

Georreferenciación de sistemas de suministros de energía eléctrica

Autor: Alvaro Andrés Peñalosa Rincón
Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica.
Programa Académico Tecnología en Mantenimiento Electromecánico Industrial
Universidad Antonio Nariño sede Cúcuta
San José de Cúcuta, noviembre de 2021
apenalosa47@uan.edu.co
Director
Antonio Gan Acosta
Ingeniero Electricista Ph. D.
antonio.gan@uan.edu.co

RESUMEN

En el siguiente proyecto se estima definir un procedimiento para la ejecución de futuros procesos técnicos de georreferenciación de suministros de energía eléctrica el cual sirva como guía a empresas interesadas en conocer el estado actual de su infraestructura. El documento contiene el planteamiento del problema, los objetivos, la metodología, el alcance y los resultados esperados.

PALABRAS CLAVE: georreferenciación, activos, líneas de tensión eléctricas.

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La georreferenciación para las empresas eléctricas es de suma importancia ya que da un diagnóstico del estado actual de su infraestructura porque toda la operación de sus activos es remunerada mediante la Resolución CREG 015, y puede servir como referencia para los planes de inversión futura.

En consecuencia, a que en años anteriores se elaboraba esta georreferenciación de forma no tan precisa ya que se utilizaban métodos no unificados por las empresas en la cual implementaban de acuerdo a sus recursos tecnológicos, humanos y estos generaba reprocesos y diferencias al momento de consolidar la información, porque no se contaban procedimientos exactos que indicaran el paso a paso para la obtención de los resultados.

Se toman como antecedentes la ejecución de dos procesos de georreferenciación en el año 2016 y 2019 que fue llevado por una contratista de la filial de la empresa de energía eléctrica de la región del cual se obtuvieron resultados idóneos, pero con falencias en su ejecución que se podían haber evitado si se tuviera la unificación de los procesos de captura y entrega de datos.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los procesos ejecutados anteriormente se encontraron contratiempos que en su momento generaron un reproceso que

representaba en la empresa contrata un sobre costo en el presupuesto, debido a que el personal designado no contaba con las pautas para cometer dicho proceso, como lo fueron la falta de unificación de conceptos de estructuras eléctricas, tomada de datos en campo, registros fotográficos sin una adecuada señalización en el flujo de la carga, así como la marcación errónea de elementos de corte y protección y secuencia de fases, por consiguiente, se quiere llevar con la estructuración de esta guía una cuantificación precisa de los activos solicitados a georreferenciar.

III. JUSTIFICACIÓN

La solución propuesta al problema planteado está en la culminación del proyecto completo que dota a las empresas contratantes con una secuencia lógica basada en los procesos técnicos para un quehacer referente a la toma de información el cual le garantiza la calidad de los datos y la confiabilidad de los mismos.

El proyecto tiene una relevancia importante en cuanto al impacto que puede generar en la ejecución de las actividades por parte de posibles empresas interesadas las cuales llevan a cabo y tengan asignados procesos de georreferenciación de infraestructura de suministro eléctrico el cual les dará las herramientas idóneas para la selección, capacitación y ejecución por parte del personal elegido.

IV. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Georreferenciación de sistemas de suministros de energía eléctrica.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la secuencia lógica basados en procesos técnicos para la

recopilación de la información requerida en el proceso de georreferenciación.

- Implementar el procedimiento de recolección, validación y consolidación de la información recabada en campo.
- Definir los criterios para la evaluación y entrega final del producto basada en la información verídica y de calidad que solicita el cliente.

V. ALCANCE

Realizar la georreferenciación de las redes de tensión de suministros de energía eléctrica a los municipios de su área de cobertura donde se encuentre ubicada la empresa interesada, para contar con información de calidad y aumentar los ingresos cuyo objetivo es el aseguramiento de la tarifa para el periodo tarifario y unidades constructivas de acuerdo a Resolución CREG 015 de 2018, mejoramiento de los indicadores de calidad de servicio, estado de la redes eléctricas, confiabilidad en la operación del sistema eléctrico e informes para la planeación del mantenimiento y el control y reducción de pérdidas de energía en el sistema de distribución de la empresa implicada en la ejecución del proyecto.

VI. METODOLOGÍA

Se procede a realizar una investigación cualitativa presentando un diseño flexible e inductivo para la ejecución de futuros procesos técnicos de georreferenciación de suministros de energía eléctrica el cual sirva como guía a empresas interesadas en conocer el estado actual de su infraestructura. Se

estudiarán todos los elementos correspondientes al fenómeno estudiado buscando comprender las relaciones causa - efecto en la investigación. Otra de las características de la investigación es que será rigurosa y sistemática y se ahondará una interpretación de los datos basados en la observación directa y el empleo de documentación relacionada a la investigación.

VII. RESULTADOS ESPERADOS

El proceso definido para implementar la Georreferenciación de sistemas de suministros de energía es el siguiente que se clasifica según el perfil necesario de los colaboradores para ejecutar la labor, estos cargos están compuestos por un tecnólogo operativo con conocimientos en redes eléctricas el cual estará encargado de liderar la cuadrilla y ejecutar el siguiente paso a paso,

Objetivo 1

1. Identificar qué tipo de red se va a georreferenciar según su nivel de tensión (MT-BT),



2. Validar el funcionamiento adecuado de los equipos necesarios para la ejecución de esta labor (GPS)



calibrado, altímetro, brújula, binoculares, tablillas, Tablet).

3. Ubicar la estructura que se toma como punto inicial, posicionarse con el GPS, tomar el punto y sus coordenadas X-Y-Z, y renombrar según sea el consecutivo y su grupo de trabajo (PJ01/PB22).



Foto 1. Cuadrilla D Georreferenciación 2019 –Enersoft SAS

4. Consignar toda la información con las coordenadas X-Y-Z en la tablilla además de cada una de las características que componen la estructura como lo son altura del poste- kg-f, tipo de material, y las observaciones más importantes que se evidencien en la estructura y de la red como calibre, tipo de red, estado más relevante de la red.

Foto 2. Cuadrilla C Georreferenciación 2019 –Enersoft SAS

- En la tablilla se debe consignar toda la información importante de la estructura, de la red como su secuencia de fases y cómo va el flujo de la carga, información visible del transformador (Marca, KVA, Numero Inventario, Macro medidor/Medidor Usuario, Estado Elementos de Protección C/DPS/SPT, y su estado. Al igual que las observaciones más relevantes que se evidencien en la estructura, (poste mal estado, Cortocircuito directos).

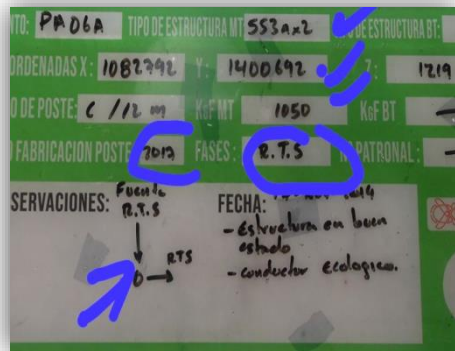
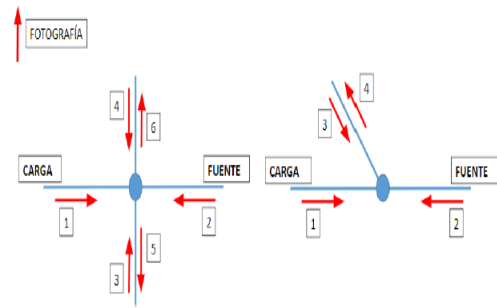


Foto 3. Cuadrilla A Georreferenciación 2019 –Enersoft SAS

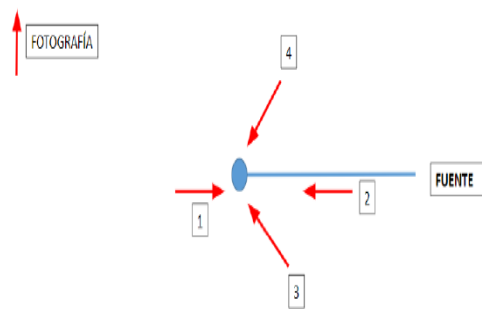
- Toma de registros fotográficos (primera fotografía mirando la fuente a estructura completa, registro fotográfico con la pértiga convencional y fotos a los detalles de la estructura).

Según ejemplos adjuntos,

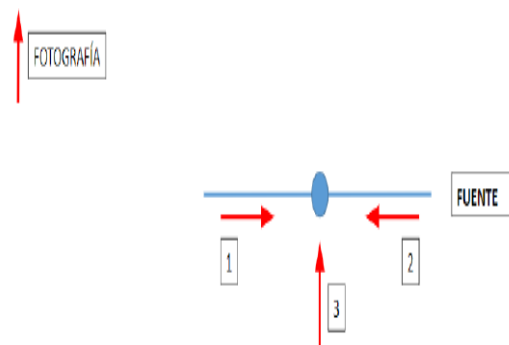
TOMA DE REGISTROS FOTOGRÁFICOS A ESTRUCTURAS CON DERIVACIONES



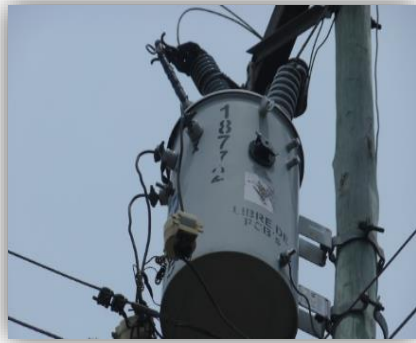
TOMA DE REGISTROS FOTOGRÁFICOS A ESTRUCTURAS TERMINALES



TOMA DE REGISTROS FOTOGRÁFICOS A ESTRUCTURAS DE PASO



7. Cuando el punto que se Georreferencia es un Transformador, realizar el registro fotográfico del macro medidor donde se evidencie su estado, en caso de no existir, seguir la red de BT y buscar la acometida del usuario más cercano, registrando fotos del medidor, y recibo del usuario (para validar que el número del circuito corresponda al usuario.)



8. El anterior paso a paso se debe realizar en cada punto que se va a georreferenciar, teniendo en cuenta todas las situaciones que se encuentren en el levantamiento de información y siguiendo cada una de las indicaciones antes propuestas.
9. Trazado de la ruta de los puntos que se levantaron en el día en el Mapsource teniendo en cuenta las convenciones de las estructuras. El Plano Diario En Mapsource Y Plano Acumulado Para Cada Alimentador (Waypoints Gpa Día 01-08-2017) – Nombre Del Archivo En Mapsource, (Plano Acumulado Gpa Corte 01-08-2017).

PARA REALIZAR LOS PLANOS POR DIA Y EL ACUMULADO SEMANAL EN MAPSOURCE UTILIZAR LAS CONVENCIONES SIGUIENTES:

- ❖ LÍNEA FUCIA: TRAMOS DE MEDIA TENSIÓN NIVEL II (13.8 KV)
- ❖ LÍNEA GRIS: TRAMOS DE MEDIA TENSIÓN NIVEL III (34.5 KV)
- ❖ LÍNEA AZUL: TRAMOS DE BAJA TENSIÓN LÍNEA ABIERTA
- ❖ LÍNEA NEGRA: TRAMOS DE BAJA TENSIÓN LÍNEA TRENZADA
- ❖ LÍNEA PUNTEADA VERDE: TRAMOS DE RED SUBTERRÁNEA
- ❖ TRIÁNGULO ROJO: TRANSFORMADORES
- ❖ EDIFICIO AZUL: UBICACIÓN DEL ALIMENTADOR
- ❖ PUNTO AZUL: ESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN
- ❖ PUNTO VERDE: ESTRUCTURA DE BAJA TENSIÓN
- ❖ UTILIZAR COMENTARIOS CUANDO LO REQUIERA EL PLANO



10. Transcribir la información consignada en la tablilla, y el tabloide a el formato de levantamiento de Excel, de cada punto georreferenciado (consecutivo diario y hojas independientes para cada alimentador o celda) colocar los hipervínculos a todos los registros fotográficos y realizar las distancias correspondientes.



11. Organizar los registros fotográficos por fecha en su respectiva carpeta para cada punto georreferenciado (utilizar el comando CMD para creación de carpetas) (subcarpetas para MT y BT por fecha).
12. El tecnólogo como líder de la cuadrilla es responsable del trabajo del equipo, por eso es importante que cualquier novedad en la información se detecte a tiempo, para que no le

genere reproceso en la calidad de la misma, es por esto que su obligación es validar el trabajo de su auxiliar y determinar si cumple con las características exigidas por el cliente.



Foto 4. Cuadrilla A Georreferenciación 2019 –Enersoft SAS

13. Identificar con el apoyo del tecnólogo, la secuencia de fases que se marcan en cada estructura, teniendo en cuenta los criterios exigidos por la coordinación, altura, estética, calidad.



Foto 5. Cuadrilla A Georreferenciación 2019 –Enersoft SAS

14. El producto final es la entrega de un paso a paso para el proceso de como georreferenciar la información de la infraestructura eléctrica recabada en campo.

Objetivo 2

Después de recabar la información en campo, se transcribe desde el tabloide la evidencia recolectada por las cuadrillas y incluye y se valida los datos por medio de un formato de Excel .xlsx (macro) que se ha ajustado para cada una de las necesidades que se han encontrado.

En el formato de validación EXCEL se dejaron consignadas variables para diligenciar las cuales representan características fundamentales que componen la red eléctrica, las cuales son:

NO. LINEA	TIPO DE LINEA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	TIPO DE TUBERIA	
01	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
02	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
03	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
04	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
05	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
06	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
07	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP

- Grupo
- Zona (RURAL/URBANA) hay más afectación en el servicio de los usuarios y los vanos es más costoso en rural
- Nodo inicial
- Nodo final
- Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá (Este/Norte)
- Altura sobre el nivel del mar (Cota)
- Distancia en 13.2 KV (X, Y) por medio de la fórmula

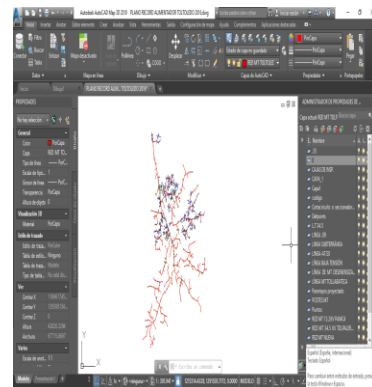
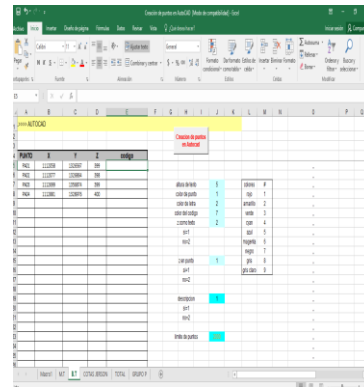
$$=+RAIZ((POTENCIA((H16-H15);2)+POTENCIA((G16-G15);2)))$$

Datos de la Estructura: Código ICEL
o Norma EPM (MT/BT)
Material del poste: (Concreto, fibra,
madera, metálica)
Carga de rotura Kgf
Año de fabricación
Altura del poste
Cruceta (madera/metálica)
Nº de conductores
Fases (R S T) y secuencia
Alumbrado público (Si/No)
Calibre
Datos del transformador (empresa,
marca, KVA, estado, fuga)
Macromedidor
Elementos corte y protección
(cuchillas, reconectador,
cortacircuitos)
Traslado a las dependencias de:
mantenimiento, perdidas y poda
técnica



Control pérdidas

Por medio de una macro se dibujan los puntos
(estructuras) y con ayuda del Mapsource se
hace la conexión de los vanos de las redes
eléctricas levantadas en terreno.



Mantenimiento



Poda técnica

Objetivo 3

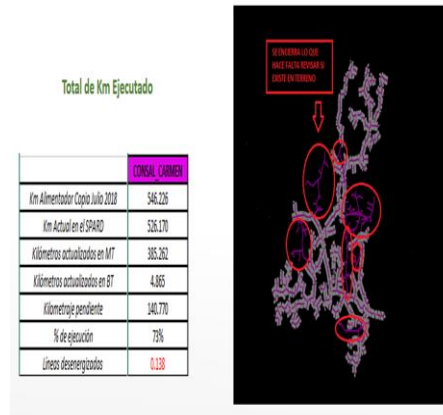
Los criterios para la información deben estar
basado en 2 premisas fundamentales calidad
del dato y confiabilidad del mismo.



Los datos levantados en terreno por el personal deben ser exacto y demostrar la actualidad de la infraestructura y su estado.

Sección línea

Nodo físico



Actualización final alimentador

Nodo eléctrico

Impacto social

La guía de georreferenciación permite identificar y reportar adecuadamente situaciones que afecten la calidad en el servicio de las personas.

Impacto económico

La empresa interesada podrá contar con información de calidad y aumentar los ingresos cuyo objetivo es el aseguramiento de la tarifa para el periodo tarifario y unidades constructivas de acuerdo a Resolución CREG 015 de 2018, el mejoramiento de los indicadores de calidad de servicio, estado de las redes eléctricas, confiabilidad en la operación del sistema eléctrico.

Impacto ambiental

Con respecto a la obtención de información en las zonas rurales se puede concluir que en dichos lugares gran parte de los postes son en madera y con el tiempo se evidencia su notable deterioro (agrietado, podrido e inclinado) por lo tanto, se hace prioritario un recambio para prestar un óptimo servicio a la comunidad, no obstante, va de la mano con la implementación de nuevos materiales para así evitar la tala de árboles y ayudar a generar un aporte al medio ambiente.



Agrietado



Podrido

VIII. UBICACIÓN DENTRO DE LAS LÍNEAS DE TRABAJO DEL PROGRAMA

Las asignaturas base para la ejecución del proyecto:

Instalaciones y máquinas eléctricas, tecnologías para el mantenimiento, máquinas térmicas e hidráulicas, electrónica, mando y control.

IX. USUARIOS DIRECTOS Y FORMAS DE UTILIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

Empresas electrificadoras ubicadas en el territorio nacional.

Ingenieros, tecnólogos y técnicos de la rama eléctrica vinculados a las contratistas las cuales realizan la recolección, validación y consolidación de la información recabada en campo.

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Dejar un inventario y recolección de datos de todos los circuitos que se pretendan levantar con ayuda de la georreferenciación, todo esto para conocer el estado de los activos de la empresa interesada que desde hace años no ha sido actualizada y no sabe el momento actual de las mismas.
- El producto final es la información consignada en la Base de Datos de la empresa interesada la cual brinda un reporte actual y verídico de sus activos y un punto de partida para unos próximos procesos de actualizaciones a sus redes eléctricas.
- Con este paso a paso de como georreferenciar los sistemas de suministros de energía eléctrica y la obtención de calidad de información en campo se pueden aterrizar y darles solución a situaciones de orden operativo, económico, social y ambiental.
- Toda observación importante debe quedar por escrito en la tablilla (zona de difícil acceso, campos minados, acceso restringido por grupos armados, perros peligrosos, etc. y anexar registros fotográficos) para así notificar y dejar claro las causas del no levantamiento.
- Para futuros procesos se recomienda disminución del uso de papel ya que se puede implementar una Tablet de campo con un software que nos sirva para captar toda la información en tiempo real y descargar directamente

al computador para así eliminar el uso del tabloide de campo.

- La implementación de un Drone (vehículo aéreo no tripulado) es indispensable ya que sería muy importante para llegar a zonas de difícil acceso y campos de minas antipersonas.

XI. BIBLIOGRAFÍA

Bisquerra Alzina, R. (coord.) (2004). Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla, S.A.

Pérez Serrano, G. (1994). Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. 2 vols. Madrid: La.

Información recabada en los proyectos ejecutados por la contratistas Enersoft SAS

