	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTORES:

NOMBRE(S) NOFUL EDUARDO **APELLIDOS** CHAVARRO BARRERO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S) ERICK ALEXANDER **APELLIDOS** QUINTANILLA MORALES

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): INVENTARIO Y GEOREFERENCIACION DE LA POSTERIA Y CABLE DE MEDIA Y BAJA TENSION DEL BARRIO ANTONIA SANTOS EN LA CIUDADELA JUAN ATALAYA, UBICADA EN MUNICIPIO CUCUTA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

RESUMEN. Se aprendió a diferenciar la postería según su rotura. Se conoció las características de cada poste y sus diferentes accesorios que la conforman. Se aprendió a tener en cuenta las distancias entre red de media tensión y red de baja tensión.

PALABRAS CLAVES: postería, inventario, red, georreferenciación, accesorios

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 54 **PLANOS:** **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:**

INVENTARIO Y GEOREFERENCIACION DE LA POSTERIA Y CABLE DE MEDIA Y
BAJA TENSION DEL BARRIO ANTONIA SANTOS EN LA CIUDADELA JUAN
ATALAYA, UBICADA EN MUNICIPIO CUCUTA, DEPARTAMENTO NORTE DE
SANTANDER.

NOFUL EDUARDO CHAVARRO BARRERO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

INVENTARIO Y GEOREFERENCIACION DE LA POSTERIA Y CABLE DE MEDIA Y
BAJA TENSION DEL BARRIO ANTONIA SANTOS EN LA CIUDADELA JUAN
ATALAYA, UBICADA EN MUNICIPIO CUCUTA, DEPARTAMENTO NORTE DE
SANTANDER.

NOFUL EDUARDO CHAVARRO BARRERO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Tecnólogo en Obras Civiles

Director

ERICK ALEXANDER QUINTANILLA MORALES

Ingeniero

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES

HORA: 3:00 P.M.

FECHA: 12/7/2022

LUGAR: FUNDADORES 301

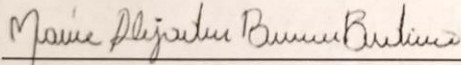
JURADOS: ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
ING. FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA


TITULO DEL PROYECTO: "INVENTARIO Y GEOREFERENCIA DE LA POSTERIA Y CABLE DE MEDIA Y BAJA TENSION DEL BARRIO ANTONIA SANTOS EN LA CIUADELA JUAN ATALAYA UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CUCUTA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER"

DIRECTOR: ING. ERICK ALEXANDER QUINTANILLA MORALES

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
NOFUL EDUARDO CHAVARRO BARRERO	1920724	4.4 (aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS


MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
CODIGO: 06379


FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA
CODIGO: 05242

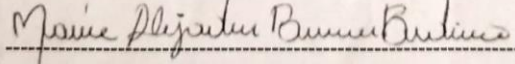

VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Tabla de contenido

	pág.
Introducción	9
1. Problema	10
1.1 Título	10
1.2 Planteamiento del problema	10
1.3 Formulación del problema	10
1.4 Justificación	10
1.5 Objetivos	11
1.5.1 Objetivo general	11
1.5.2 Objetivos específicos	11
1.6 Alcances y Limitaciones	11
1.6.1 Alcances	11
1.6.2 Limitaciones	12
1.7 Delimitaciones	12
1.7.1 Delimitación espacial	12
1.7.2 Delimitación temporal	12
1.7.3 Delimitación conceptual	12
2. Marco referencial	13
2.1 Antecedentes	13
2.1.1 Antecedentes Empíricos	13
2.1.2 Antecedentes Bibliográficos	14
2.2 Marco Teórico	14
2.3 Marco Conceptual	15

2.4 Marco contextual	16
2.5 Marco Legal	17
3. Marco metodológico	18
3.1 Tipo de investigación	18
3.2 Población y muestra	18
3.2.1 Población	18
3.2.2 Muestra	18
3.3 Instrumentos para la recolección de datos e información	19
3.3.1 Fuentes primarias	19
3.3.2 Fuentes secundarias	19
3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos	19
3.5 Presentación de resultados	19
4. Resultados	20
4.1 Georreferenciación de Posteria	20
4.2 Trabajo de Campo	20
4.3 Características de la posteria eléctrica	21
4.4 Tipos de postes de energía	28
4.5 Tipos de postes de energía	30
4.6 Trabajo de Oficina	36
5. Conclusiones	52
6. Recomendaciones	53
Referencias bbibliográficas	54

Lista de cuadros

	pág.
Cuadro 1. Planos y Carteras de detalles	37

Lista de figuras

	pág.
Figura 1. Ubicación del proyecto	16
Figura 2. Odómetro.	20
Figura 3. GPS	21
Figura 4. Distancias de seguridad y franja de instalación de redes	32
Figura 5. Tipos de postes según la tensión	36
Figura 6. Resumen del proyecto	51

Introducción

Las redes de distribución de energía vienen cambiando sus características de construcción a medida que avanzan los años, dependiendo del comportamiento de viejas estructuras y de otros factores como las pérdidas no técnicas de energía.

En el departamento del Norte de Santander, las especificaciones se encuentran establecidas por CENS S.A. E.S.P., la empresa operadora y propietaria de la mayoría de redes de distribución en norte de Santander. Dentro de estas especificaciones se encuentra la Configuración Especial con Medida Centralizada, la cual consiste en la instalación de las redes de baja tensión muy cerca de la red de media tensión para evitar que sean manipuladas por particulares y cuenta con un sistema de medidores tele controlados, los cuales se encuentran en las cajas de derivación y no en las fachadas de las casas. Este tipo de configuración está dirigida hacia los sectores donde la manipulación del sistema por parte de terceros es muy frecuente y la gestión de facturas, cobros y suspensión del servicio es muy difícil.

En beneficio de las partes y, principalmente, buscando solución a la situación que se presenta en el la ciudadela Juana Atalaya, lo más razonable, es realizar un inventario de las redes y la posterior de media y alta e incluir cable de fibra y accesorios

1. Problema

1.1 Título

Inventario y georreferenciación de la posteria y cable de media y baja tensión del barrio Antonia Santos en la ciudadela Juan Atalaya, ubicada en municipio Cúcuta, departamento Norte de Santander.

1.2 Planteamiento del problema

El saber el inventario de la posteria y de las redes nos da mejor vista de cómo están ubicados y que redes pasan por los mismo, teniendo en cuenta su rotura se hacen las ubicaciones de cada elemento adicional para mayor optimización, por lo general la media tensión maneja postes de 14 y 16 metros de longitud mientras la baja tensión maneja de 6 a 8 metros

1.3 Formulación del problema

¿Sera posible la realización del inventario de la posteria y de las redes de baja, alta y fibra de la ciudadela Juan Atalaya?

1.4 Justificación

Este proyecto busca identificar tipos de poste, tipo de red que cruza la red de posteria, accesorios que contiene cada poste como nap, nodos, amplificadores, fuentes, etc.

Así se podrán identificar a futuro posibles daños y deterioro de los postes por recargarlos de accesorios y cableado

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general. Realizar el Inventario y Georreferenciación de la posteria y cable de media y baja tensión del barrio Antonia santos en la ciudadela Juan Atalaya, ubicada en municipio Cúcuta, departamento Norte de Santander.

1.5.2 Objetivos específicos. Realizar el levantamiento físico y eléctrico actual de la posteria ubicada en el barrio Antonia Santos de la ciudadela Juan Atalaya.

- Elaborar plano con el trazado y ubicación de las redes de distribución eléctrica de media (MT) y baja tensión (BT).
- Realizar hoja de inventario donde se evidencie los datos obtenidos

1.6 Alcances y Limitaciones

1.6.1 Alcances. Este proyecto tiene como propósito identificar tipos de postes y tipo de redes que conforman la red eléctrica del barrio Antonia Santos de la ciudadela Juan Atalaya.

El alcance de este proyecto tanto como lo visual y como la georreferenciación estará dado por el perímetro del barrio Antonia santos de la ciudadela Juan.

1.6.2 Limitaciones. Este proyecto estará sujeto a la contribución que nos brinden para la Georreferenciación los técnicos y diseñadores de redes de la empresa, dimap tecnología. Así como, los diferentes cambios climáticos que puedan entorpecer el desarrollo de la programación planteadas para cada actividad.

- El desarrollo del proyecto aún no contempla un apoyo financiero para llevar a cabo su ejecución

1.7 Delimitaciones

1.7.1 Delimitación espacial. Este proyecto se localizará en, el Barrio Antonia Santos de la Ciudadela Juan Atalaya, Municipio de Cúcuta, Norte de Santander, en el Barrio Antonia Santos.

1.7.2 Delimitación temporal. Este trabajo de grado se realizará durante el Primer semestre de 2022.

1.7.3 Delimitación conceptual. Se implementarán los siguientes términos:

- Georreferenciación
- Planos de redes de distribución
- Poste

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Empíricos. Cuesta y Morocho, (2000). *Inventario y actualización de las redes eléctricas de Alta y Baja Tensión del alimentador al Oriente Tramo II (Tabacay) de la E.E.A.C.A.*

La Empresa Eléctrica Azoguez C. A. en convenio con la Universidad Politécnica Salesiana ha permitido la elaboración de la siguiente Monografía, que forma parte de un plan general, el cual aspira realizar el inventario y actualización de las Redes Eléctricas de Alta y Baja Tensión del Alimentador al Oriente (Tabacay). El aumento poblacional y la migración al extranjero han ocasionado una creciente demanda de Energía Eléctrica en la zona de influencia de este Alimentador, motivo por el cual constantemente se están realizando el tendido de nuevas redes y mejoras en el servicio, esto hace que los planos existentes en los archivos no muestren exactamente la realidad presente en el sector, volviendo imperiosa la necesidad de actualizar los planos del alimentador.

El alcance del presente trabajo está definido en los siguientes puntos: a) El levantamiento físico de las redes comprende el trazado de las líneas que forman el Alimentador al Oriente en el tramo II, tanto de la red primaria como de la secundaria, siguiendo la topografía del terreno e identificando todos los elementos presentes en el sistema tales como estructuras tipo, transformadores, dispositivos alternos y otros elementos. Así también se procede con la codificación de los postes de alta y baja tensión. b) La presente monografía se complementa con la digitalización de los planos actualizados del alimentador en Auto CAD y el detalle de la

cantidad de elementos presentes en el levantamiento tales como: estructuras tipo, transformadores, longitud de conductor recorrido y dispositivos alternos.

2.1.2 Antecedentes Bibliográficos. Morocho, (2003). *Inventario de las redes eléctricas de A. T. y B. T. del Alimentador 0924 Tramo 2 (Cojitambo-Déleg) de la E.E.A.*

Preparación de documentos para recoger la información - II. Recopilación de datos: llenado formularios de alta y baja tensión; elaboración de planos; codificación - III. Procesamiento de datos: software; introducción de datos en el programa Auto CAD - IV. Conclusiones y recomendaciones - Anexos.

Resumen Con la presente tesis se pretende corregir, ampliar y guardar la información real de las redes eléctricas de A. T. y B. T. del Alimentador 0924, Tramo 2 de Cojitambo, mediante codificación de postes y llenado de nuevos formularios facilitados por la Empresa Eléctrica Azogues. Con la información se elabora un plano de la red y finalmente se digitaliza en Auto CAD.

2.2 Marco Teórico

Un proyecto es un proceso que consta de un conjunto de actividades coordinadas y controladas, con fecha de inicio y terminación, que se emprenden para suministrar un producto que cumpla requisitos específicos, dentro de las restricciones de tiempo, costo y recursos. Un proyecto de georreferenciación e inventario es el conjunto de antecedentes que permiten definir e identificar tipos de postes y sus diferentes redes que atraviesan por ese conjunto de postes,

Etapas de un proyecto de Georreferenciación

- **Toma de Decisiones:** En el desarrollo de un proyecto de georreferenciación e inventario se comienza con la toma de decisiones por parte del equipo a cargo, con la asesoría de técnicos en redes, los cuales le ayudarán a que las decisiones tomadas sean las más convenientes. Para esta toma de decisiones es preciso tener en cuenta los siguientes puntos: Fijación de objetivos, Selección del grupo de trabajo.

- **Estudios Preliminares:** Definir rutas y conformar el equipo de trabajo y definir objetivos a cumplir.

2.3 Marco Conceptual

Georreferenciación

“Que hace referencia a una zona geográfica específica dentro de la cual se recogen datos u otro tipo de información” (Panhispanico, s.f., párr. 1).

Red de Baja y Media Tensión.

Por su parte la media tensión es la que va desde 1kV hasta 57,5 kV y distribuida desde las plantas de procesamiento hasta el consumidor final; aun así, esta corriente es alta para el manejo personal e industrial y se necesita llegar a una baja tensión, la que ya se conoce regularmente, 220 y 440 volts de corriente. (HG ingeniería, 2019, párr. 6)

2.5 Marco Legal

El consejo Superior Universitario mediante el acuerdo #065 de 26 de agosto de 1996, expide el Estatuto Estudiantil de la Universidad Francisco de Paula Santander. Esta reglamentación básica de requisito de trabajo de grado, se hace necesaria con el objetivo primordial de establecer los criterios institucionales, marco básico en el cual el Comité Curricular de cada plan de estudios, elabora las normas y procedimientos específicos que reglamentan internamente el trabajo de grado como elemento curricular.

El Artículo 140 del Estatuto Estudiantil mediante Acuerdo 069 que se aprobó en sesión del Consejo Superior Universitario del 5 de septiembre de 1997, reglamenta el Literal F del Artículo 2: d. trabajo social: desarrollo de programas, elaborados o no previamente para la institución o comunidad, en los cuales se produce diseño, optimización o mejoramiento de algunos aspectos que se traducen en una mejor calidad de vida de una comunidad necesitada, tales como: Educación, salud, recreación, medio ambiente, vías, vivienda, producción, comercialización, entre otros.

3. Marco metodológico

3.1 Tipo de investigación

El presente trabajo de grado se desarrollará bajo la modalidad de proyecto académico método descriptivo y observación directa. Se utilizarán métodos de estudios para la observación, procedimientos que se aplican en los trabajos de campo para los cuales se hace reconocimiento de la zona.

Se aplicarán los conocimientos adquiridos en nuestra formación académica, que permita el debido proceso constructivo para el alcance de los objetivos propuestos en este documento.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población. Comprende el Barrio Antonia Santos de la ciudadela Juan Atalaya del municipio de Cúcuta, localizada en la comuna 8, con una población aproximada de 6.500 habitantes.

3.2.2 Muestra. El tamaño de la muestra comprende el barrio Antonia Santos de ciudadela Juana Atalaya con una muestra de 6.500 habitantes.

3.3 Instrumentos para la recolección de datos e información

3.3.1 Fuentes primarias. Para la recolección de información se utilizarán fotografías, formatos y GPS garmin para georreferenciación.

3.3.2 Fuentes secundarias. Se tomará como guía algunos trabajos de grado relacionados con el tema y bibliografía relacionada con inventarios de redes.

3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos

Se limitará a los datos que arroje el resultado de los datos obtenidos del levantamiento topográfico.

3.5 Presentación de resultados

Los datos obtenidos en la georreferenciación, y el análisis de los detalles vistos en cada poste, se dibujarán un plano en auto cad, se presentarán en tablas, cuadros y formatos diseñados especialmente para tal fin.

4. Resultados

4.1 Georreferenciación de Posteria

Mediante la georreferenciación podemos ubicar la imagen espacialmente definiendo sus coordenadas. El procedimiento consiste en introducir puntos sobre la imagen original (sin referencia espacial) y realizar una correspondencia con puntos referenciados.

Para efectuar una buena georreferenciación es preciso identificar los mismos puntos en los documentos y obtener las mismas coordenadas en los dos sistemas. Cuando se trata de corregir un documento escaneado, las coordenadas de origen van relacionadas con los valores de la fila y la columna en la imagen ráster.

4.2 Trabajo de Campo

Equipo utilizado:



Figura 2. Odómetro.



Figura 3. GPS

En el trabajo de campo antes de empezar con el levantamiento de la zona miramos y ubicamos los inicios y los linderos para evitar salirnos de la zona y reenumerar posteria ya georeferenciada, después de saber límites y posibles contra en la georreferenciación continuamos con dicho levantamiento, la cual consiste en ir revisando cada poste y midiendo la distancia entre cada uno, el detalle de cada poste lo apuntamos en un plano ya previamente ploteado donde está la ruta dibujada.

Cuando empezamos nuestro recorrido tenemos en cuenta la red de media tensión y baja tensión, en algunos casos en donde está un fin de red y otro fin de red se unen por unos cables telemáticos, eso cruces se tiene en cuenta para saber que no son eléctricos sino telemáticos

4.3 Características de la posteria eléctrica

Posteria

La posteria es el elemento que soporta los conductores y demás componentes de una línea aérea separándolos del terreno; están sometidos a fuerzas de compresión y flexión, debido al peso de los materiales que sustentan y a la acción del viento sobre los mismos; además, a los desniveles del terreno.

En la elección de los postes, se tendrá en cuenta la accesibilidad de todas sus partes, para la revisión y conservación de su estructura por parte del personal especializado. Atendiendo a la función de los postes en la línea, estos pueden clasificarse en:· Apoyos de alineación, cuya función es solamente soportar los conductores y cables de tierra.

- Apoyos de ángulo, empleados para sustentar los conductores y cables de tierra en los vértices o ángulos que forma la línea en su trazado.

- Apoyos de anclaje, cuyo fin es proporcionar puntos firmes, en la línea, que impidan la destrucción total de la misma cuando por cualquier causa se rompa un conductor o apoyo.

- Apoyos de fin de línea, soportan las tensiones producidas por la línea; son su punto de anclaje de mayor resistencia. Existen varios tipos de materiales en los cuales construyen la posteria dependiendo del tipo de esfuerzo que necesite que este resista.· Postes De Madera:

Es el más económico de fabricación y poco usado. Su campo de aplicación es casi exclusivamente en líneas de baja tensión y en sectores rurales. Normalmente los postes de madera empleados en las líneas son de pino, abeto y castaño; este último es de mayor duración, pero su precio es más elevado y, por tanto, disminuye su aplicación. Los postes de madera

deberán tener en la cúspide una circunferencia no menor de 38 cm. La vida de un apoyo de madera es relativamente corta, es aproximadamente de 10 años. Se puede llegar a doblar tal duración, protegiendo el poste mediante tratamiento con imprimación de creosota.

Por la economía de su fabricación y montaje, es el tipo de apoyo más generalizado para conducciones eléctricas; si bien la tensión máxima de utilización es de 15 KV. Estos tipos de postes se definen por las características siguientes:

- Especie forestal.
- Longitud total.
- Diámetro en el despunte.
- Índice de aguzamiento.
- Los postes tienen una longitud de aprox. 8m. Postes Metálicos:

El metal más empleado en la fabricación de este poste es el acero en forma de tubo o bien de perfiles laminados en L, U, T, I, etc.; en algunos casos se emplea fierro fundido o aleaciones ligeras de aluminio-acero. Para unir los diversos perfiles se emplean remaches, tornillos, pernos y, en algunos casos, soldadura. Los postes metálicos tienen una serie de ventajas sobre los demás tipos de postes, entre las que destacaremos:

- Superior resistencia mecánica.
- Armado cómodo en el lugar de izado.
- Fácil mantenimiento.
- Mejor estética, que los hace decisivos en ciertos lugares. · Postes De Hormigón:

El hormigón es una composición formada por cemento, grava o piedra machacada, agua y arena que, convenientemente mezclada, fragua hasta adquirir una consistencia pétreo. Es el más utilizado en las líneas eléctricas de baja y media tensión. Los postes de hormigón tienen la ventaja de no necesitar conservación y su duración es ilimitada, pero tienen el inconveniente de que su costo es mayor que los de madera y, como su peso es mayor, aumentan los gastos de transporte cuando no se fabrican en el lugar de emplazamiento. Con la finalidad de mejorar las cualidades del hormigón armado, la fabricación de los mismos se lleva a cabo mediante vibración, centrifugado y actualmente por pre-compresión. Normalmente se fabrican los siguientes postes:

- Poste de hormigón armado.
- Poste de hormigón vibrado.
- Poste de hormigón centrifugado.

- Poste de hormigón pretensado. El diámetro del fondo para postes de acuerdo al manual de montaje de las compañías eléctricas (ICE, CNFL, entre otros) se debe colocar en el fondo del hueco que anidará al poste, un fondo de concreto prefabricado de 381 mm de diámetro y 76.2 mm de espesor. Se fabrican fondos para postes de acuerdo a la normativa del ICE y la CNFL.

Los bloques de ancla para postes de acuerdo al manual de montaje de las compañías eléctricas (ICE, CNFL, entre otros) se debe colocar en el fondo del hueco que retendrá el cable del ancla un bloque piramidal de concreto prefabricado de sección variable de acuerdo al tipo de ancla. Se fabrican bloques para ancla de postes de acuerdo a la normativa del ICE y la CNFL.

Generalmente, en las líneas aéreas la flecha es inferior a 2% de la longitud del vano correspondiente, con la sustitución de la parábola en vez de la catenaria y para vanos menores a 300 metros, con flechas menores del 6% del vano, el error que se comete en la determinación de la flecha es desorden de 0.5%, error que aumenta con rapidez, y para flechas del orden de un 10% del vano, la ecuación de la parábola da flechas un 2% menores que empleando la ecuación de la catenaria.

Para el planteamiento de la ecuación de la flecha de un conductor de peso uniforme, sujeto entre dos apoyos por los puntos A y B situados a la misma altura, forma una curva llamada catenaria. La distancia “f” entre el punto más bajo situado en el centro de la curva y la recta AB, que une los apoyos, recibe el nombre de flecha. Se llama vano a la distancia “a” entre los dos puntos de amarre A y B

Los postes deberán soportar las tensiones T_A y T_B que ejerce el conductor en los puntos de amarre. La tensión $T = T_A - T_B$, dependerá de la longitud del vano, del peso del conductor, de la temperatura y de las condiciones atmosféricas.

Para vanos de hasta unos 500 metros podemos comparar la forma de la catenaria a la de una parábola, lo cual ahorra unos complejos cálculos matemáticos, obtenidos, sin embargo, una exactitud más que suficientes.

Calculamos a continuación la relación que existe entre la flecha y la tensión. Para ellos representaremos el conductor de un vano centrado en unos ejes de coordenadas. Para la ubicación de la postera en la servidumbre, según norma NSEG 5 E.n.71 “Electricidad, instalaciones de corrientes fuertes” Capítulo VI líneas aéreas, no podrán construirse líneas aéreas de cualquier categoría (tabla N° 2.6) sobre edificios existentes, ni hacer construcciones debajo de las líneas aéreas existente.

La separación entre un edificio o construcción y el conductor más próximo de una línea aérea de cualquier categoría, deberá ser tal que no exista peligro para las personas de entrar en contacto con dicho conductor. Las separaciones mínimas permisibles serán las siguientes: 1,30 para las líneas de la categoría A.

2,00 m para las líneas de la categoría B.

2,50 m + 1cm, por cada KV de tensión nominal en exceso sobre 26 KV para las líneas de la categoría C. Si en toda la extensión de la zona expuesta, no existieran ventanas, disposiciones de

arquitectura normalmente accesibles, las distancias especificadas podrán reducirse en 0,50 m. Se considerarán los conductores desviados por efecto del viento como mínimo 30 respecto de la vertical. El trazado de las líneas de corriente fuerte será de preferencia rectilíneo, en zonas libres de obstáculos y se preocupará que la vigilancia y mantenimiento de ellas quede asegurada por la facilidad de acceso a sus distintos puntos. En caso de que a través del trazado se encuentre la presencia de árboles se adoptarán las medidas siguientes: Los árboles que están en la proximidad de línea áreas desnudas; deben ser o derribados o bien podados periódicamente, para evitar el contacto entre las líneas y el ramaje de éstos.

- En las líneas de categoría B, la distancia entre los conductores y los árboles vecinos deberá ser tal, que no haya peligro de contacto entre dichos árboles y los conductores. En todo caso las personas que eventualmente puedan subir a ellos no deberán correr peligro de tener contacto accidental con los conductores.

- En las líneas rurales de categoría B, la distancia entre los conductores y los árboles vecinos será por lo menos de 5 m, salvo que la altura de los árboles exija una distancia mayor. En casos de divergencias resolverá la

Superintendencia.

- En las líneas de categoría C, la distancia entre los conductores y los árboles vecinos será igual a la altura de los árboles, pero no inferior a 5 m.

- Se permite la existencia de árboles frutales debajo de las líneas de las categorías B o C, siempre que las características de crecimiento de los árboles y el manejo que de ellos haga el propietario de ellos garantice que su altura no sobrepase 4 m sobre el suelo. Donde:

Zona 1: Se prohíbe la construcción de cualquier inmueble y plantaciones que pongan en peligro la línea
 Zona 2: Se restringe las plantaciones o cultivos de árboles que pongan en peligro la línea eléctrica
 Ancho de Servidumbre: $Ab1 + An1 + Af1 + Ae + Af2 + An2 + Ab2$

Como todos sabemos uno de los métodos para el transporte y distribución de la electricidad es mediante cables aéreos que son soportados por postes de energía. Durante años, la mayoría de los postes utilizados para el soporte de los cables eléctricos y de telecomunicaciones fueron de madera o de metal, pero en los últimos tiempos los postes de concreto se introdujeron en este mercado debido a que cuentan con propiedades y beneficios que no pueden ser igualadas por sus competidores.

4.4 Tipos de postes de energía

Como ya hemos mencionado, entre los tipos de postes de energía podemos destacar tres tipos, que son los más utilizados en líneas de baja y alta tensión.

Postes de madera

La utilización de este tipo de postes de energía es casi exclusivamente en baja tensión y están en claro desuso, aunque es posible encontrar algún tipo de poste de madera en alguna línea de media tensión.

Entre sus ventajas podemos destacar su fácil transporte, gracias a su ligereza y bajo precio en comparación con los postes de concreto y los metálicos. Como desventaja, enfatizamos su vida media relativamente corta, suele ser de unos 10 años, la putrefacción es la mayor causa de deterioro en este tipo de postes de energía, sobre todo en la parte inferior del poste.

Postes de concreto u hormigón

Hay distintos tipos de postes de hormigón, entre los que podemos destacar:

- *Postes de hormigón armado*: La ventaja principal de este tipo de postes de energía es su duración ilimitada, además de no necesitar mantenimiento.

- *Postes de hormigón armado vibrado*: Suelen tener una altura entre los 7 y 18 metros y su sección es rectangular o en forma de doble T. La principal ventaja de este tipo de postes es que se puede fabricar en el lugar de su implantación y así ahorrarse los gastos en transportes.

- *Postes de hormigón armado centrifugado*: este tipo de postes de energía se emplea desde electrificaciones en ferrocarriles, en líneas rurales en baja tensión y alta tensión incluido líneas de 220 KV, mástiles para alumbrado exterior, además en combinación con varios postes se pueden realizar configuraciones de apoyos en ángulo, derivación, anclaje, etc. No son empleados en

lugares de difícil acceso precisamente porque su fabricación no puede realizarse en talleres provisionales.

- *Postes de hormigón armado pretensado*: este tipo de postes cada vez es más utilizado ya que su precio resulta mucho más económico que los del hormigón corriente.

Postes metálicos

El metal más utilizado en este tipo de postes es el acero de perfiles laminados en L, U, T, I, etc. Para unir los diferentes perfiles se utilizan remaches, tornillos, pernos e incluso en algunos casos la soldadura. Podemos destacar dos tipos de postes de metal:

- *Postes metálicos de presilla*: Básicamente está constituido por dos tramos ensamblados por tornillos. Cada tramo está formado por 4 montantes angulares de ala iguales unidos entre sí por presillas soldadas de ahí el nombre.

- *Postes metálicos de celosía*: este tipo de poste se emplea prácticamente en las altas tensiones, desde medias tensiones hasta muy altas tensiones. Su forma y dimensiones dependerán de los esfuerzos a los que esté sometido, de la distancia entre postes y la tensión de la línea.

4.5 Tipos de postes de energía

Ventajas del uso de postes de energía hechos de concreto

Los postes de energía hechos de concreto rebasan por mucho la garantía que ofrecen quienes fabrican postes de otros materiales; los postes de madera no resisten el ataque de agentes ambientales como la lluvia, los rayos solares y el maltrato de los seres humanos, por lo que su degradación es acelerada.

Y en el caso de los postes de acero, se debe dar mantenimiento constante para evitar la corrosión. Además, se ven afectados por los rayos ultravioleta, la lluvia y los contaminantes que se encuentran en la atmósfera, lo cual repercute directamente en la vida útil de la pieza y en el costo que representa.

Los postes de concreto nos proporcionan la seguridad de un mayor tiempo de vida útil, y en la mayoría de los casos sin que exista un costo de mantenimiento en el mediano plazo. Entre sus ventajas destacan: su resistencia al ataque de los agentes ambientales; soportan la corrosión; son más económicos; más seguros ante una eventualidad de la naturaleza, temblor, lluvia eléctrica, inundaciones; toleran actos de vandalismo

En los materiales utilizados en la elaboración de los postes de concreto, cada tipo de poste cuenta con una especificación vigente, se señalan los tipos de materiales, normativas correspondientes y los procedimientos para las pruebas.

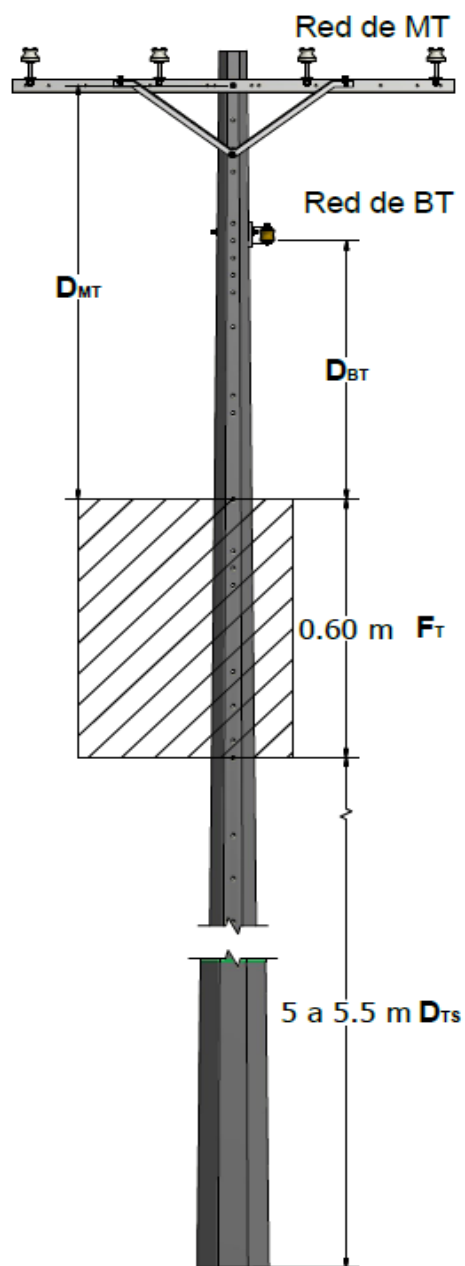


Figura 4. Distancias de seguridad y franja de instalación de redes

MT: Red eléctrica de media tensión
BT: Red eléctrica de baja tensión

D_{MT} : Distancia de seguridad a la red eléctrica de media tensión
 D_{BT} : Distancia de seguridad a la red eléctrica de baja tensión

F_T : Franja para la instalación de redes de telecomunicaciones, TV u otros servicios D_{TS} :

Distancia entre el piso y los redes de telecomunicaciones, TV u otros servicios

DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Los sistemas de telecomunicaciones, TV u otros servicios deben cumplir con las distancias mínimas de seguridad exigidas para las mismas, definidas según el RETIE. Para esto se debe considerar lo siguiente:

- 1) La distancia mínima vertical del punto más bajo de las redes de telecomunicaciones, televisión u otros servicios es de 5 m sobre el nivel del piso, exceptuando según el RETIE, aquellas redes que crucen vías vehiculares y para las cuales la distancia debe ser incrementada a 5.5 m o la que supere la altura máxima autorizada para vehículos que transiten por las vías.
- 2) Para garantizar la distancia entre el piso y las redes de telecomunicaciones, TV u otros servicios, cuando la infraestructura objeto de alquiler corresponda a apoyos de 8m de longitud, no se podrá realizar cruces de vías, ya que por condiciones de flechas, vanos y altura libre del apoyo no es posible cumplir con la misma.
- 3) Sobre los apoyos, deben cumplirse las distancias horizontales y verticales mínimas entre conductores de las redes de energía eléctrica y los conductores de telecomunicaciones, TV u otros servicios, cumpliendo las exigencias del OR.

Sobre las estructuras las distancias verticales que debe ser garantizadas entre las redes de telecomunicaciones, TV u otros servicios y las redes de distribución de energía eléctrica será de 0.60 m cuando las redes hasta 7.62 kV y 1 m cuando las redes mayores a esta tensión. En casos excepcionales, según las particularidades del proyecto, la factibilidad técnica y en común acuerdo, las distancias verticales podrán ser reducidas a los valores mínimos exigidos por el RETIE.

Para la instalación de las redes de telecomunicaciones, TV y otros servicios existirá una franja de aproximadamente 0,60 m, la cual está ubicada debajo de los conductores de las redes de energía y a la distancia de separación respecto a los mismos, cumpliendo con las distancias de seguridad exigidas por el RETIE descritas en el numeral 1) y 3) de este mismo capítulo.

Es de aclarar que la franja podrá reducirse de acuerdo con las condiciones de las infraestructura objeto de alquiler, buscando que el punto más bajo de la redes de telecomunicaciones, TV y otros servicios esté a 5 m o 5.5 m respecto al piso, para la condición de flecha máxima.

6) El primer proveedor de telecomunicaciones en instalar su red sobre la estructura, debe hacerlo sobre el límite superior de la franja o zona permitida para la instalación de la red de telecomunicaciones, de manera que un segundo proveedor de telecomunicaciones u otros servicios puedan realizar su instalación por debajo del primero sin exceder la franja asignada para las redes de telecomunicaciones, TV y otros servicios.

7) En el caso que la proyección de tendido de las redes de telecomunicaciones, televisión u otros servicios los vanos que no guarden las distancias mínimas horizontales con las fachadas, construcciones o predios, se recomienda la instalación de suplementos horizontales (cruceas o ménsulas) en la estructura para darle separación de las mismas, evidenciando que dichos elementos no causen daños físicos en el apoyo, entorpecimiento el servicio, operación y el mantenimiento de la infraestructura eléctrica y a otros proveedores.

8) Si en el trabajo de inventario y actualización de las redes eléctricas aéreas existentes, para la solicitud de aprobación del uso de la infraestructura se encuentran vanos con un exceso de flecha, que llegaren a reducir en más de 0,20 m la distancia de separación entre las redes de baja tensión y los cables de los sistemas instalados para los servicios de telecomunicaciones, televisión u otros servicios, se debe incluir dentro del presupuesto la adecuación por cuenta del proveedor de telecomunicaciones, TV u otros servicios, los costos del tensionado de la red del proveedor de infraestructura.

9) En caso que el proveedor de infraestructura requiera modificar o reubicar la infraestructura, él debe rediseñar y tomar los correctivos pertinentes para que sus instalaciones continúen cumpliendo con todas las exigencias de su instalación inicial. Estos trabajos serán realizados por su cuenta.

10) Se deben verificar las distancias de seguridad del cable con fibra óptica en los cruces de líneas del Sistema de Transmisión Nacional (STN) con líneas del Sistemas de Transmisión Regional (STR) de energía.

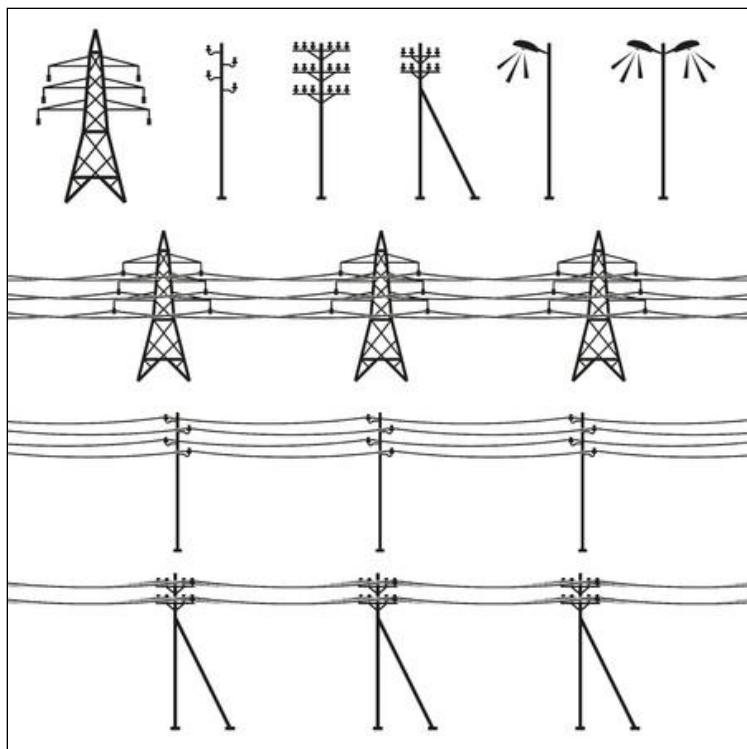


Figura 5. Tipos de postes según la tensión

Continuamos tomando puntos Gps y revisando la rotura del poste la cual tiene una variación según cargas que varían entre alturas de 8 metros y 12 metros y rotura entre 510 y 2000 kgf, esta variación se tiene en cuenta la cantidad de tensión realizada por los cables.

4.6 Trabajo de Oficina

Ya culminado el trabajo de campo procesados toda la materia recolectado en campo, se inicia la incorporación de datos en el programa AutoCAD, donde descargamos la coordenada dada por el Gps y proseguimos hacer el dibujo de posteria, distancia, luego de haber incorporado los datos hacemos una extracción de datos donde nos dice tipo de poste, accesorios, cantidad de cable que pasa por el poste y cantidad de casas o usuarios que acometen del poste.

Cuadro 1. Planos y Carteras de detalles

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
1	CL 17 52-61	7.911014, -72.537964	8	750
2	AV 53 16-55	7.911111, -72.538174	12	750
3	CL 17 53-03	7.911303, -72.538108	8	510
4	CL 17 53-49	7.911651, -72.53829	8	510
5	CL 17 53-89	7.911931, -72.538443	8	510
6	CL 18 53-86	7.912244, -72.537838	8	1050
7	CL 18 53-58	7.911912, -72.537752	8	510
8	CL 18 53-08	7.911539, -72.537596	8	510
9	CL 18 53-03	7.911343, -72.537624	12	1050
10	CL 17 52-68	7.911237, -72.537879	8	750
11	CL 18 52-70	7.911273, -72.537463	8	510
12	AV 53 18-43	7.911739, -72.537151	8	510
13	CL 19 52-72	7.911537, -72.536857	8	510
14	CL 19 52-89	7.911703, -72.536941	8	510
15	CL 19 53-86	7.911877, -72.536835	12	1050
16	CL 19 53-11	7.912006, -72.537036	8	510
17	CL 19 53-57	7.912275, -72.537181	8	510
18	CL 19 53-111	7.912553, -72.537338	8	510
19	CL 19 54-05	7.91282, -72.537458	8	510
20	CL 19 54-40	7.91311, -72.537608	8	510
21	CL 19 54-78	7.91342, -72.537718	8	1050

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
22	CL 19 54-86	7.913584, -72.537809	8	510
23	CL 19 54-109	7.913693, -72.537907	8	510
24	CL 19 54-119	7.913911, -72.538007	8	510
25	CL 19 54-147	7.914111, -72.538156	8	510
26	AV 56 19-29	7.914076, -72.538469	12	1050
27	AV 56 17-75	7.91395, -72.538418	8	510
28	AV 56 17-50	7.913695, -72.538471	8	510
29	AV 56 17-42	7.913442, -72.538553	8	510
30	CL 17 54-102	7.913287, -72.538617	8	1050
31	CL 17 54-87	7.913104, -72.538739	8	510
32	CL 17 54-77	7.912963, -72.538785	8	510
33	CL 17 54-66	7.91275, -72.538726	8	510
34	AV 57 18-23	7.913911, -72.539226	8	750
35	AV 57 19-10	7.914038, -72.539126	8	1050
36	AV 56 19-20	7.914219, -72.539045	8	510
37	AV 57 19-41	7.91448, -72.538995	8	750
38	AV 57 19-91	7.914706, -72.5389	8	750
39	AV 57 19-10	7.914063, -72.538987	12	1500
40	AV 56 19-10	7.91408, -72.538774	8	750
41	AV 56 19-29	7.914367, -72.538401	8	1050
42	AV 56 19-52	7.914597, -72.538294	12	1050
43	AV 56 19-52	7.914843, -72.538193	12	1050
44	CL 21 55-57	7.914676, -72.537662	8	1050
45	CL 21 55-42	7.914473, -72.537526	12	1050
46	CL 21 54-128	7.914187, -72.537359	8	510
47	CL 21 54-108	7.914016, -72.53725	12	1050
48	CL 21 54-64	7.913749, -72.537085	12	1050

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
49	CL 21 54-30	7.913517, -72.53692	8	510
50	CL 21 54-26	7.913308, -72.536784	12	1050
51	AV 54 20-23	7.913113, -72.536794	8	510
52	CL 21 53-78	7.913033, -72.536586	8	510
53	CL 21 53-48	7.912724, -72.536411	12	1050
54	AV 54 21-24	7.913329, -72.536438	8	510
55	CL 22 53-87	7.913325, -72.536164	8	510
56	CL 22 54-11	7.913553, -72.536327	12	1050
57	CL 22 54-57	7.913798, -72.536508	8	510
58	CL 22 54-78	7.914031, -72.536664	12	1050
59	CL 22 54-125	7.914259, -72.536796	8	1050
60	CL 22 54-155	7.914504, -72.536978	8	1050
61	CL 22 55-15	7.914783, -72.537096	8	1050
62	CL 22 55-52	7.915029, -72.537263	8	510
63	AV 54 22-29	7.91352, -72.536168	8	510
64	AV 54 22-29	7.913678, -72.535931	8	510
65	CL 23 53-86	7.913605, -72.535616	8	510
66	CL 23 53-62	7.913361, -72.535451	8	1050
67	CL 23 54-06	7.913829, -72.535716	8	750
68	CL 23 54-06	7.913897, -72.535773	8	1050
69	CL 23 54-45	7.91418, -72.535966	8	510
70	CL 23 54-79	7.914474, -72.536156	8	510
71	CL 23 54-103	7.914716, -72.53635	8	750
72	CL 23 54-144	7.915003, -72.536482	8	510
73	CL 23 54-158	7.91522, -72.536624	8	510
74	CL 23 55-10	7.915471, -72.536742	8	1050
75	AV 54 23-29	7.914038, -72.53536	12	1050

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
76	CL 24 53-76	7.913961, -72.535166	12	1050
77	CL 24 54-07	7.914197, -72.535328	12	1050
78	CL 24 54-34	7.914476, -72.535508	8	1350
79	CL 24 54-82	7.914689, -72.535743	8	750
80	CL 24 54-85	7.914791, -72.535907	8	510
81	CL 24 54-120	7.914955, -72.536057	8	1050
82	AV 54 24-11	7.914243, -72.535045	12	1050
83	CL 25 54-03	7.914415, -72.534653	8	1350
84	CL 25 54-03	7.914274, -72.534636	8	750
85	AV 53 24-30	7.913492, -72.534306	12	1050
86	AV 53 24-21	7.913309, -72.534529	12	1050
87	AV 53 23-47	7.913193, -72.534759	12	1050
88	CL 24 52-82	7.913143, -72.534651	12	1050
89	CL 24 52-46	7.912856, -72.534456	8	750
90	CL 24 52-25	7.91262, -72.534303	8	510
91	CL 24 52-04	7.912525, -72.534039	8	750
92	AV 53 24-28	7.912678, -72.533766	8	510
93	CL 25 52-15	7.912934, -72.533825	8	1050
94	AV 52 24-28	7.912688, -72.533649	8	1050
95	CL 24 51-75	7.912304, -72.534098	8	1050
96	CL 24 52-05	7.912386, -72.534325	8	510
97	CL 23 51-88	7.912181, -72.534599	8	510
98	AV 53 22-32	7.911999, -72.534847	8	510
99	CL 23 51-88	7.912076, -72.534605	12	1050
100	CL 23 52-12	7.912291, -72.534771	8	750
101	CL 23 52-46	7.91256, -72.534919	12	1050
102	AV 53 23-20	7.912979, -72.535074	12	1050

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
103	AV 53 22-28	7.912838, -72.535321	8	510
104	CL 21 53-06	7.912652, -72.535559	12	1050
105	AV 53 21-21	7.912489, -72.53583	8	510
106	CL 20 52-46	7.91225, -72.535428	8	1050
107	CL 20 52-15	7.911984, -72.535249	8	510
108	CL 20 51-87	7.911708, -72.535092	8	510
109	CL 22 61-84	7.911887, -72.535044	8	510
110	CL 22 52-02	7.911721, -72.53533	8	510
111	CL 21 51-88	7.911579, -72.535553	8	510
112	CL 21 52-03	7.911384, -72.535836	8	510
113	CL 21 51-75	7.911385, -72.535543	8	510
114	CL 21 52-16	7.911623, -72.535706	12	1050
115	CL 21 52-59	7.911905, -72.535936	8	510
116	CL 21 52-86	7.912226, -72.536094	12	1050
117	CL 21 53-08	7.912317, -72.536075	12	1050
118	CL 21 53-16	7.91252, -72.536262	8	510
119	AV 53 20-18	7.91215, -72.536357	12	1050
120	CL 20 53-03	7.912014, -72.53663	8	510
121	CL 19 52-48	7.911637, -72.536346	8	510
122	CL 19 52-25	7.911399, -72.536223	8	510
123	CL 19 52-03	7.91112, -72.536139	8	510
124	CL 20 51-75	7.91114, -72.536067	8	750
125	CL 20 52-03	7.911085, -72.536324	8	750
126	CL 19 51-88	7.910945, -72.536552	8	510
127	CL 19 51-88	7.91077, -72.536547	8	750
128	CL 19 52-17	7.911061, -72.536671	8	750
129	CL 19 52-42	7.911297, -72.536779	8	510

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
130	AV 52 18-35	7.910802, -72.536777	8	510
131	AV 52 18-11	7.910651, -72.537035	8	510
132	CL 18 52-07	7.910711, -72.537148	8	750
133	CL 18 52-49	7.910989, -72.53728	8	750
134	CL 18 52-03	7.910451, -72.537032	8	510
135	CL 18 52-03	7.910485, -72.537283	8	750
136	AV 52 17-	7.910343, -72.537487	8	750
137	AV 52 16-70	7.910259, -72.537681	8	750
138	AV 52 16-15	7.910086, -72.537962	8	510
139	CL 16 52-05	7.909905, -72.538236	8	750
140	CL 16 52-05	7.910022, -72.538204	8	750
141	CL 16 52-37	7.910248, -72.538314	8	510
142	CL 16 52-85	7.910588, -72.538456	8	510
143	CL 16 52-109	7.910839, -72.53857	8	750
144	AV 53 16-46	7.910959, -72.538424	8	510
145	CL 16 53-51	7.911126, -72.538711	8	510
146	CL 16 53-50	7.911367, -72.538836	8	750
147	CL 16 53-66	7.911646, -72.538973	8	750
148	CL 16 53-114	7.91199, -72.539161	8	510
149	CL 16 52-109	7.910853, -72.538624	12	1050
150	AV 53 15-34	7.910732, -72.538932	8	750
151	CL 15 52-85	7.910365, -72.539108	8	510
152	CL 15 52-52	7.909994, -72.538883	12	750
153	CL 15 52-10	7.909723, -72.538725	8	510
154	CL 15 51-79	7.90944, -72.538605	8	510
155	CL 15 51-47	7.909157, -72.538459	8	510
156	CL 15 51-20	7.908899, -72.538323	12	1050

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
157	AV 51 15-46	7.908868, -72.538104	8	750
158	CL 15 49-115	7.908617, -72.538206	8	510
159	AV 51 14-33	7.908708, -72.538382	12	750
160	AV 51 14-33	7.908557, -72.538653	12	510
161	CL 14 51-09	7.908541, -72.538845	8	510
162	CL 14 51-30	7.90874, -72.539002	8	510
163	CL 14 51-75	7.909048, -72.5392	8	510
164	CL 14 52-10	7.909216, -72.539237	8	510
165	CL 14 52-15	7.909337, -72.539435	8	510
166	CL 14 52-60	7.909594, -72.539653	8	510
167	AV 52 13-32	7.909155, -72.539359	8	510
168	AV 52 13-32	7.90907, -72.539549	8	510
169	CL 13 51-98	7.908905, -72.539807	8	510
170	CL 13 - AV 52	7.908809, -72.539843	8	510
171	CL 13 52-41	7.909001, -72.540068	8	1050
172	CL 13 52-61	7.909208, -72.540181	8	510
173	CL 13 52-79	7.909517, -72.540342	8	510
174	AV 51 13-53	7.908359, -72.538986	12	1050
175	CL 14 49-101	7.908231, -72.53869	8	750
176	CL 14 49-70	7.907966, -72.538532	8	510
177	CL 14 49-39	7.907721, -72.538378	8	510
178	CL 14 49-13	7.90752, -72.538242	8	510
179	AV 49 - CL 14	7.907453, -72.538017	8	510
180	CL 14 48-184	7.90717, -72.538074	8	750
181	CL 14 48-201	7.907326, -72.538166	12	1050
182	AV 49 13-20	7.907171, -72.538454	8	510
183	CL 13 48-90	7.907065, -72.538681	12	1050

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
184	CL 13 48-75	7.906954, -72.538581	8	510
185	CL 13 48-40	7.906718, -72.538453	8	510
186	CL 13 48-18	7.906446, -72.538299	8	510
187	AV 48 14-33	7.906225, -72.537046	8	510
188	CL 15 48-03	7.90642, -72.536932	8	1050
189	CL 15 48-08	7.906662, -72.537229	8	510
190	AV 48 15-81	7.906528, -72.536859	8	1050
191	CL 16 47-31	7.906556, -72.536552	8	510
192	CL 16 47-31	7.906386, -72.536304	8	510
193	AV 48 16-14	7.906837, -72.536583	8	510
194	AV 48 16-40	7.907149, -72.53634	8	750
195	CL 16 48-04	7.90678, -72.536704	8	1050
196	CL 16 48-33	7.907077, -72.536825	8	750
197	CL 16 48-65	7.907417, -72.53696	8	510
198	CL 16 48-87	7.907652, -72.537071	8	510
199	CL 16 49-13	7.907948, -72.537222	8	510
200	CL 16 49-37	7.908237, -72.537311	8	510
201	CL 16 49-75	7.9085, -72.537398	8	510
202	CL 16 49-95	7.908778, -72.537561	8	510
203	CL 16 49-129	7.909047, -72.537696	8	750
204	AV 51 15-46	7.909029, -72.537851	12	1050
205	CL 16 51-12	7.909201, -72.537792	8	510
206	CL 16 51-55	7.909488, -72.537893	8	510
207	CL 16 51-75	7.909751, -72.538044	8	510
208	AV 51 16-09	7.909231, -72.537594	8	510
209	AV 51 16-53	7.909377, -72.537335	12	750
210	AV 51 17-35	7.909395, -72.53727	12	750

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
211	AV 51 17-35	7.909533, -72.537033	8	510
212	AV 51 17-35	7.909658, -72.53684	12	750
213	CL 18 51-18	7.90986, -72.536723	8	510
214	CL 18 51-08	7.90982, -72.536604	8	510
215	CL 18 50-17	7.909547, -72.536556	8	750
216	CL 18 50-03	7.909373, -72.536399	8	750
217	AV 50 17-60	7.909262, -72.536659	8	750
218	AV 50 17-60	7.909166, -72.536883	8	510
219	CL 18 49-76	7.909277, -72.5364	8	510
220	CL 18 49-42	7.908981, -72.536249	8	1050
221	CL 18 49-28	7.90872, -72.53611	8	510
222	CL 18 48-86	7.908472, -72.535981	8	1050
223	CL 18 48-47	7.908126, -72.535843	8	750
224	CL 18 48-24	7.907879, -72.535748	8	510
225	CL 18 47-07	7.907398, -72.535415	8	510
226	MZ 47A LT 7	7.907455, -72.535324	8	750
227	MZ 47A LT 5	7.907339, -72.535012	8	1050
228	MZ 47 LT7	7.907717, -72.535293	8	510
229	MZ 47 LT 5	7.907968, -72.535197	8	750
230	AV 47 19-04	7.908213, -72.535242	8	1050
231	MZ 47 LT 3	7.908109, -72.535053	8	510
232	MZ 47 LT 3	7.908061, -72.534826	8	1050
233	CL 4BN 31-65	7.908027, -72.534479	8	510
234	MZ 46 LT 20	7.908013, -72.534139	8	510
235	MZ 46 LT 29	7.908007, -72.533944	8	510
236	MZ 46 LT 2	7.907945, -72.533828	12	1050
237	MZ 46 LT 1	7.907771, -72.533824	8	1350

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
238	MZ 46 LT 1	7.907566, -72.533808	8	510
239	MZ 38E LT 8	7.908072, -72.533826	8	510
240	MZ 44 LT 17	7.907983, -72.53366	8	510
241	MZ 38E LT 6	7.908008, -72.533465	8	510
242	MZ 38E LT 22	7.907999, -72.533177	8	1050
243	MZ 43 LT 18	7.907956, -72.532909	8	1050
244	MZ 43 LT 20	7.907936, -72.532687	8	1050
245	MZ 43 LT 23	7.907906, -72.532317	8	510
246	MZ 38E LT 8	7.908365, -72.53375	12	1050
247	MZ 38H LT 4	7.908662, -72.533717	12	1050
248	MZ 38H LT 2	7.908601, -72.533589	8	1050
249	MZ 38H LT 7	7.908927, -72.533592	12	1050
250	MZ 38I LT 3	7.90891, -72.533225	8	1050
251	CL 21 49-15	7.90899, -72.533945	8	1050
252	CL 21 49-15	7.909057, -72.534038	8	1050
253	CL 21 - AV 49	7.909323, -72.534254	8	750
254	AV 49 20-85	7.909288, -72.534457	8	510
255	AV 49 20-85	7.908991, -72.534624	8	510
256	MZ 38F LT 12	7.908774, -72.534728	8	750
257	CL 20 49-13	7.908858, -72.5348	8	510
258	CL 20 49-32	7.909248, -72.53499	8	510
259	CL 20 49-88	7.909578, -72.535194	8	510
260	CL 20 50-08	7.909943, -72.535434	8	510
261	CL 20 50-73	7.910282, -72.535613	8	750
262	CL 20 51-03	7.910437, -72.53564	8	510
263	CL 20 51-46	7.910832, -72.535905	8	750
264	AV 51 19-39	7.910254, -72.535896	12	1050

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
265	AV 51 19-16	7.910106, -72.536081	8	510
266	AV 51 18-30	7.90997, -72.536359	12	750
267	CL 19 51-65	7.910444, -72.536389	8	510
268	CL 19 51-16	7.910225, -72.536276	8	750
269	CL 19 50-89	7.909949, -72.536112	8	750
270	CL 19 50-14	7.909689, -72.53598	8	510
271	CL 19 49-68	7.909423, -72.535815	8	510
272	CL 19 49-44	7.90925, -72.535739	8	750
273	CL 19 48-116	7.909011, -72.53567	8	750
274	CL 19 49-96	7.908819, -72.535552	8	510
275	AV 49 19-14	7.908329, -72.534983	8	510
276	AV 49 19-43	7.908488, -72.534903	8	510
277	MZ 38F LT 11	7.908667, -72.534813	8	510
278	MZ 38C3G LT 5A	7.909561, -72.534338	8	510
279	CL 21 49-12	7.909621, -72.53444	12	1050
280	CL 21 49-49	7.909877, -72.53465	8	510
281	CL 21 50-15	7.91018, -72.534768	12	750
282	CL 21 50-43	7.910345, -72.534885	8	510
283	CL 21 50-69	7.910558, -72.535053	12	1050
284	AV 51 20-43	7.910592, -72.535359	12	510
285	AV 51 21-55	7.91077, -72.535089	8	510
286	CL 22 51-05	7.910933, -72.534801	12	1050
287	CL 22 51-05	7.911076, -72.534598	8	510
288	CL 20 50-85	7.910886, -72.534595	8	510
289	CL 20 50-34	7.910627, -72.534401	8	510
290	CL 20 50-06	7.910338, -72.534237	8	510
291	CL 20 50-06	7.910208, -72.534139	8	510

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
292	AV 49 21-46	7.909799, -72.534222	8	510
293	AV 49 22-20	7.910375, -72.533953	8	1050
294	CL 20 49-97	7.90998, -72.53399	8	510
295	CL 20 49-69	7.909758, -72.533851	8	750
296	CL 20 49-28	7.909513, -72.53367	8	750
297	CL 23 48-95	7.909409, -72.532957	8	750
298	CL 23 49-16	7.90966, -72.533134	8	510
299	CL 23 49-36	7.909854, -72.533287	12	1050
300	CL 23 49-80	7.910148, -72.533426	8	750
301	CL 23 49-113	7.910391, -72.533583	12	1050
302	CL 23 49-135	7.910626, -72.533725	8	510
303	CL 23 50-03	7.910614, -72.533847	8	750
304	AV 49 23-15	7.910912, -72.533699	8	510
305	CL 23 50-14	7.910937, -72.533906	12	1050
306	CL 23 50-87	7.911251, -72.534107	8	750
307	AV 51 23-42	7.911545, -72.533835	8	510
308	CL 24 50-36	7.911709, -72.533589	8	510
309	CL 24 50-37	7.911492, -72.533588	8	1050
310	CL 24 49-99	7.911157, -72.533531	8	510
311	CL 24 49-90	7.911377, -72.533357	8	1050
312	CL 24 49-80	7.911187, -72.533416	8	510
313	CL 24 49-48	7.910988, -72.53326	8	510
314	CL 24 49-119	7.910756, -72.533132	8	510
315	CL 24 48-98	7.910509, -72.532989	8	1050
316	CL 24 48-73	7.910355, -72.532885	8	510
317	CL 24 48-65	7.910016, -72.532715	8	510
318	AV 50 24-20	7.910569, -72.532916	8	510

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
319	AV 50 24-20	7.910713, -72.532766	8	1050
320	CL 25 51-37	7.912367, -72.53346	8	510
321	CL 24 51-51	7.912077, -72.533963	8	1050
322	CL 24 51-24	7.911869, -72.533814	8	510
323	CL 23 51-18	7.911556, -72.534267	12	1050
324	CL 23 51-44	7.91177, -72.534438	8	510
325	CL 20 51-44	7.911452, -72.53495	8	510
326	CL 20 51-15	7.911158, -72.534727	8	510
327	CL 21 51-19	7.910837, -72.535192	8	510
328	CL 21 51-45	7.911137, -72.535392	12	1050
329	AUTOPISTA ATALAYA CL 5N TUCUNARE	7.913711, -72.534006	14	750
330	AUTOPISTA ATALAYA CL 5N TUCUNARE	7.913816, -72.534076	14	750
331	CL 5N MZ 3J LT 07	7.913945, -72.533722	12	1050
332	CL 5N MZ 5F LT 16	7.913978, -72.533348	12	1050
333	MZ F5 L-16	7.914153, -72.533306	8	510
334	MZ F5 L-17	7.914358, -72.533284	8	510
335	MZ F5 L-12	7.914632, -72.533223	8	510
336	MZ F5 L-10	7.914873, -72.533174	8	510
337	MZ F5 L-5A	7.915195, -72.533093	8	510
338	MZ F6 L-4	7.915577, -72.53301	8	510
339	MZ F6 L-6	7.915913, -72.53293	8	510
340	MZ F6 L-7	7.916209, -72.532892	8	1050

NÚMERO DE POSTE	DIRECCIÓN	GEORREFERENCIACIÓN wgs 84 centro bogotá	POSTE	
			ALTURA DE POSTE	RESISTENCIA
341	MZ F8 L-16	7.91636, -72.533011	8	510
342	MZ F6 L-8	7.916194, -72.532726	8	510
343	MZ F6 L-11	7.916051, -72.532498	8	510
344	MZ F4 L-9	7.915671, -72.531925	8	510
345	MZ F4 L-11	7.91585, -72.532193	8	510
346	MZ F1 L-7	7.915173, -72.53129	8	510
347	MZ F2A L-2	7.915405, -72.531581	8	510
348	MZ F LT-9	7.914951, -72.530998	8	1050
349	MZ F LT-12	7.914813, -72.530824	8	1050
350	MZ F LT-15	7.914674, -72.530647	8	510
351	MZ F LT-19	7.914477, -72.530401	8	1050

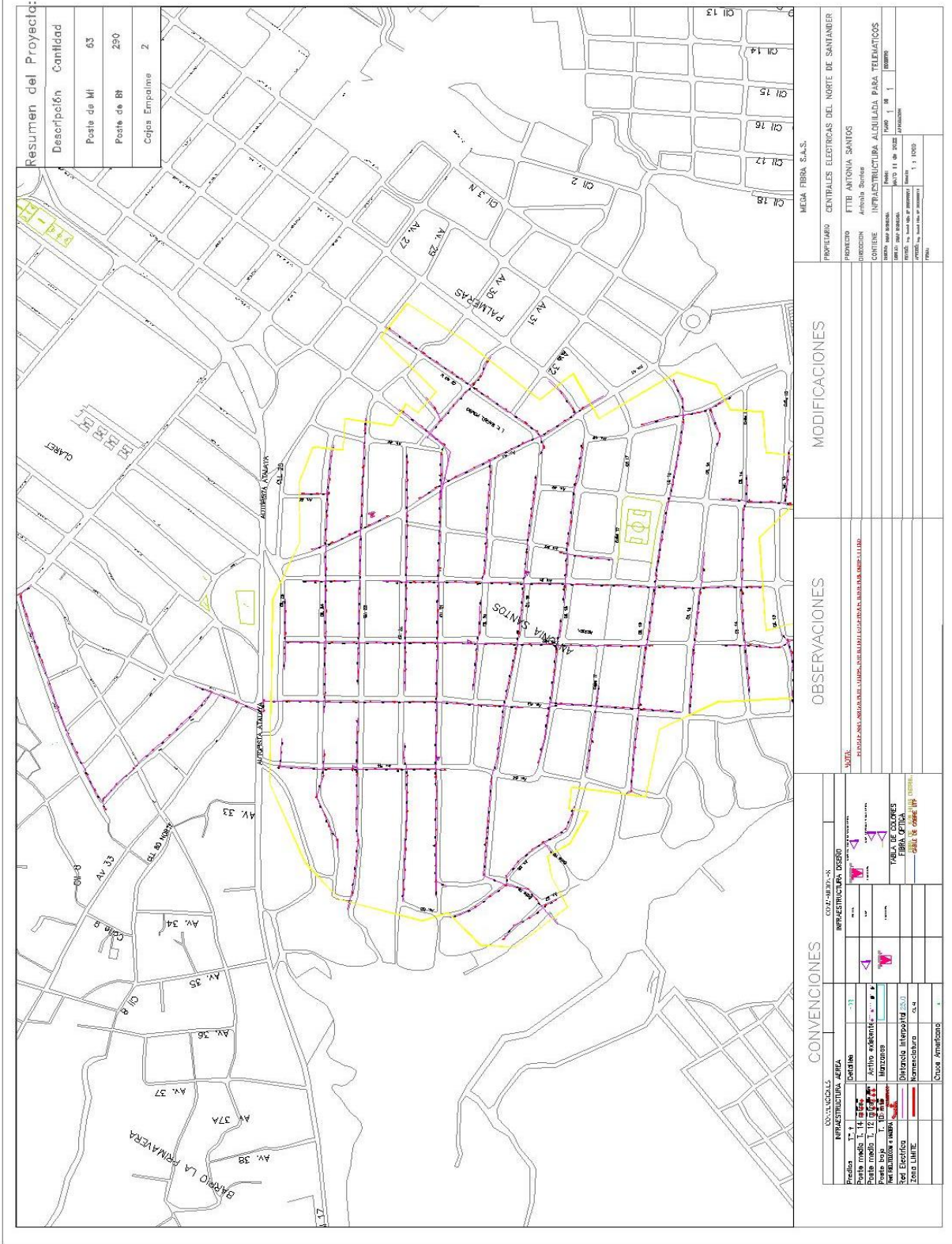


Figura 6. Resumen del proyecto

5. Conclusiones

- Se aprendió a diferenciar la posteria según su rotura.
- Se conoció las características de cada poste y sus diferentes accesorios que la conforman.
- Se aprendió a tener en cuenta las distancias entre red de media tensión y red de baja tensión.

6. Recomendaciones

Al realizar el post-procesado se obtuvieron algunos datos muy dispares, por ello hay que decir que cuando no se consiguen valores de calidad de posicionamiento adecuados, las mediciones no serán todo lo exactas que podrían ser.

Y esta calidad de posicionamiento depende directamente del número de satélites que el GPS sea capaz de visualizar, por lo que debemos estudiar siempre antes de realizar el trabajo de campo la situación de los satélites, elevación, trayectoria,

Referencias bibliográficas

Cuesta, J., & Morocho, X. (2000). *Inventario y actualización de las redes eléctricas de Alta y Baja Tensión del alimentador al Oriente Tramo II (Tabacay) de la E.E.A.C.A.* Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/237>

HG ingeniería. (10 de mayo de 2019). *¿Tienes clara la diferencia entre redes de alta, media y baja tensión?* Obtenido de <https://hgingenieria.com.co/tienes-clara-la-diferencia-entre-redes-de-alta-media-y-baja-tension/>

Jdelectricos. (19 de noviembre de 2020). *Postes de energía eléctrica: ¿cómo seleccionar el adecuado?* Obtenido de <https://jdelectricos.com.co/postes-de-energia-electrica-2020/>

Morocho, P. (2003). *Inventario de las redes eléctricas de A. T. y B. T. del Alimentador 0924 Tramo 2 (Cojitambo-Déleg) de la E.E.A.* Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://www.ups.edu.ec/en/informacion-graduado?pId=103159>

Panhispanico. (s.f.). *georreferencial*. Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/georreferencial#:~:text=Amb.,u%20otro%20tipo%20de%20informaci%C3%B3n>.