



FECHA viernes, 24 de noviembre de 2017

1

UNIDAD REGIONAL

Sede Fusagasugá

Señores

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

BIBLIOTECA

Ciudad

TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Tecnología en Cartografía

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Fresno Nuñez	Yersson	1.069.756.376

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Becerra Martínez	Yuri Lorena

TÍTULO DEL DOCUMENTO

DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA PARA LA APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) EN LA ESTRUCTURA (POSTE) DE LA RED ELÉCTRICA DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN EN EL BARRIO EBENEZER UBICADO EN LA COMUNA SUR OCCIDENTAL DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ.



SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)
TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Tecnólogo en Cartografía

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÀGINAS
24/11/2017	108

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1.georreferenciacion	Georeferencing
2.Red eléctrica	Electric Grid
3.Sistema de posicionamiento global	Global Positioning System
4.Sistema de referencia	Reference System
5.Sistemas de Información Geográfica (SIG)	Geographic information systems (GIS)
6.Predio	Properties

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):
<p>RESUMEN: El proyecto se realizó en la comuna Sur Occidental (barrio Ebenezer) del municipio de Fusagasugá, allí se abordaron diferentes métodos cartográficos útiles para la recaudación de datos y procesos espaciales, permitiendo identificar mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG) el estado y características que conforman la estructura (poste) de la red eléctrica de media y baja tensión. Se tienen variables que influyen en la toma de decisión que dan respuesta a problemáticas actuales en el barrio Ebenezer puesto que se han evidenciado daños en el sistema, para ello se realizó el diseño de una herramienta para la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) que reúne información espacial mediante la toma de datos con un receptor (Global Navigation Satellite System, GNSS), (Sistema global de navegación satelital, GPS) para la disposición de los datos en un visor web permitiendo la visualización, reconocimiento, ubicación y características que conforman la red, aportando a las entidades encargadas de la red eléctrica para conocer la condición actual del mismo y puedan intervenir de manera eficaz a los posibles riesgos o falta de mantenimiento en el servicio.</p>



ABSTRACT:

The project was carried out in the South Western district (Ebenezer neighborhood) of the municipality of Fusagasugá, where different cartographic methods useful for the collection of data and spatial processes were addressed, allowing to identify by means of a Geographic Information System (GIS) the state and characteristics that they make up the structure (pole) of the medium and low voltage electrical network. There are variables that influence the decision-making that respond to current problems in the Ebenezer neighborhood, since there has been evidence of damage to the system, for which the design of a tool for the application of a Geographic Information System (GIS) was carried out.) that gathers spatial information by taking data with a receiver (Global Navigation Satellite System, GNSS), (Global satellite navigation system, GPS) for the disposition of the data in a web viewer allowing visualization, recognition, location and characteristics that make up the network, providing the entities responsible for the electricity network to know the current condition of the same and can intervene in an effective manner to the possible risks or lack of maintenance in the service.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":



AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.



De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI __ NO _X_.**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.




j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

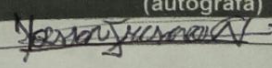
Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 7

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1.PROYECTO FINAL.pdf	TEXTO 6.982 KB
2.Biblioteca Yersson.pdf	TEXTO 91 KB

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Fresno Nuñez Yersson	



**DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA PARA LA APLICACIÓN DE UN SISTEMA
DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) EN LA ESTRUCTURA (POSTE) DE LA
RED ELÉCTRICA DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN EN EL BARRIO EBENEZER
UBICADO EN LA COMUNA SUR OCCIDENTAL DEL MUNICIPIO DE
FUSAGASUGÁ.**

CARTOGRAFÍA

YERSSON FRESNO NUÑEZ

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA (UDEC)
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN CARTOGRAFÍA
PROYECTO DE GRADO
AÑO 2017**



**DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA PARA LA APLICACIÓN DE UN SISTEMA
DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) EN LA ESTRUCTURA(POSTE) DE LA
ELÉCTRICA DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN EN EL BARRIO EBENEZER
UBICADO EN LA COMUNA SUR OCCIDENTAL DEL MUNICIPIO DE
FUSAGASUGÁ.**

YERSSON FRESNO NUÑEZ

DIRECTOR: YURI LORENA BECERRA MARTINEZ

FORMACION: INGENIERA TOPOGRÁFICA

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA (UDEC)

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN CARTOGRAFÍA

PROYECTO DE GRADO

AÑO 2017



Nota de Aceptación.

Firma director de proyecto

Firma de Jurado

Firma de Jurado



1.DEDICATORIA

Quiero agradecer a Dios y a mi familia por darme la oportunidad de estudiar en la Universidad de Cundinamarca, por el apoyo y el sacrificio para lograr mi formación como profesional. Dedico este proyecto a todos los que me colaboraron e hicieron posible la realización del mismo y a los docentes del Programa de Tecnología en cartografía por brindar sus conocimientos que me han ayudado a mi formación y sus métodos de aprendizaje útiles para ser un gran profesional y mejor persona cada día.



2.TABLA DE CONTENIDO

1.DEDICATORIA	11
2.TABLA DE CONTENIDO.....	12
3.CONTENIDO DE IMÁGENES	16
4. CONTENIDO DE MAPAS	19
5.CONTENIDO DE ILUSTRACIONES	20
6.CONTENIDO DE TABLAS.....	21
7.RESUMEN EJECUTIVO	22
8.INTRODUCCIÓN	23
9. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
10. JUSTIFICACIÓN	28
11. OBJETIVOS	30
11.1 Objetivo General.....	30
11.2 Objetivos Específicos	30
12. MARCO REFERENCIAL.....	31
12.1 Marco teórico	31
12.2 Marco conceptual.....	35
13. MARCO LEGAL.....	40
13.1 NTC 5043 calidad de los datos geográficos	40
13.2 NTC 4611 Metadato geográfico	40
13.3 ISO/NTC 211.....	41



13.4 ISO 19108 Modelo espacial	41
13.5 ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE.....	42
1.3.6 Aplicación del estándar ISO/IEC 9126-3 en el modelo de datos conceptual entidad-relación	42
14. DISEÑO METODOLÓGICO	43
14.1 Ubicación y Características Agroclimatológicas	43
14.2 Técnicas o instrumentos para la recolección de datos	47
14.3 Método de análisis	47
14.4 Metodología	47
14.5 Diagrama de Procesos.....	47
15. DIAGRAMA DEL MODELO CONCEPTUAL, LOGICO Y FISICO.....	48
16. FASE 1 MODELO CONCEPTUAL	50
16.1 Modelo entidad relación	50
16.2 Modelo de datos	51
16.3 Norma condesa	52
16.4 Sistema de suministro eléctrico	54
16.4.1 Sistema de generación	54
16.4.2 Sistema de transporte.....	56
16.4.3 Sistema de distribución.....	56
16.5 Obtención del equipo de trabajo.....	58
16.6 Configuración del receptor GNSS GPS y generación de la cartera de campo	60
16.7 Recolección de Datos	63



17. FASE 2 MODELO LÓGICO	68
17.1 Formato Vectorial y formato Raster	68
18. FASE 3 MODELO FISICO	75
18.1 Geodatabase.....	75
18.2 Qgis web map	76
19. RECURSOS	83
19.1. Humanos	83
19.2. Institucionales: Físicos, logísticos y/o técnicos	84
19.3. Económicos.....	84
19.3.1. Presupuesto.....	84
19.3.2. Financiamiento:	84
20. CRONOGRAMA.....	85
21. RESULTADOS.....	86
21.1 Localización, determinación y representación.....	86
21.1.2 Datos geográficos	86
21.1.3 Visor Web Q-gis.....	88
21.1.4 Consulta, análisis e interpretación de los datos	89
21.1.4.1 Comuna Sur Occidental.....	89
21.1.4.2 Barrio Ebenezer	90
21.1.4.3 Vías.....	91
21.1.4.4 Predios	92
21.1.4.5 Estructura o Postes	93



21.1.4.6 Socialización del proyecto.....	94
22. CONCLUSIONES	95
23.RECOMENDACIONES	97
24. BIBLIOGRAFÍA.....	98
25. WEBGRAFÍA	101
26. ANEXOS.....	103



3.CONTENIDO DE IMÁGENES

Imagen 1 Componentes de un Sistema de Información Geográfica (SIG).....	39
Imagen 2 Poste de concreto longitud y cirot (capacidad de tensión kgf)	53
Imagen 3 Subestación el Bosque de CODENSA SA.....	58
Imagen 4 Condiciones técnicas del equipo GPS.....	58
Imagen 5 Evidencias de precisión en tiempo real del dispositivo GNSS Gps Fuente: Ashtech Mobile mapper 100 (Blade technology inside).....	59
Imagen 6 Cartera de campo y Receptor GNSS GPS	60
Imagen 7 Creación de la carpeta de trabajo en el mobile mapper 100	61
Imagen 8 Configuración del Sistema de coordenadas y la proyección	62
Imagen 9 Identificación correcta de las coordenadas para la toma de datos.	62
Imagen 10 Visualización de Ebenezer desde Google earth	63
Imagen 11 Cargar los archivos de extensión.SHP en Arcgis.....	63
Imagen 12 Clip para seleccionar vías de interés	64
Imagen 13 Obtención de la zona de estudio en Arcgis 10.3.....	65
Imagen 14 Identificación y método de recolección de datos.....	65
Imagen 15 Visualización del barrio mediante Google Earth.....	66
Imagen 16 Descarga e implementación de los archivos de extensión tipo.SHP en Arcgis 10.3	68
Imagen 17 Importar la cartera de campo de la hoja de cálculo Microsoft Excel en el Software de Arcgis	70



Imagen 18 Comparación de los datos e implementación del join para unir la cartera de campo en Arcgis	71
Imagen 19 Unión de tabla de atributos para cargar la hoja de cálculo Microsoft Excel en la tabla de atributos general	72
Imagen 20 Clasificación e implementación de datos capa de predios y vías	74
Imagen 21 Geodatabase	75
Imagen 22 Implementación de datos a Q-gis.....	76
Imagen 23 Agregar el campo de imágenes para cargar las fotos en la base de datos.....	77
Imagen 24 Implementación de las fotos a la base de datos.	78
Imagen 25 10 Web map	79
Imagen 26 Almacenamiento de los datos finales (SIG).....	80
Imagen 27 Archivos finales para la visualización del SIG	81
Imagen 28 Qgis web map producto final	89
Imagen 29 Consulta, análisis e interpretación de la Comuna Sur Occidental	90
Imagen 30 Consulta, análisis e interpretación del barrio Ebenezer	90
Imagen 31 Consulta, análisis e interpretación de las Vías del barrio Ebenezer	91
Imagen 32 Consulta, análisis e interpretación de los predios del barrio Ebenezer.....	92
Imagen 33 Consulta, análisis e interpretación de los postes	93
Imagen 34 Socialización del proyecto	94
Imagen 35 Criterios de calidad en modelos conceptuales	103
Imagen 36 Características dependientes según ISO/IEC 25012.....	103
Imagen 37 Evidencias de la socialización	106



Imagen 38 Evidencia para la privacidad de la publicación de datos CODENSA.SA 106



4. CONTENIDO DE MAPAS

Mapa 1 Barrio Ebenezer de Fusagasugá	44
Mapa 2 Comuna sur occidental de Fusagasugá	46
Mapa 3 Centrales eléctricas Cundinamarca	55
Mapa 4 Subestación el bosque CODENSA	57
Mapa 5 Red eléctrica de media y baja tensión para el B.Ebenezer- Fusagasugá.....	82



5.CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Modelo conceptual, Modelo lógico, modelo físico	49
Ilustración 2 Modelo entidad relación	50
Ilustración 3 Modelo de datos.....	51
Ilustración 4 especificaciones CODENSA SA para la toma de datos	52
Ilustración 5 Transformación de Voltios a Kilovoltios para la identificación de la red de media y baja tensión.....	53



6.CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 Georreferenciación en la zona	67
Tabla 2 Hoja de cálculo Microsoft Excel con los atributos recolectados en la cartera de campo.....	69
Tabla 3 Tabla de atributos con los datos recolectados y organizados	73
Tbla 4 Costos para la elaboración del proyecto	84
Tabla 5 Cronograma de actividades.....	85
Tabla 6 Cartografía de los puntos recolectados en Arcgis 10.3.....	86
Tabla 7 Cartografía de los puntos recolectados en Arcgis 10.3.....	87
Tabla 8 Datos relacionados.....	88
Tabla 9 Evidencias.....	104
Tabla 10 Evidencias.....	105



7.RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto se realizó en la comuna Sur Occidental (barrio Ebenezer) del municipio de Fusagasugá, allí se abordaron diferentes métodos cartográficos útiles para la recaudación de datos y procesos espaciales, permitiendo identificar mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG) el estado y características que conforman la estructura (poste) de la red eléctrica de media y baja tensión. Se tienen variables que influyen en la toma de decisión que dan respuesta a problemáticas actuales en el barrio Ebenezer puesto que se han evidenciado daños en el sistema, para ello se realizó el diseño de una herramienta para la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) que reúne información espacial mediante la toma de datos con un receptor (Global Navigation Satellite System, GNSS), (Sistema global de navegación satelital, GPS) para la disposición de los datos en un visor web permitiendo la visualización, reconocimiento, ubicación y características que conforman la red, aportando a las entidades encargadas de la red eléctrica para conocer la condición actual del mismo y puedan intervenir de manera eficaz a los posibles riesgos o falta de mantenimiento en el servicio.

Las entidades que suministran el servicio podrán proponer un método orientado a la comunidad para acceder a la información y comunicar la ubicación del poste eléctrico afectado, mejorando la localización del daño y optimizar el tiempo de respuesta contribuyendo al mejoramiento de la calidad y atención de la red eléctrica de media y baja tensión en el barrio Ebenezer por parte de la empresa encargada.



8.INTRODUCCIÓN

Actualmente es muy común hablar de geolocalización, ya que consiste simplemente en conocer la ubicación geográfica de elementos espaciales existentes sobre la superficie terrestre de manera automática a partir de unas determinadas coordenadas. El termino geolocalización, también denominado georreferenciación implica el posicionamiento que define la localización de un objeto mediante un sistema de coordenadas, es un concepto relativamente nuevo que se ha proliferado en los últimos años y que hace referencia al conocimiento de la propia “ubicación geográfica”. Este término comenzó a crecer a un ritmo acelerado con la evolución de la tecnología móvil y más específicamente con el uso del Smartphone (teléfonos móviles de última generación), los cuales dentro de sus características se encuentran receptores GPS que mediante la red de satélites que rodea al planeta, nos entregan la ubicación de cualquier punto dentro del globo terráqueo. Gracias a las nuevas tecnologías el usuario solo tendrá que decir a dónde va, ya que por medio del servicio de geolocalización conocerá donde está y posiblemente a que punto llegar. Mediante la recolección de datos junto con un sistema global de navegación satelital (Global Navigation Satellite System, GNSS) (Global Positioning System, GPS) y apoyado de un sistema de datos georreferenciados como lo es el SIG para lo cual se diseñó el trabajo con relación a las coordenadas geográficas, por lo tanto, se trabajó con dos tipos de base de datos de manera integrada, permitiendo generar información gráfica (mapas) útil para la toma de decisiones. Este mapa ayuda a condensar varios aspectos de la realidad dentro de una comuna, barrio o zona específica, el presente proyecto se implementó en el barrio Ebenezer donde el objetivo es reconocer la existencia de patrones espaciales enfocado en el reconocimiento y las características que conforman La red de electricidad. Teniendo en cuenta



lo anterior la geolocalización a la estructura de la red eléctrica de media y baja tensión en la comuna sur occidental (barrio Ebenezer) diseñando una herramienta que implemente sistema de información Geográfico (SIG), se realizó con base al reconocimiento de la zona de estudio (barrio Ebenezer), y que por medio de la recolección de datos con el dispositivo (Global Navigation Satellite System,GNSS) (Global Positioning System,GPS) en cada uno de los elementos (postes) de la red eléctrica de media y baja tensión (postes) permiten establecer de manera exacta su ubicación geográfica donde se implementó la herramienta para el Sistema de Información Geográfica correspondiente al proyecto.

Como antecedentes, estudiantes del programa de Tecnología en Electricidad de la Universidad Tecnológica de Pereira realizaron un proyecto que cumple con las normas vigentes para el **diseño de las redes eléctricas** y el sistema de comunicaciones de la Institución Educativa Boyacá. Lo anterior es indispensable para que la red eléctrica se adapte a la red de telecomunicaciones y así esta pueda satisfacer las necesidades de la institución. Con esto se garantizará como mínimo un punto eléctrico junto a cada uno de los puntos de red que se instalen. En este proyecto se logró evidenciar una serie de procesos que se realizaron para el mejoramiento de las redes eléctricas y de comunicación de la institución en él se verificó el estado actual de las redes eléctricas y de comunicación, dieron a conocer el plano eléctrico de fuerza e iluminación y el sistema de comunicaciones. (Castaño, 2012)

Por otra parte, investigadores del Instituto Internacional de Geo-Ciencia de la Información y Observación de la Tierra realizaron un mapa de zonificación cualitativa del riesgo por inundación y deslizamientos para un sector de la ciudad de Tegucigalpa (Honduras), utilizando las herramientas proporcionadas por los **Sistemas de Información Geográfica**, se introducen



algunas de las funcionalidades del sistema utilizadas en la preparación de los datos requeridos en el proceso de evaluación del riesgo por desastres naturales como por ocasionados el hombre.



9. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La de red eléctrica de media y baja tensión en la comuna sur occidental del barrio Ebenezer, ha evidenciado percances, debido a que la cartografía de la zona fue actualizada solo hasta el año 2013. Encontrándose una información insuficiente sobre el poste y las características que componen la estructura de la red de electricidad, generando demora para la atención del servicio en cuanto a reparaciones y posibles riesgos que afecten directamente la calidad del servicio y por ende a los usuarios. Los riesgos se pueden presentar en: cortos, caídas de los elementos que constituyen el poste, explosiones o incendios los cuales propician a la falta de energía en las viviendas. Esta zona en análisis no cuenta con un mapa que permita ver y reconocer el elemento afectado, averiado o deficiente en el servicio ya que la empresa CODENSA SA cuenta con datos y un mapa básico de la distribución eléctrica el cual no muestra la ubicación geográfica de los postes en la zona, retrasando el tiempo de respuesta por parte de la entidad encargada y por ende demoras en la ubicación e identificación de los daños del elemento afectado. Por tal motivo se implementó una herramienta para el diseño de un SIG que por medio de datos generados busca la optimización del servicio.

Los Sistemas De Información Geográfica (SIG) representan hoy una base sólida para el análisis espacial de datos. Los productos básicos de venta comercial proporcionan un conjunto de técnicas para el análisis y la visualización, además de las funciones esenciales de orden interno de transformación, proyección de cambios y de nuevo muestreo (Haining, 2005).

Las investigaciones sobre los SIG han llegado a situar su mayor esfuerzo en la representación, esto es, en la tarea fundamental de representar el mundo geográfico real dentro de la codificación binaria de la informática digital. La investigación se ha centrado en la



representación del tiempo, la cual tiende a ser mucho más compleja que la simple agregación de una tercera o cuarta dimensión (tiempo) a las dos (o tres) de las representaciones espaciales (Peuquet, Departamento de Geografía del estado de Penn,2002).



10. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto permite identificar y analizar la zona de estudio relacionando aspectos teóricos y metodológicos para crear el diseño de un SIG en la estructura (poste) de la red eléctrica de media y baja tensión del barrio Ebenezer. Esto como aporte al análisis geográfico, mediante el uso de los sistemas de información SIG abordando los conceptos de localización, distribución, asociación, interacción y evolución espacial, así como las diferentes posibilidades ofrecidas por el análisis geográfico en los diferentes componentes de la planificación y la gestión territorial que contribuyen de manera significativa para la ejecución y el manejo de información que se implementa en este proyecto (Baxendale B. , 2013). Se busca establecer como recurso la información geográfica mediante cartografía de análisis espacial en un SIG y así contribuir a la empresa encargada de prestar el servicio en la identificación de los problemas en la estructura del sistema de electricidad de media y baja tensión del barrio de este modo también se contribuye en la eficiente prestación del servicio.

En relación con lo anterior, cabe destacar el desarrollo en las últimas décadas de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales se podrían definir, de un modo muy simplificado, como unas herramientas que permiten el tratamiento, análisis y gestión de grandes volúmenes de datos de la realidad, cuentan con una identificación espacial concreta, con la posibilidad de generar nuevos datos de consulta a través de servidores y visores alojados en internet, o de la realización de mapas a distintas escalas. (escaris, 2016)

Se logra conocer el estado, ubicación y características físicas de la estructura de las redes de servicios públicos y realizar el debido manejo o cruce comparativo de datos con otro SIG. Por



tal motivo el suministro de datos eficientes que contribuyen al análisis de la estructura de las redes para su mejoramiento.



11. OBJETIVOS

11.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar una herramienta para la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) en la estructura (poste) de la red eléctrica de media y baja tensión en el Barrio Ebenezer ubicado en la comuna sur occidental del municipio de Fusagasugá

11.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Georreferenciar la estructura (poste) de la red eléctrica de media y baja tensión del barrio Ebenezer.
- Diseñar una base de datos espacial para la clasificación de la estructura (poste) presente en la red de energía eléctrica.
- Disponer de la información sistematizada para un Web map como medio de consulta, análisis e interpretación de los datos.



12. MARCO REFERENCIAL

12.1 MARCO TEÓRICO

El análisis geográfico, realizado desde un punto de vista cuantitativo, tuvo un continuo desarrollo desde hace medio siglo y a través de su incorporación a la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se ha convertido en una herramienta fundamental para la toma de decisiones en materia de ordenamiento territorial (Baxendale, 2013) siendo de gran apoyo para la identificación de los elementos en el territorio:

“La industria de los SIG ha sido muy lenta en la incorporación de métodos que resolvieran las incertidumbres asociadas a todos los aspectos de los SIG. El mundo real es infinitamente complejo. De ello se deduce que es imposible crear una representación perfecta del mismo”. (Zhang2002), De igual forma, Goodchild menciona la desventaja del SIG en la perspectiva geográfica luego:

“Ha existido muy poca presión de los usuarios y también porque la incertidumbre representa una especie de talón de Aquiles para los SIG, un problema del que se reconoce plenamente que puede romper la construcción de mapas” (Goodchild, 1998). Para ello cabe resaltar que la tecnología avanza y los SIG se van incorporando a ella para dejar a un lado sus falencias aquí Ruiz M menciona el cambio que dio la tecnología a los SIG:

“El inicio de los SIG se produjo con el cambio del formato analógico (cartografía convencional) a la digital, la cual se maneja en la cartografía y se implementa en la presente investigación”. Por tanto, la evolución de los Sistemas de Información Geográfica está en estrecha relación con el propio desarrollo de la informática (en especial, los aspectos Del



software como lo es Arcgis el cual nos permite manejar datos geográficos y del hardware que son los equipos a utilizar) por otra parte:

“Esto reporta grandes ventajas para la integración de los SIG con otras formas de software que empleen las mismas normas, especialmente los paquetes destinados al análisis estadístico” (Ungerer, 2002).

El análisis espacial requiere establecer supuestos o sacar conclusiones sobre los datos que describen las relaciones espaciales o las interacciones espaciales entre casos. Los resultados de cualquier análisis no serán los mismos con una reordenación de la distribución espacial de los valores o bajo una reconfiguración de la estructura espacial (Chorley 1972; Haining 1994).

Para obtener dicha información y datos geográficos es necesario hacer una gestión en el territorio a trabajar ya que:

Para realizar la gestión del territorio es necesario definir la localización y las características de las cosas del mundo que nos rodea en este proyecto se desea saber la ubicación y características del servicio de red eléctrica, de manera que se pueda ver, interpretar y analizar la complejidad de nuestro medio natural y humano. De esta forma podremos generar la información que permita tomar decisiones para realizar un uso inteligente de los recursos naturales o recursos de servicio público. Aquí se destaca el uso de los servicios públicos que en este proyecto es la red eléctrica de media y baja tensión implementando el buen uso de los recursos mediante análisis espacial (ingenieros, 2003).

La gestión del territorio y caracterización de los elementos a trabajar en campo son necesarios para la ejecución de los datos al proyecto, pero es necesario geo localizar estos elementos a trabajar pues:



Según datos del programa de acción regional para Centroamérica(RAPCA) Tegucigalpa(Honduras) la geolocalización de redes es un sistema de registro y archivo de Planos y de Fichas técnicas que contiene información estandarizada, relacionada con todos los detalles técnicos de ubicación y especificaciones técnicas de los elementos de la red instalados. (Tegucigalpa, Honduras,2007)

Es de gran importancia saber el grado de contribución de la información tanto a la comunidad como a el distrito encargado de prestar el servicio pues:

Para el distrito es muy importante contar con una Infraestructura de Redes de Servicios Públicos, entendiéndola como el inventario de todas las sedes, redes, elementos complementarios y demás equipamientos que conforma la infraestructura de redes que constituyen el sistema de suministro de servicios públicos a la comunidad, puesto que podrá tener acceso permanente a las redes existentes para la planificación del distrito, permitiendo orientar y promover el desarrollo de la ciudad; se reducirán los riesgos de daño en la infraestructura de redes de servicios públicos en la ejecución de obras.(Ideca, 2010)

Como dato general para el servicio de red eléctrica de media tensión estudiantes de la universidad de la costa CUC mencionan que:

Se considera una red de distribución primaria cuando los niveles de tensión son de **Media Tensión** (MT), considerados superiores a 1000 V e inferior a 57,5 kV., y las Redes de distribución de **baja tensión** o secundarias son el conjunto de equipos o elementos que se utilizan para transportar la energía eléctrica a tensiones nominales menores o iguales a 1000 V. Este tipo de redes es el utilizado para llevar la energía eléctrica desde los transformadores de distribución tipo poste hasta las acometidas de los usuarios finales. (Lopez, 2012)



La red de distribución eléctrica de media y baja tensión que tiene el papel principal en el proyecto con ella se manejan datos geográficos y se implementan en software especializados en SIG teniendo en cuenta que:

Las tecnologías y prácticas que subyacen a estas aplicaciones de los medios espaciales basados en Internet se han vuelto conocidas por una vertiginosa serie de nuevos términos en los últimos años. La información geográfica involuntaria (VGI) se refiere a conjuntos de datos espaciales compilados a partir de las contribuciones de muchos individuos. Como los informes de ciudadanos a una interfaz de mapa de socorro en caso de desastre (Elwood, 2007)

Las **acometidas eléctricas** es un sistema que abarca una función individual a la red de energía eléctrica de media y baja tensión, ya que consumen la energía desde el producto final de la red denominado como caja o abonado, las acometidas son un conjunto de conductores que transmite la energía final mediante un cableado independiente que llega a los medidores de cada predio. (Ing.Cardoso, 2017)



12.2 MARCO CONCEPTUAL

Se tiene en cuenta que el barrio Ebenezer cuenta con la **Red de energía eléctrica de media y baja tensión**, Principalmente se realizó el análisis de la zona de estudio en el barrio Ebenezer conforme a un **análisis** que en su defecto comprende diversos tipos de acciones con distintas características y en diferentes ámbitos, es todo acto que se realiza con el propósito de estudiar, ponderar, valorar y concluir respecto de un objeto, persona o condición. (Definición ABC ciencia-análisis,2007) Para la elaboración del proyecto fue necesario tener en cuenta la geolocalización pues para ello el termino **geolocalización**, también denominado georreferenciación implica el posicionamiento que define la localización de un objeto en un sistema de coordenadas determinado. Se procede a recolectar datos con una cartera de campo la cual es el resultado de un levantamiento de datos geográficos para la obtención de mapas de terrenos. datos que se obtuvieron con la ayuda de un receptor **GNSS GPS** siendo este un sistema de posicionamiento global que permite determinar la posición las 24 horas del día en cualquier lugar del globo utiliza las señales de los satélites para calcular su posición. (letham,2001) esta georreferenciación se genera en cada uno de los **postes** que se identifican como la columna vertebral de las redes de distribución eléctrica, se utilizan como apoyo de los circuitos de media y baja tensión. Además, sirven para dar la altura adecuada a los conductores de la red de distribución. Se pueden clasificar según su resistencia, longitud o material de construcción (Linero, 2012).

Los datos se recolectan en el conjunto de elementos presentes en campo el cual es el servicio eléctrico este pudo cuantificarse a través de varios parámetros, la continuidad de servicio, las fluctuaciones de voltaje, etc. (Universidad católica de chile,1994) con atributos



correspondientes a cada poste que son los **aisladores** ya que son los elementos cuya finalidad consiste en aislar el conductor de la línea del apoyo que soporta. Al emplearse los conductores, se precisa que los aisladores posean buenas propiedades dieléctricas ya que la misión fundamental del aislador es evitar el paso de corriente del conductor al apoyo. La unión de los conductores con los aisladores y de estos con los apoyos se efectúan mediante piezas metálicas denominadas herrajes. (Blanco, 2016), se encuentran los **Transformadores** En los sistemas de distribución todos los transformadores son usados para transformar los niveles de tensión de la energía eléctrica en el caso de la red de energía eléctrica del barrio Ebenezer pasa a ser energía eléctrica media tensión a baja tensión. Para ello se emplean transformadores monofásicos con los siguientes valores de potencia o nominales: 25 - 37.5 - 50 - 75 kVA y transformadores trifásicos con potencia de 30 - 45 - 75 112.5 y 150 kVA. El sistema de protecciones de un transformador de distribución consta de cortacircuitos, fusibles y pararrayos tipo válvula y SPT (Narvaez, 2012) también encontramos la capacidad de tensión de un poste medida en kgf (kilogramos fuerza) se conoce como el **Cirot** siendo la fuerza de tensión que soporta el poste antes de partirse, en los datos obtenidos se encuentran 1050kgf 530kgf 750kgf en capacidad de tensión, la altura también se incluye entre 10 a 12 metros de longitud cada poste (Ing.Cardoso, 2017), el **C.trag** que es el centro del poste entre 6 y 5 metros a partir de esta medida hacia arriba se maneja la capacidad así mismo el peso del poste (Ing.Cardoso, 2017) consecutivamente se relacionan las vías que pasan por cada uno de estos elementos para una clara y rápida identificación de cada poste, Esta estructura pasa por una vía pública que se puede expresar como una dotación urbanística, constituida por el sistema de espacios e instalaciones asociadas, delimitados y definidos por sus alineaciones y rasantes, y destinados a



la estancia, relación, desplazamiento y transporte de la población así como al transporte de mercancías, incluidas las plazas de aparcamiento ordinarias y las superficies cubiertas con vegetación complementarias del viario. Son de uso y dominio público en todo caso y a efectos de los deberes de cesión y urbanización tienen siempre carácter de dotaciones urbanísticas públicas. (EcuRed, 2017). Se tiene en cuenta la distribución de las vías identificando por calles y carreras la ubicación de cada poste para relacionarlos en una base de datos geográfica, para La IDE del IGN las bases de datos geográficos son una respuesta desde las dimensiones organizacional y tecnológica a una nueva conceptualización de la información geográfica. Esta nueva conceptualización coloca al dato geográfico en el centro de la escena, frente al paradigma tradicional en el que el dato geográfico es un recurso para la producción de documentos cartográficos (IGN, 2016), a continuación se ordenaron estos datos y mediante el software de ArcGIS ya que es un completo sistema que permitió recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Es la plataforma líder mundial para crear y utilizar Sistemas de Información Geográfica (SIG), ArcGIS es utilizada por personas de todo el mundo para poner el conocimiento geográfico al servicio de los sectores del gobierno, la empresa, la ciencia, la educación y los medios (esri-SigSa, 2017) se realizó la cartografía e interpretación de los datos para obtener el mapa cartográfico pues en su definición es una representación de un todo estático, es un diseño que acompaña y se hace al mismo tiempo que los movimientos de transformación del paisaje. Para finalmente subir los archivos de extensión .SHP con los datos para evidenciarlos y procesarlos en QGIS ya que es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License. QGIS es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Corre



sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos. (Qgis, 2017), para la posible interpretación y visualización de la red de distribución eléctrica de media y baja tensión en la web de Qgis, las **acometidas eléctricas** aunque no se incluyen dentro de la red de energía eléctrica son el conjunto de conductores y accesorios entre el punto de conexión eléctrico al sistema de uso general y los bornes de salida del equipo de medición también llamado medidor (CODENSA, 2017) , las acometidas distribuyen la energía la cual toman de las cajas o también llamadas abonados que son el punto de entrega final de la red de energía de baja tensión (Ing.Cardoso, 2017)

Diseño o Mapa de SIG: Un sistema de información geográfica (SIG) es un sistema empleado para describir y categorizar la Tierra y otras geografías con el objetivo de mostrar y analizar la información a la que se hace referencia espacialmente. Este trabajo se realiza fundamentalmente con los mapas.

El objetivo de SIG consiste en crear, compartir y aplicar útiles productos de información basada en mapas que respaldan el trabajo de las organizaciones, así como crear y administrar la información geográfica pertinente. (esri Estados Unidos,2017)

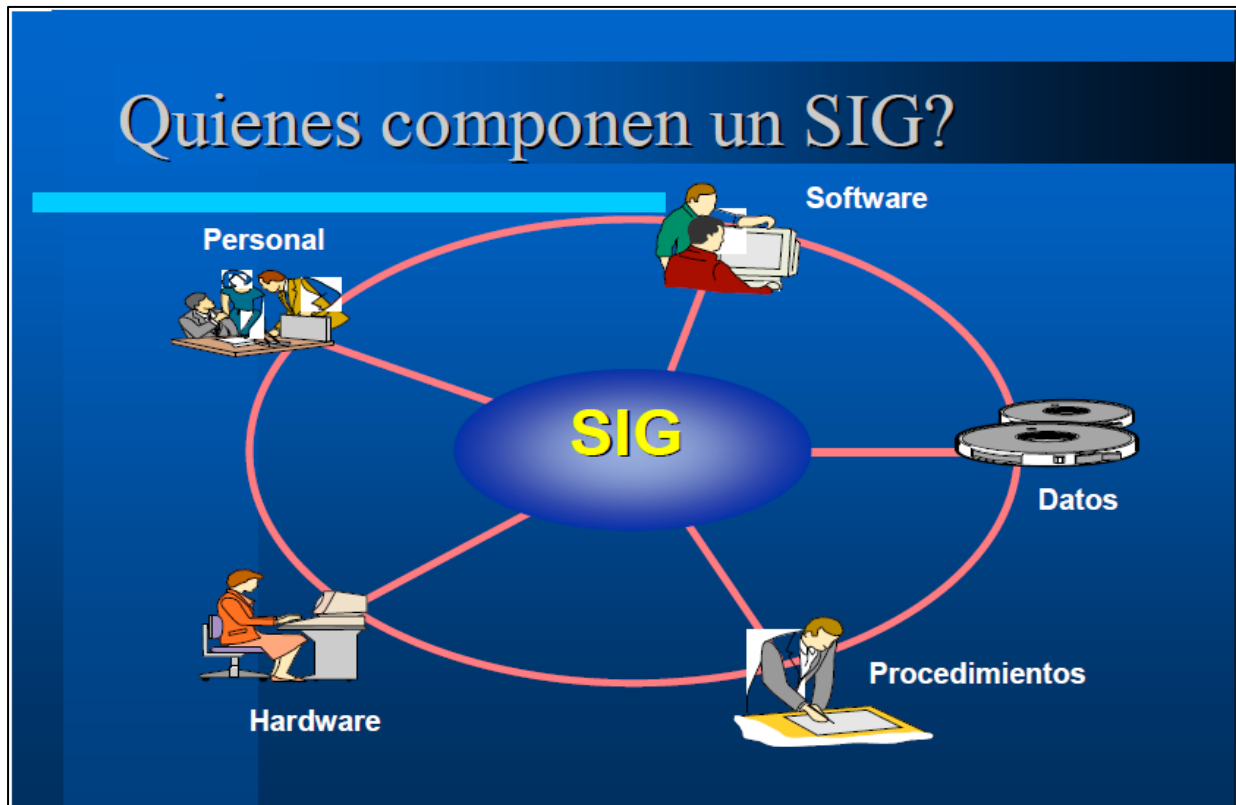


Imagen 1 Componentes de un Sistema de Información Geográfica (SIG)

Fuente: www.google.com-Colegio de ingenieros del Perú.



13. MARCO LEGAL

13.1 NTC 5043 calidad de los datos geográficos

Esta norma establece los elementos, subelementos y descriptores de la calidad utilizados por los productores para determinar si un conjunto de datos cumple la función de representar un universo abstracto de conformidad con las especificaciones del producto. Igualmente, los usuarios pueden usar los requisitos de esta norma para establecer si un conjunto de datos cumple o no con la calidad para una aplicación específica. También busca definir un nivel mínimo aceptable de la calidad de los datos geográficos ni intenta definir guías para definir su aptitud de uso; ha sido escrita para identificar y documentar la información de la calidad de un conjunto o subconjunto de datos geográficos. (Colombiana, 2010)

13.2 NTC 4611 Metadato geográfico

Esta norma define el esquema requerido para describir la información geográfica análoga y digital. Proporciona información acerca de identificación, extensión, calidad, esquema espacial y temporal, referencia espacial y distribución, para un conjunto cualquiera de datos geográficos. También es aplicable a todas las formas de datos geográficos, sean ellos conjuntos de datos geográficos, series de datos, objetos ó atributos geográficos individuales. (Colombiana, 2000)



13.3 ISO/NTC 211

Se llegó a un acuerdo para producir la primera versión en español de esta Guía de Normas, llamada a estimular en la comunidad el uso de las normas, a facilitar su aplicación y generalizar su uso en el campo de la información geográfica digital, de forma que el conjunto de normas aplicables a los objetos y a los fenómenos directa o indirectamente asociados con una localización relativa a la Tierra constituyan una realidad en la región y sean el marco para el desarrollo de múltiples aplicaciones y sectores que requieren datos geográficos estructurados. Seguramente la utilización de estas normas no es tarea fácil e implica cambios en la cultura de las organizaciones, pero definitivamente es mucho mayor el costo económico y social de evitar su uso y mantener una producción aislada y con serias dificultades para cumplir su propósito. (Historia, 2014)

13.4 ISO 19108 Modelo espacial

Esta Norma Internacional define los conceptos normativos necesarios para describir las características temporales de la información geográfica como abstracción de la realidad. Las características temporales de la información geográfica incluyen elementos como atributos, operaciones y asociaciones de entidades, así como metadatos que adquieren un valor en el dominio temporal. Muchos de los conceptos que se describen en esta Norma Internacional son aplicables más allá del campo de la información geográfica. ISO/TC 211 no pretende crear normas independientes para la descripción del tiempo, pero el comité técnico piensa que es necesario crear las normas para la descripción de las características temporales de las colecciones de datos geográficos y sus entidades. (Geográfica,2002)



13.5 ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE

(System and Software Quality Requirements and Evaluation), es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software.

La familia ISO/IEC 25000 es el resultado de la evolución de otras normas anteriores, especialmente de las normas ISO/IEC 9126, que describe las particularidades de un modelo de calidad del producto software, e ISO/IEC 14598, que abordaba el proceso de evaluación de productos software. Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones.

1.3.6 Aplicación del estándar ISO/IEC 9126-3 en el modelo de datos conceptual entidad-relación

Presenta una reflexión sobre las consideraciones y recomendaciones que se deben tener en cuenta para evaluar los criterios de calidad del Modelo conceptual, dentro del ciclo de vida de las bases de datos, presentando una revisión de la temática, en la que se tienen en cuenta diversos factores dados por autores destacados en el área, y por estándares como la ISO/IEC 25012, la ISO/IEC 9126-3 y la ISO/IEC 25024. Todos los postes de concreto, sean armados o pretensados, deben cumplir con las normas y con los requisitos específicos indicados en este documento y deben contar con certificación de producto bajo RETIE y la norma NTC 1329.



14. DISEÑO METODOLÓGICO

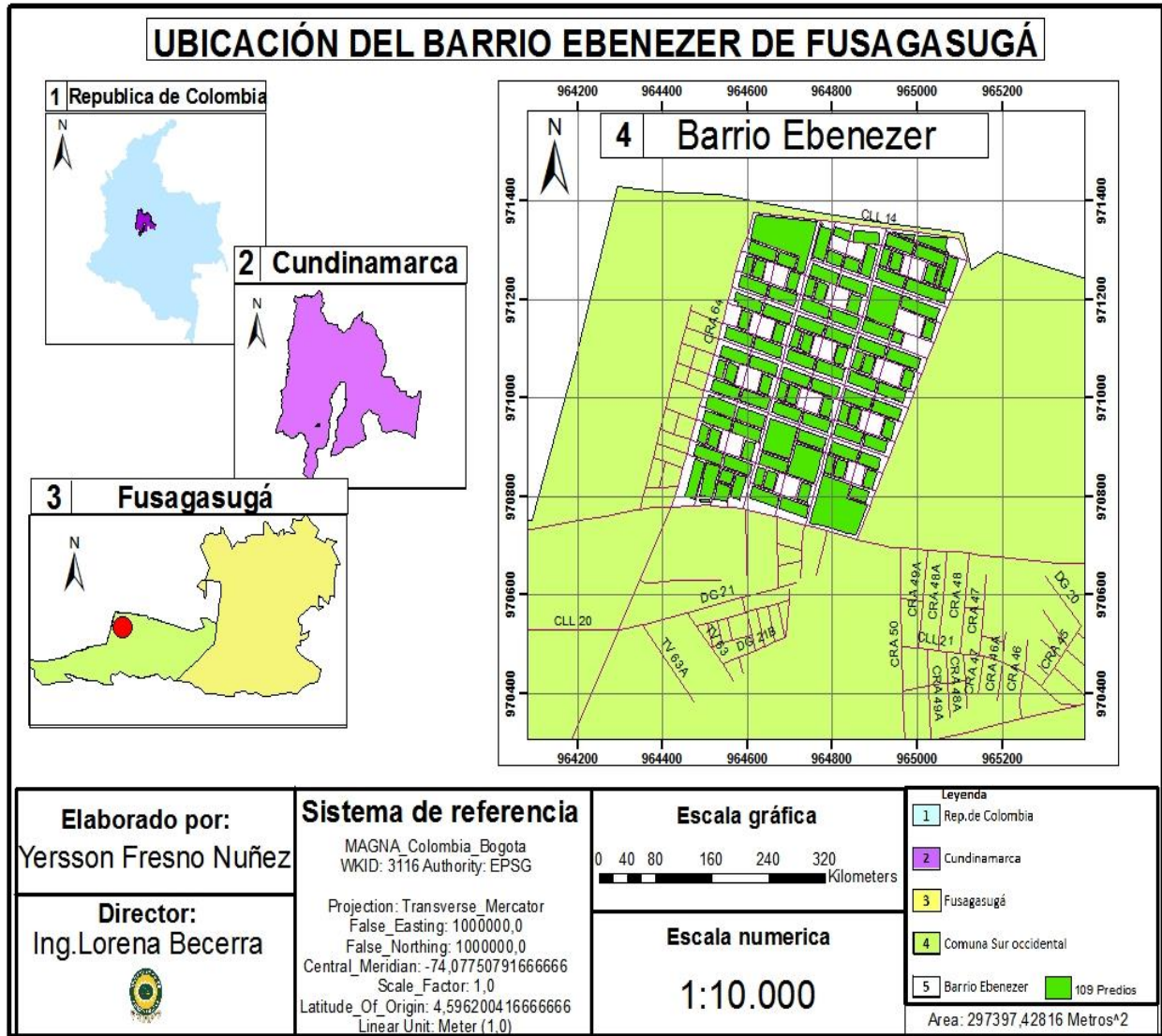
14.1 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS AGROCLIMATOLÓGICAS

La Comuna Sur Occidental está compuesta por los siguientes barrios: Camino Llano Largo, Leidy Di, Villas de La Pampa, Los Girasoles, Ciudad Ebenezer, Ciudad Jardín, Villa Celeste, Las Brisas, La Gran Colombia y La Pampa del Municipio de Fusagasugá. Cuenta con más de 424 años de historia. Está ubicado en la región Central de Colombia, es conocido como "Ciudad Jardín de Colombia", también llamado "Tierra Grata", principal ciudad de la provincia del Sumapaz. La ciudad está ubicada en una meseta bañada por los ríos cuja y chocho rodeada por los cerros Quininí y Fusacatán que conforman el valle de los Sutagaos. El territorio fusagasugueño se halla entre los 550 a los 3.050 metros sobre el nivel del mar, el perímetro urbano se encuentra en una altura promedio de 1.765 metros sobre el nivel del mar con una temperatura promedio de 20 °c.

Los Límites del Municipio son los siguientes:

- Norte: con los municipios de Sylvania y Sibaté
- Sur: con los municipios de Arbeláez e Icononzo
- Oriente: con los municipios de Pasca y Sibaté
- Occidente: con los municipios de Tibacuy y Sylvania

El Municipio cuenta con una extensión total de 194.1 kilómetros cuadrados, con 180.25 kilómetros cuadrados en el área rural y la zona urbana con una superficie de 13,85 kilómetros cuadrados distribuidos en seis comunas y cinco corregimientos. (plan de desarrollo municipal 2016-2019).



Mapa 1 Barrio Ebenezer de Fusagasugá
Fuente: Yersson Fresno Nuñez

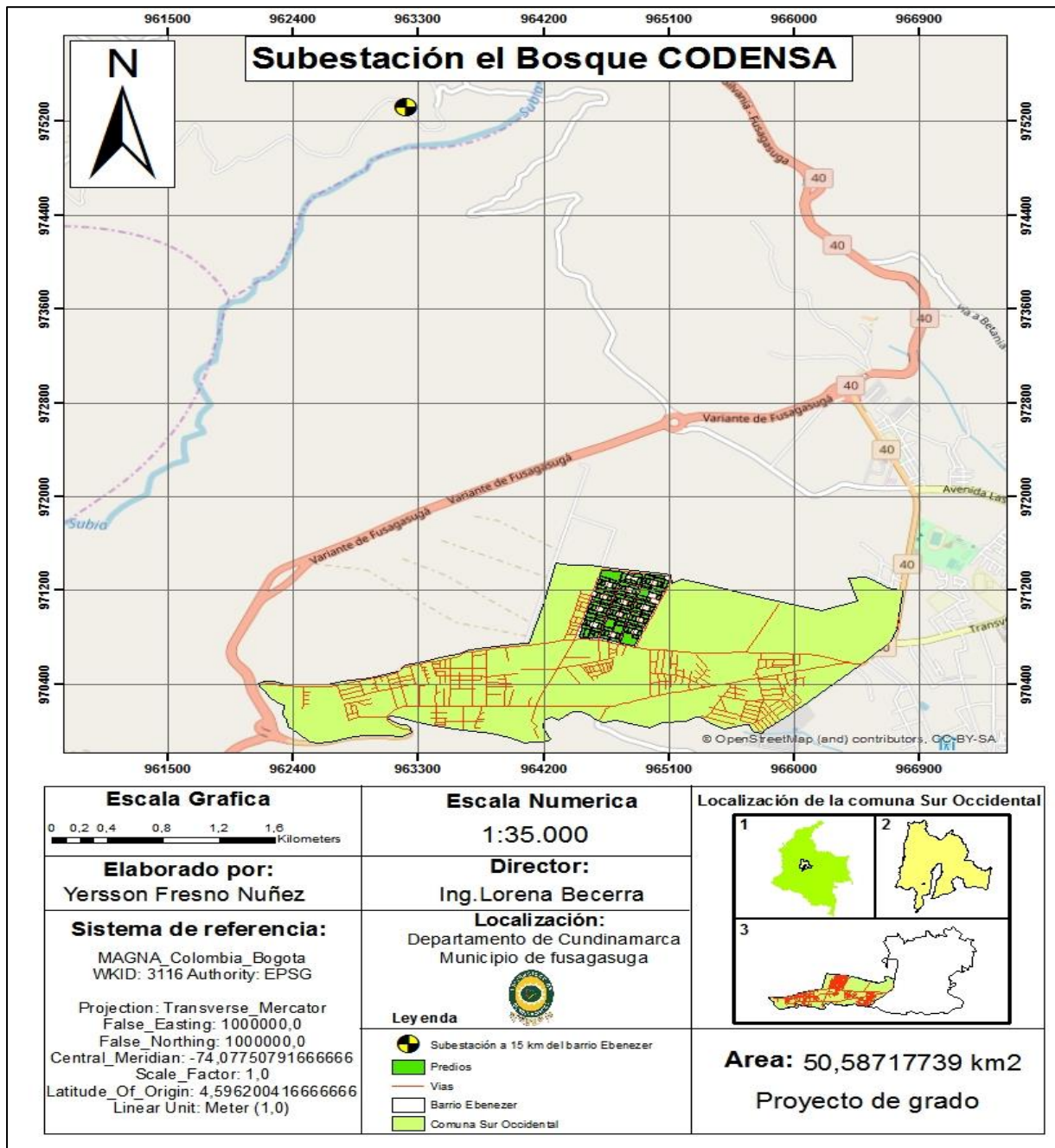


En Fusagasugá la temperatura es en promedio 19.4 ° C. La precipitación media aproximada es de 1137 mm. La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 121 mm. La variación en las temperaturas durante todo el año es 1.5 ° C. El mes más caluroso del año con un promedio de 20.1 °C de marzo. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en noviembre, cuando está alrededor de 18.6 ° C. El mes más seco es enero, con 50 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en noviembre, con un promedio de 171 mm.(Climate-Data.org)

El Municipio Limita al Norte con los Municipios de Silvana y Sibaté, al Este con el Municipio de Pasca, al Oeste con el Municipios de Tibacuy (Cundinamarca) y Icononzo (Tolima). Cuenta con un terreno Montañoso debido a su ubicación en la cordillera Oriental del territorio colombiano. (Plan de desarrollo Municipal de Fusagasugá 2016-2019)

El municipio se caracteriza por poseer dentro de la extensión territorial cuatro pisos térmicos; Paramo, Frio, Templado y Cálido, que le brindan la posibilidad a los habitantes de desarrollar diferentes actividades, como lo es la ganadería, agricultura, turismo y el comercio. Por lo cual el municipio cuenta con diecisiete veredas que se dedican a las actividades agropecuarias, entre los cuales se pueden encontrar productos como tomate de árbol, frijol, mora, alverja, papa, entre otros cultivos. En la parte ganadera se produce en las veredas de El Carmen, Batan, Santa Lucia y la Puerta, la principal actividad turística se centra en la inspección de Chinauta y unas veredas localizadas al sur-occidente del Municipio, y la actividad comercial se encuentra en el casco urbano del Municipio. (Plan de desarrollo municipal 2016-2019 de Fusagasugá).

A continuación, Observará el mapa de la Comuna Sur Occidental del municipio de Fusagasugá.



Mapa 2 Comuna sur occidental de Fusagasugá

Fuente: Yersson Fresno Nuñez



14.2 TÉCNICAS O INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Se creó una hoja para el registro de los datos, las cuales son necesarias para recolectar los atributos correspondientes a cada poste como el id, Cirot (capacidad de tensión), C. trag (centro poste), peso kg, longitud, voltios, Aisladores y fecha. Variables que son necesarias en las actividades de campo.

14.3 MÉTODO DE ANÁLISIS

El método empleado es el deductivo, ya que los datos que resultaron de cada poste georreferenciado permitirá un razonamiento lógico o deducir sobre las características de cada punto y si cumple con la norma NTC 5043 de calidad de los datos geográficos. Además, se podrá realizar un análisis espacial con los datos obtenidos en campo.

14.4 METODOLOGÍA

El proyecto en su desarrollo cumple con el presente artículo que describe inicialmente una serie de criterios que deben cumplir los modelos conceptuales, uno de los estándares que ha sido adoptado para la evaluación del modelo conceptual de datos es el estándar ISO/IEC 9126-3. En él se aborda criterios para el buen manejo y procesamiento de la información. (Gonzalez, 2013)

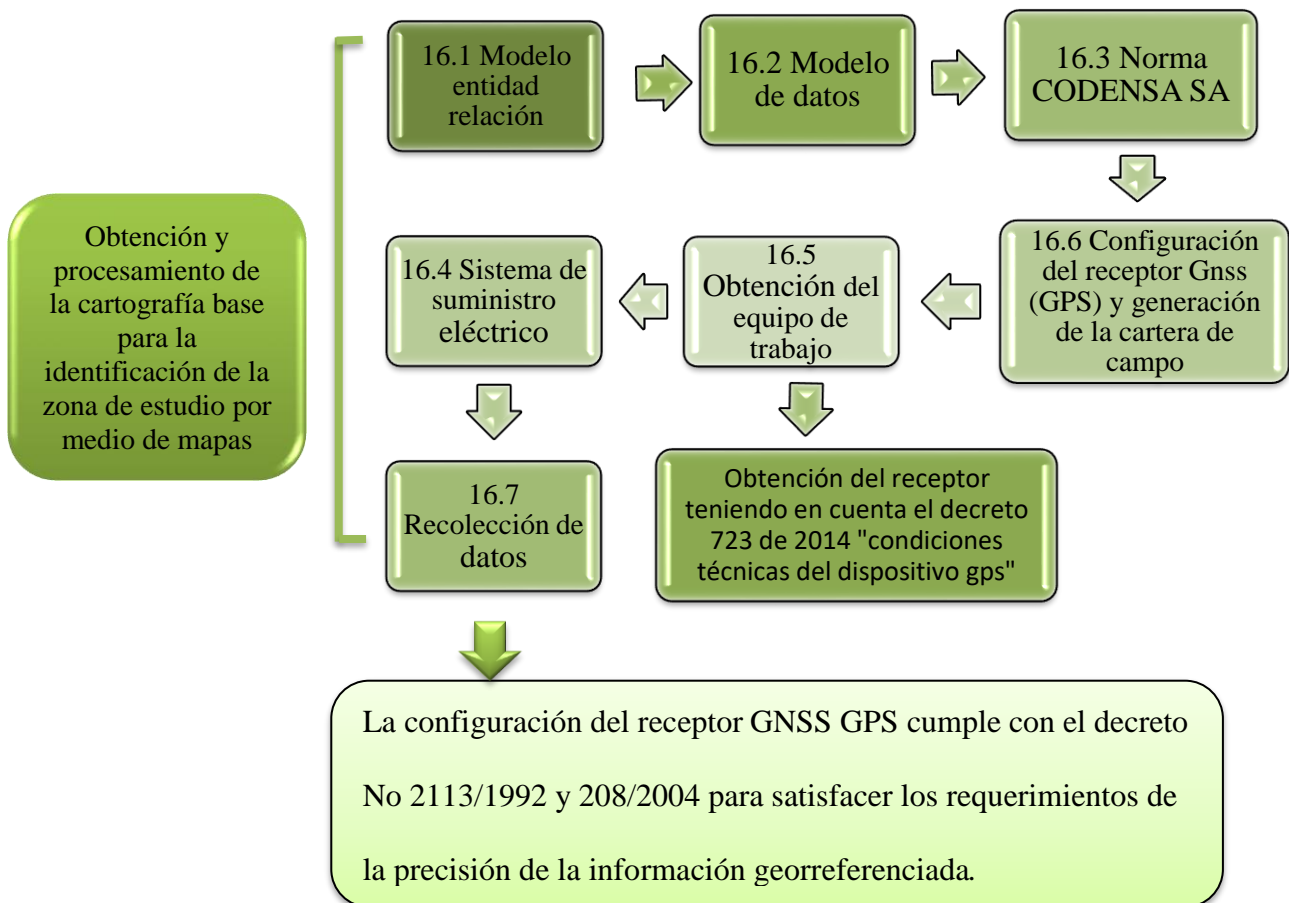
14.5 DIAGRAMA DE PROCESOS

Para llevar a cabo el desarrollo del presente proyecto se realizó una serie de fases dispensables para lograr el diseño de una herramienta para la aplicación de un sistema de información geográfica (SIG) en la estructura (poste) del servicio de red eléctrica de media y baja tensión en el barrio Ebenezer ubicado en la comuna sur occidental del municipio de Fusagasugá. a continuación, se presente el diagrama el cual se divide en 3 fases:

15. DIAGRAMA DEL MODELO CONCEPTUAL, LOGICO Y FISICO.

Para el diseño del modelo conceptual como se menciona en los anexos A2. Se tuvo en cuenta los criterios de calidad en modelos conceptuales de legibilidad, completitud y corrección.

FASE 1 MODELO CONCEPTUAL



FASE 2 MODELO LÓGICO

17.1 Formato
vectorial y formato
ráster

FASE 3 MODELO FISICO

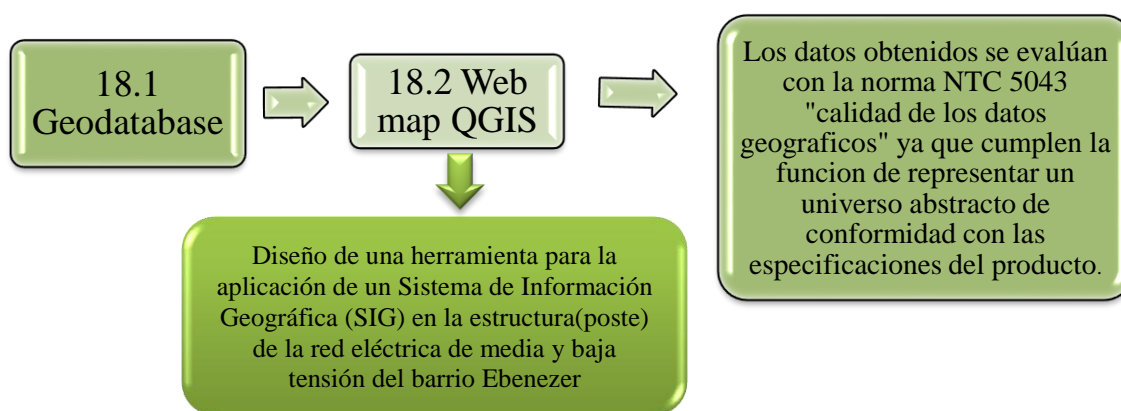


Ilustración 1 Modelo conceptual, Modelo lógico, modelo físico

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

16. FASE 1 MODELO CONCEPTUAL

16.1 Modelo entidad relación

Regla de consistencia e integridad anexo A3.

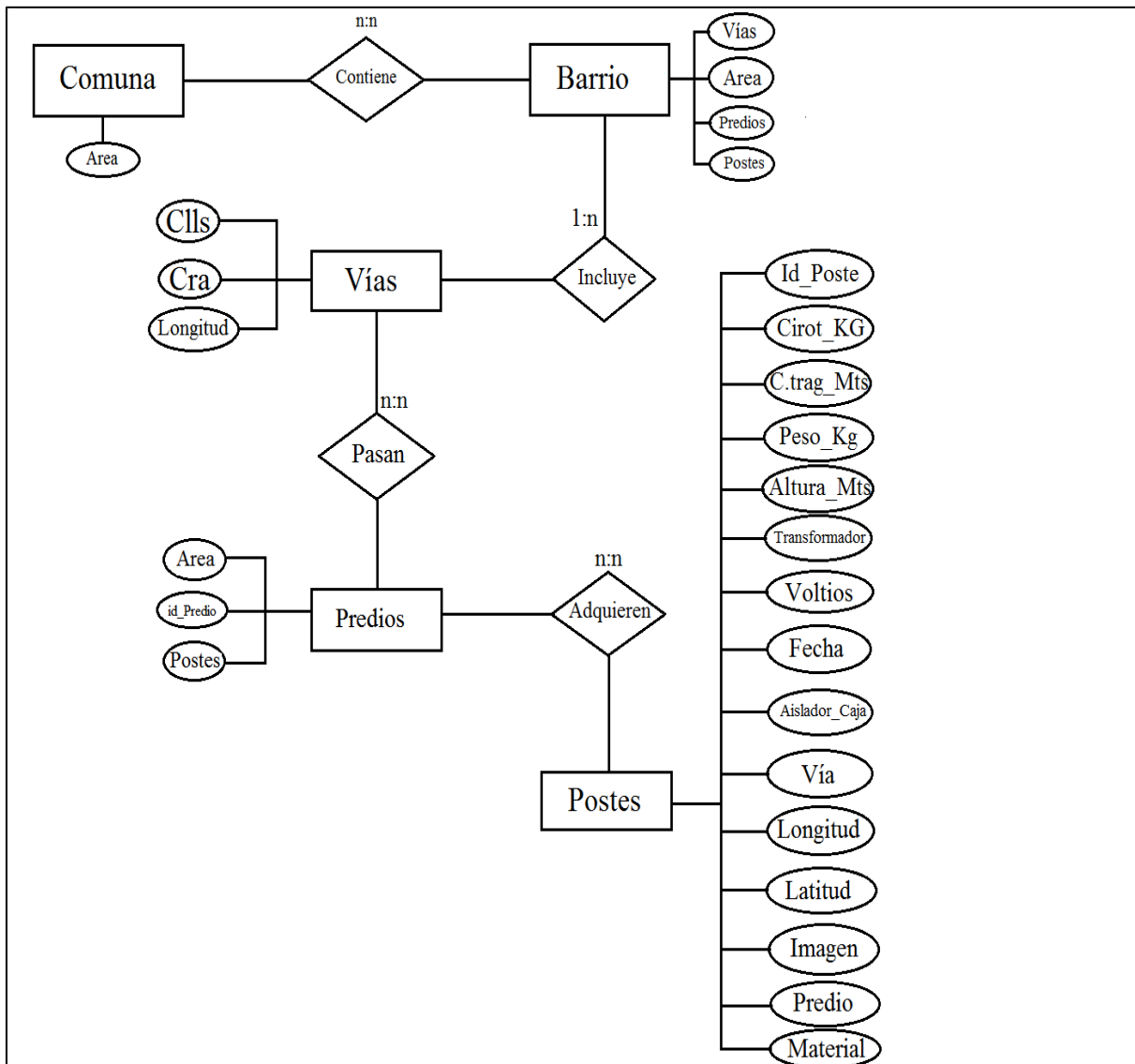


Ilustración 2 Modelo entidad relación

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

16.2 Modelo de datos

MODELO DE DATOS						
Tema	Entidad	Nombre de la capa	Geometria	Atributos	Formato	Dominio
				id_Poste	Double	1-114
				Cirot Kgf	Double	510
						750
						1050
				C.trag_Mts	Double	6
						5
				Peso kg	Double	1100
						920
						830
						735
				Altura_mts	Double	12
						10
				Transformador	String	S
						N
				Voltios(V)	Double	13.200
						220
				Fecha	String	aa/mm/dd
Postes	Postes Georreferenciados	Postes_Georreferenciados	Punto	Aislador_caja	String	3-caja
				Via	String	CII
						Cra
						Longitud
				Longitud	Double	x
				latitud	Double	y
				Imagen	Raster	JPG
				Predio	Double	1-109
				Material	Texto	Concreto
	Predio	Predio	Polígono	Area_Mts ²	Double	Numerico
				Postes	Double	1-144
				id_Predio	Double	1-109
	Vías	Vías	línea	CII	Double	Texto-Numérico
				Cra	Double	Texto-Numérico
				Longitud	Double	Numérico
	Barrio	Barrio	polígono	Area_Mts ²	Double	Numérico
			Linea	Vías	Double	Numerico
			Punto	Postes	Double	Numérico
			Polígono	Predios	Double	1-109
	Comuna	Comuna	Polígono	Area_Mts ²	Double	Numérico

Ilustración 3 Modelo de datos
Fuente: Yersson Fresno Nuñez

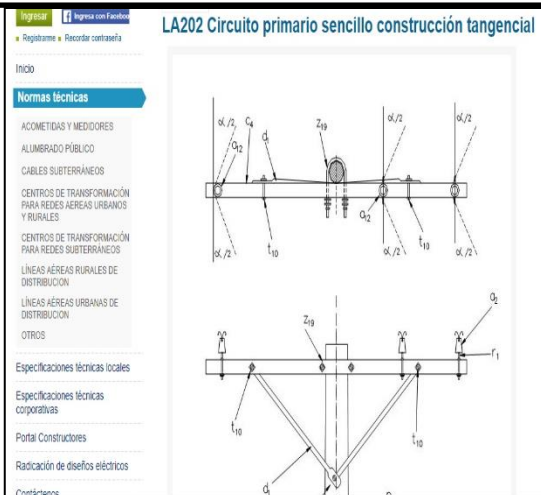
16.3 Norma condensa

Para el asesoramiento y suministro de los datos se acudió a CODENSA SA, entidad encargada del suministro eléctrico donde muy cordialmente el Ing. Oscar Cardoso Pórtelo Suministro información para poder establecer los datos que correspondieron a cada poste en la zona de estudio con base en el servicio de red eléctrica de media y baja tensión, teniendo en cuenta las normas que rigen cada elemento para adquirir la información en el barrio.

Según la norma LA202 la construcción del poste en Ebenezer es con material de concreto siendo un circuito primario construcción tangencial.

CODENSA		CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO CONSTRUCCIÓN TANGENCIAL			
GERENCIA DE DISTRIBUCIÓN					
DIVISIÓN INGENIERIA Y OBRAS					
DIBUJO:	ELABORO:	REVISO:	APROBACION:	ULTIMA REVISION:	LA 202
P. RUANO	AREA NORMAS	G.V.	07-10-98	07-10-98	Pág 1 de 2
LISTA DE MATERIALES					
SIMB.	CANT.	CÓDIGO SIMS	ESP. TÉCNICA	DESCRIPCIÓN	
a ₂	3	109	ET-253	Aislador de pin ANSI 55-5	
c ₁	1	713255	ET-401	Cruceta de madera de 2 m	
d ₁	2	614313	ET-405	Diagonal metálica en varilla tipo 1	
p ₄	1	713131	ET-201	Poste de concreto de 12 m 510 kg (1)	
r ₁	3	166	ET-413	Porta aislador pasante para cruceta de madera	
t ₁₀	2	17426	ET-457	Tomillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	
t ₁₁	1		ET-457	Tomillo de acero galvanizado 5/8" x 8" (2)	
z ₁₉	1	6221	ET-436	Abrazadera en U tipo 1	

Para la selección adecuada de cada poste se consulto las normas tecnicas LA010 y LA 250 de codensa donde se evidencian algunos elementos que no se pueden ver en campo como la capacidad en voltios y kilovoltios dependiendo el tipo de poste ya que para la zona rural como lo es Ebenezer son 13.200 v y 220 v con transformador siendo este un servicio de red electrica de media y baja tension.






Ilustración 4 especificaciones CODENSA SA para la toma de datos

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

13.200 voltios = 13.2 kv Media tensión 220 voltios = 0.22 kv Baja tensión			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Transformación de voltios a kilovoltios</p> <p>Valor inicial: <input type="text" value="13200"/></p> <p>Unidad inicial: <input type="text" value="Voltio [V]"/></p> <p>Unidad de objetivo: <input type="text" value="Kilovoltio [kV]"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Números en notación científica</p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Convertir valor"/></p> <hr/> <p style="text-align: center;">13 200 Voltio [V]</p> <p style="text-align: center;">= 13.2 Kilovoltio [kV]</p> </div>
Tipo	Valor	Uso	
Media tensión (MT)	3 kV	Producción y distribución de energía	
	6 kV		
	10 kV		
	15 kV		
Alta tensión (AT)	20 kV	Transporte y distribución de energía	
	30 kV		
	45 kV		
Muy alta tensión (MAT)	66 kV	Transporte de energía	
	132 kV		
	230 kV		
	400 kV		

Ilustración 5 Transformación de Voltios a Kilovoltios para la identificación de la red de media y baja tensión

Fuente: Red-eléctrica-google.com

Esta especificación aplica a los materiales, construcciones y ensayo de los postes de concreto a ser instalados en los sistemas de distribución y alumbrado público del Grupo EPM.

Se especifican los siguientes postes para redes de distribución (EPM, 2015)

DESCRIPCIÓN
POSTE CONCRETO 8 m X 510 kgf
POSTE CONCRETO 8 m X 750 kgf
POSTE CONCRETO 8 m X 1050 kgf
POSTE CONCRETO 8 m X 1350 kgf
POSTE CONCRETO 8 m X 1500 kgf
POSTE CONCRETO 8 m X 2000 kgf
POSTE CONCRETO 10 m X 510 kgf
POSTE CONCRETO 10 m X 750 kgf
POSTE CONCRETO 10 m X 1050 kgf
POSTE CONCRETO 12 m X 510 kgf
POSTE CONCRETO 12 m X 750 kgf
POSTE CONCRETO 12 m X 1050 kgf
POSTE CONCRETO 12m X 1350 kgf
POSTE CONCRETO 12m X 1800 kgf
POSTE CONCRETO 14m X 750 kgf
POSTE CONCRETO 14m X 1050 kgf
POSTE CONCRETO 14m X 1350 kgf

Imagen 2 Poste de concreto longitud y cirot (capacidad de tensión kgf)

Fuente: Especificación técnica empresas públicas de Medellín EMP



16.4 Sistema de suministro eléctrico

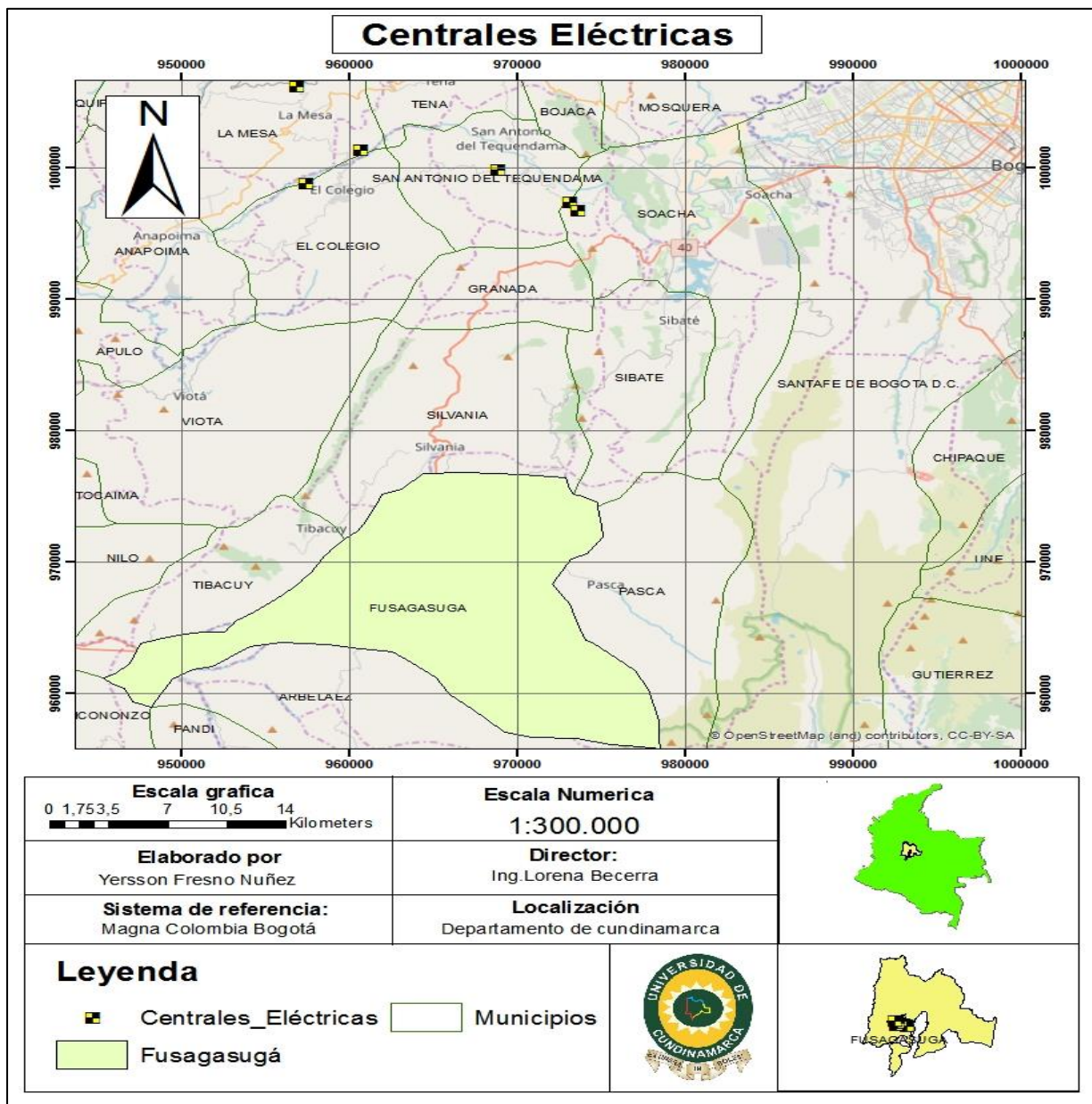
Dentro del sistema de suministro eléctrico se pueden diferenciar tres actividades: **la generación**, que produce la energía necesaria para satisfacer el consumo; **el transporte**, que permite transferir la energía producida hasta los centros de consumo; y **la distribución**, que hace posible que la energía llegue a los clientes finales.

La energía eléctrica no se puede almacenar, por lo que debe existir un equilibrio constante entre la producción y el consumo. El transporte de electricidad se realiza a través de líneas de transporte a tensiones elevadas que, conjuntamente con las subestaciones, forman la red de transporte. (Educa, 2014)

16.4.1 Sistema de generación

Se produce por lo general a 13.8 KV en las principales centrales del país, además existen unidades con valores de voltaje 3.125 KV, 4.16 KV, 4.2 KV, 13.2 KV etc. Las cuales para conectarse al sistema de transmisión necesariamente elevan el voltaje a 230 KV mediante transformadores de potencia.

El siguiente mapa muestra la ubicación de las centrales eléctricas que transforma la energía mecánica en eléctrica y mediante un transformador a niveles de alta tensión desde 400 kv a 132 kv.



Mapa 3 Centrales eléctricas Cundinamarca

Fuente: Yersson Fresno Nuñez



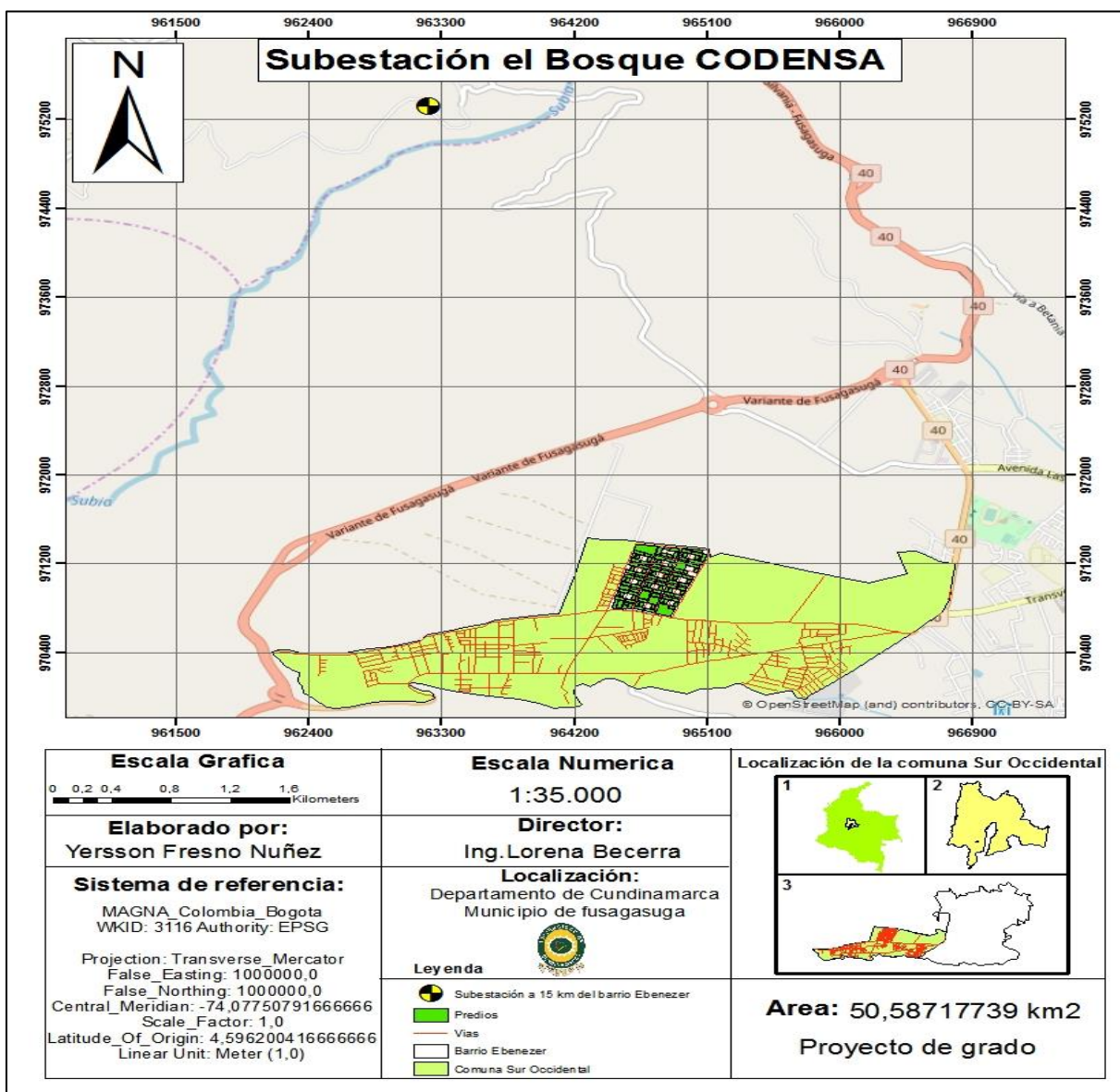
16.4.2 Sistema de transporte

A partir de la generación que por lo general se encuentra en zonas alejadas de las ciudades o parroquias se procede a transmitirlos a los centros poblados a varios cientos kilómetros aquí se eleva el voltaje con grandes transformadores desde valores como 4.16 KV, 13.8 KV, 69 KV, 138 KV hasta 230 KV

16.4.3 Sistema de distribución

La energía a llegar a centros poblados, en las subestaciones de transmisión aquí se puede evidenciar mediante el mapa la subestación el Bosque-CODENSA allí se realiza el proceso inverso que en la generación, esto es disminuir el voltaje de 230 KV a 138 KV ya que se entrega a la empresa de distribución que es CODENSA desde 138 KV a 69 KV la cual distribuye a las redes de media tensión comprendidas por subestaciones de 69 KV y transformadores ubicados en los postes que en la zona de Ebenezer es de 13.2 KV=13.200 V y 0.22 KV= 220 V

Aquí se muestra el mapa donde se ubica la subestación el Bosque de CODENSA SA que desde las centrales eléctricas y un sistema de transporte llega a la siguiente subestación encargada de distribuir la energía eléctrica de 13.200 V y 220 V de media tensión a el barrio Ebenezer.



Mapa 4 Subestación el bosque CODENSA

Fuente: Yersson Fresno Nuñez



Imagen 3 Subestación el Bosque de CODENSA SA

Fuente: Street View Google

16.5 Obtención del equipo de trabajo

Para el trabajo se alquiló un receptor GNSS GPS (Sistema global de navegación satelital) teniendo en cuenta los siguientes artículos:

<p>ARTÍCULO 1. Se fijan las condiciones técnicas del equipo, instalación, identificación, funcionamiento y monitoreo del sistema de posicionamiento global (GPS) u otro dispositivo de seguridad y monitoreo electrónico y el mecanismo de control para el cambio del dispositivo, así como los parámetros para la autorización de proveedores de servicios, y el registro respectivo.</p>	
<p>ARTÍCULO 2. CONDICIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO GPS U OTRO DISPOSITIVO DE SEGURIDAD (TERMINAL). Considerando las condiciones geográficas y topográficas en el territorio nacional y con el propósito de realizar actividades de prevención y control sobre la maquinaria relacionada en el Decreto 723 del 2014, se establecen las siguientes condiciones técnicas para los importadores y proveedores que presten el servicio de localización.</p>	
<p>SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS) U OTRO DISPOSITIVO DE SEGURIDAD Y MONITOREO ELECTRÓNICO</p>	
<p>TERMINAL</p>	
<p>Tecnología.</p>	<p>Dual Band (comunicación celular y/o satelital), se debe garantizar la transmisión de información sobre la localización solicitada por ambas</p>
<p>1DS - RS - 0001 VER: 1</p>	
<p>Aprobación: 28-04-2014</p>	

Imagen 4 Condiciones técnicas del equipo GPS

Fuente: Ministerio de defensa nacional

Aquí se obtiene una gran ventaja ya que al tener gran precisión el dispositivo no es necesario hacer post-proceso de los datos ya que el error en tiempo real es de menos de medio metro, como se evidencia a continuación:

- SBAS Tiempo real < 50 cm típico
- DGPS Tiempo real: < 30 cm típico
- RTK Tiempo real:<30 cm hasta 1 cm
- Post-procesando:<30 cm hasta sub dm

Especificaciones de precisión (RMS horizontal)¹

- SBAS Tiempo real: < 50 cm típico
- DGPS Tiempo real: < 30 cm típico
- RTK Tiempo real: < 30 cm hasta 1 cm
- Post-procesado: < 30 cm hasta sub dm





MobileMapper™ 100



Dispositivo Portátil de Alta Precisión

- Operaciones verdaderamente portátiles
- Potente tecnología de procesamiento BLADE
- Modos de precisión en tiempo real por debajo del metro, decímetro o centímetro
- Disponibilidad de posición ampliada en cañones urbanos y entornos arbolados

Imagen 5 Evidencias de precisión en tiempo real del dispositivo GNSS Gps Fuente: Ashtech Mobile mapper 100 (Blade technology inside)

16.6 Configuración del receptor GNSS GPS y generación de la cartera de campo

Con base en la información suministrada en CODENSA SA, se hizo un análisis de los elementos correspondientes a cada poste para con esto generar la cartera de campo con cada uno de los datos como el Id. Poste, longitud, Cirot (capacidad de tensión que soporta antes de partirse, entre mayor el número mayor grueso es el poste y soporta mas), C. trag (centro poste), peso, Voltios, Aisladores, fecha, Altura, transformador, latitud, longitud, vía, predio.

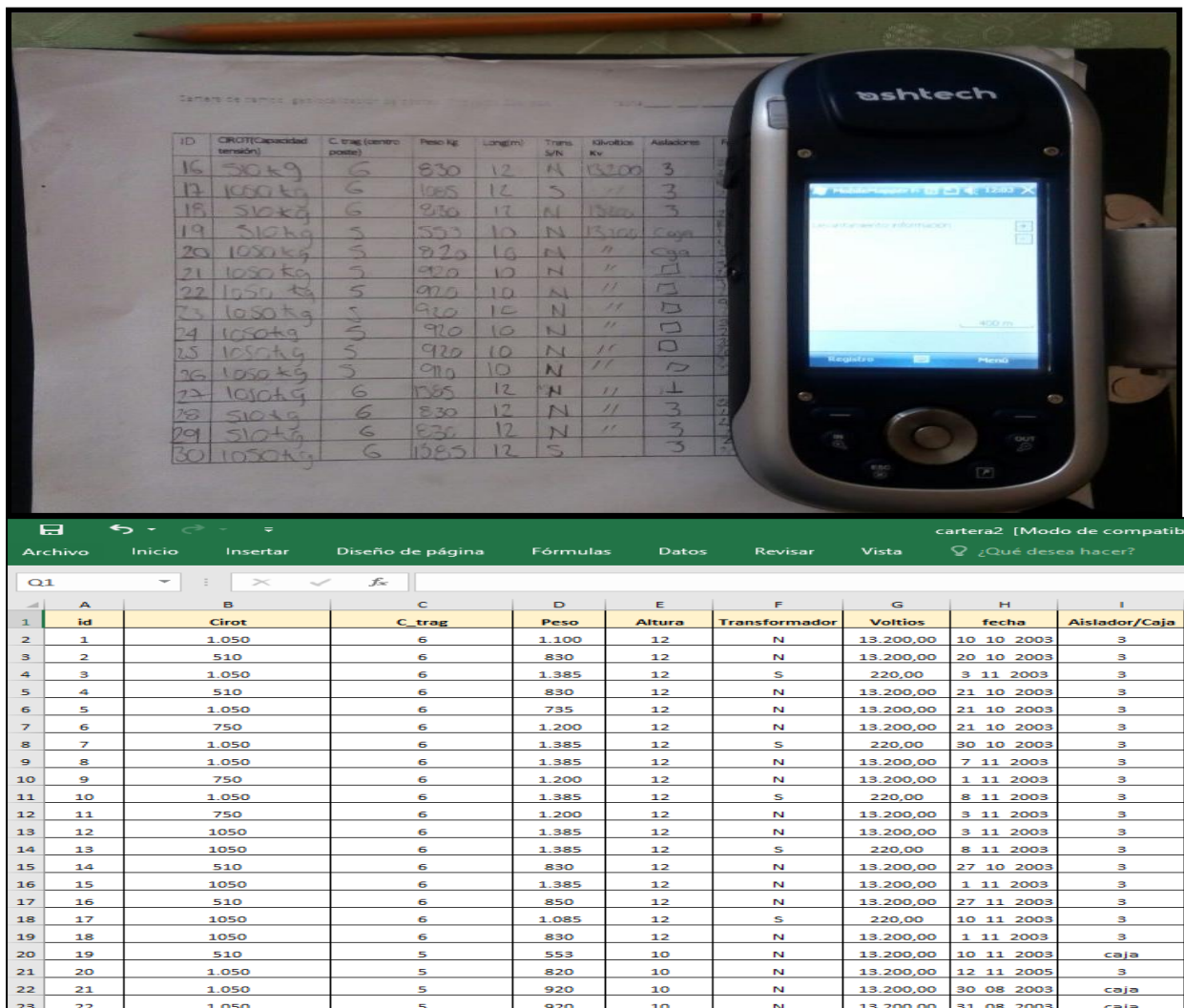


Imagen 6 Cartera de campo y Receptor GNSS GPS

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

Para la toma de puntos primero se accede a MobileMapper Field, Se creó la carpeta con el nombre postes y el archivo se selecciona (*.shp).

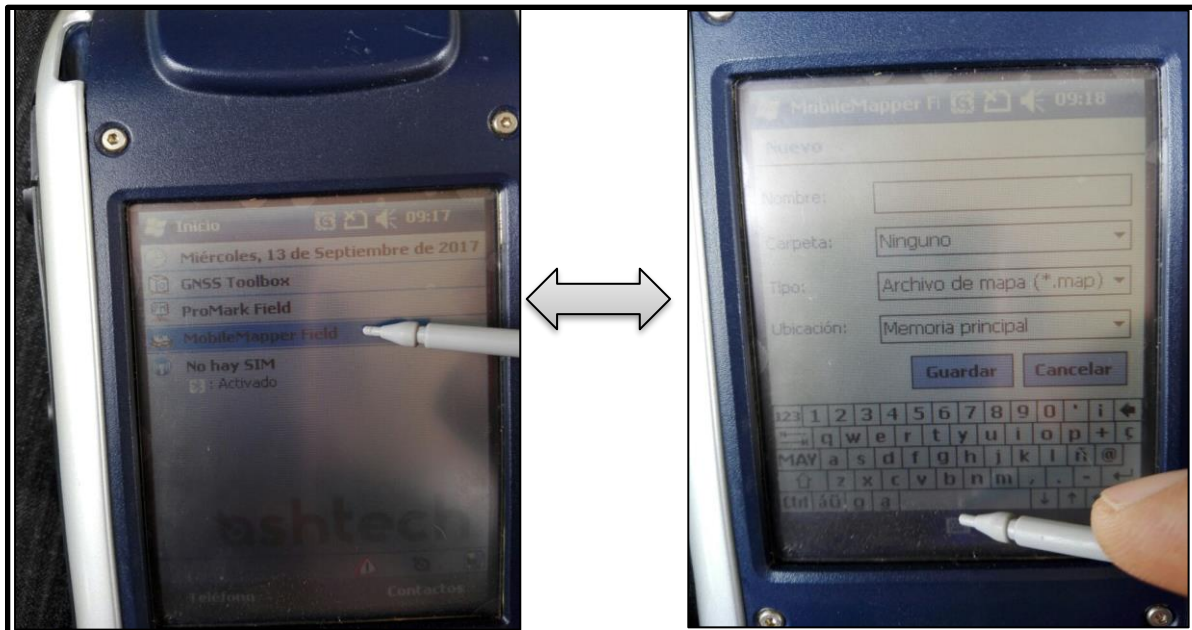


Imagen 7 Creación de la carpeta de trabajo en el mobile mapper 100

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

Una vez creada la carpeta de trabajo se configura el sistema de coordenadas y la proyección:

Sistema de coordenadas horizontal: (UTM, WGS 84, UTM zone 18N)

Proyección: (Mercator transversal, Magna Bogotá, Unid: Metros, latitud origen: 4.59620042

meridiano central: -74.07775079, factor escala 1, falso norte 1000000, falso este 1000000)

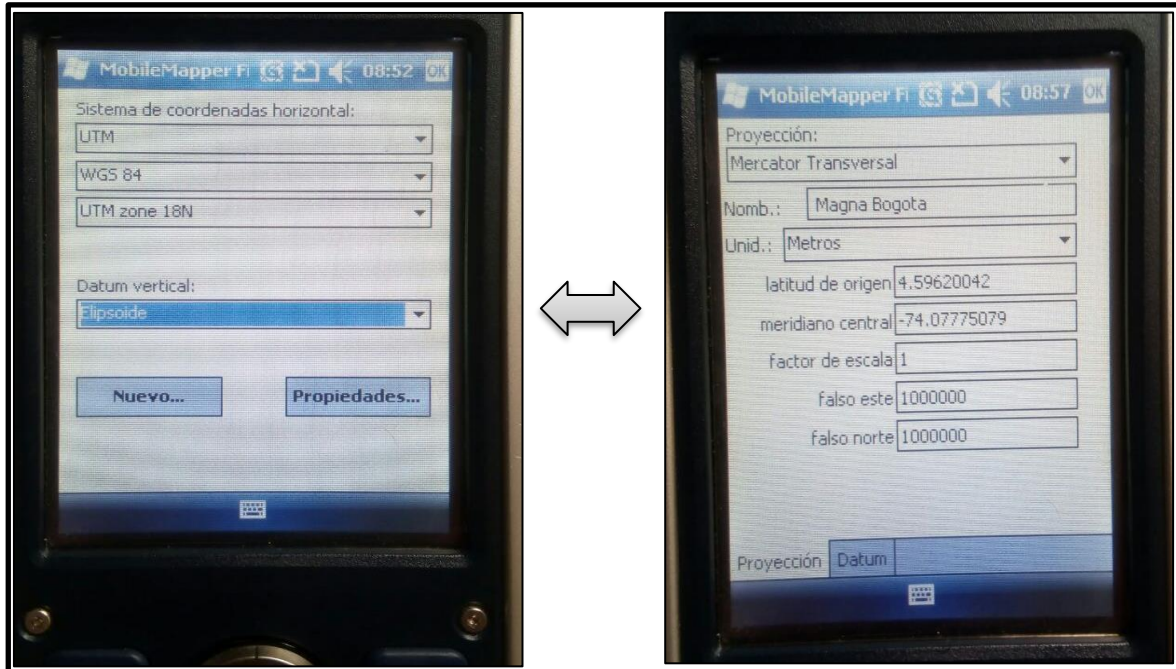


Imagen 8 Configuración del Sistema de coordenadas y la proyección

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

Se verificaron las coordenadas para la correcta toma de datos con el receptor GNSS

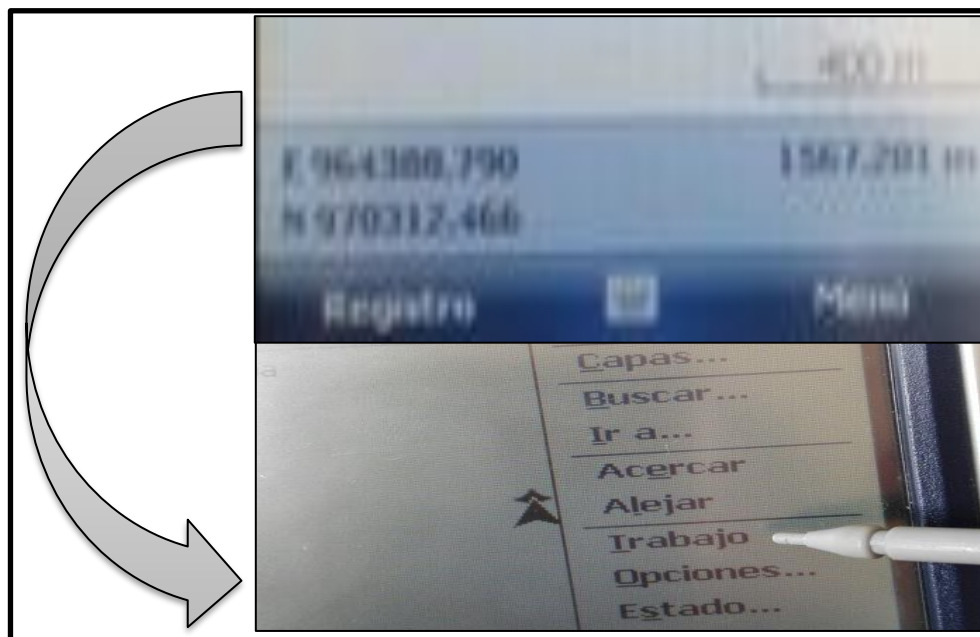


Imagen 9 Identificación correcta de las coordenadas para la toma de datos.

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

16.7 Recolección de Datos

En el siguiente paso se realizó un previo análisis visual de la zona de estudio que el siguiente caso es el barrio Ebenezer mediante la herramienta Google Earth.

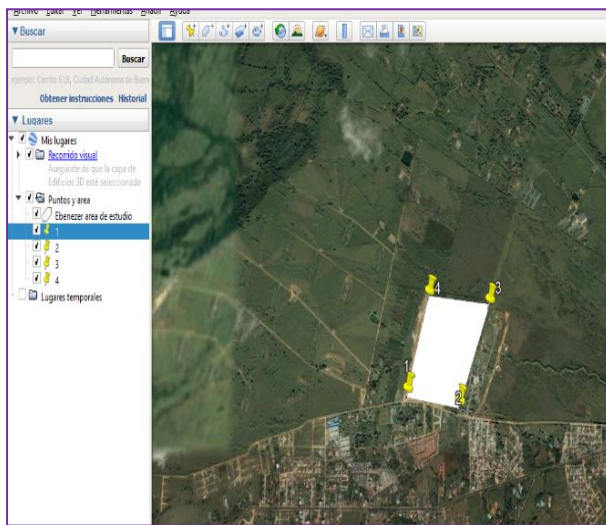


Imagen 10 Visualización de Ebenezer desde Google earth

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

Se procede a abrir el software de Arcgis evaluado con la norma NTC-ISO/IEC 90003 donde se cargan los archivos de extensión.SHP junto con el de la comuna sur occidental de color verde y de las vías.

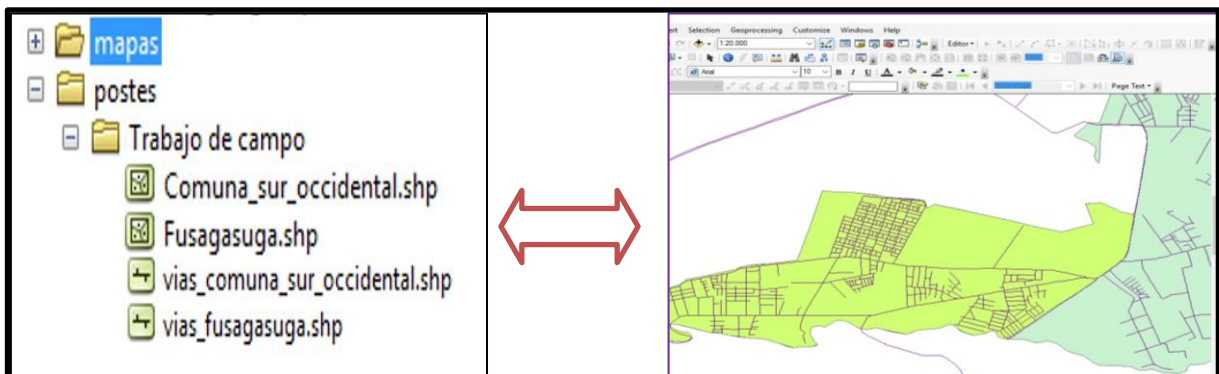


Imagen 11 Cargar los archivos de extensión.SHP en Arcgis

Fuente: Arcgis 10.3 elaboracion propia

Mediante la herramienta de ArcToolbox se hizo un recorte para tomar solo las vías que están dentro del municipio de Fusagasugá.

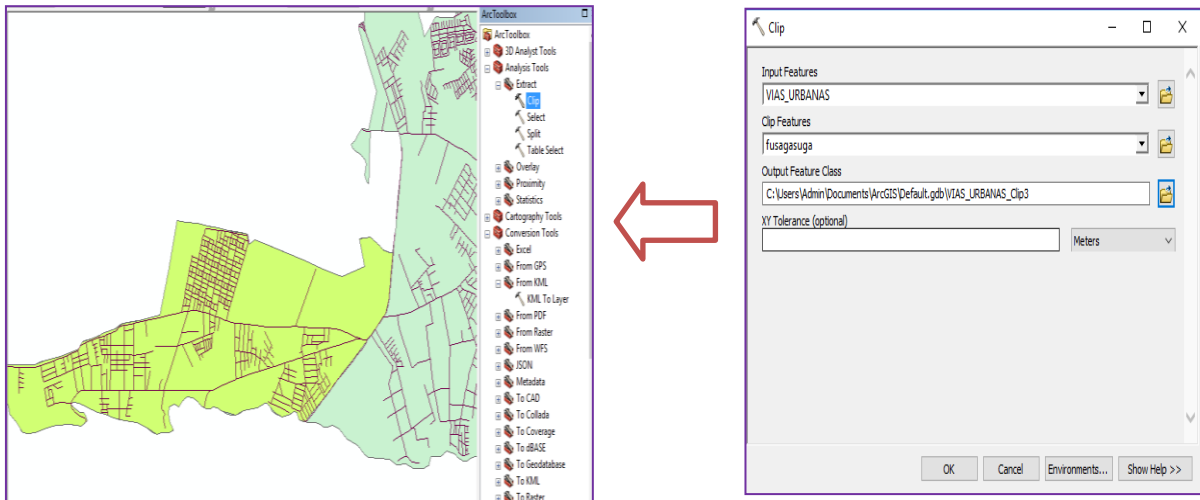


Imagen 12 Clip para seleccionar vías de interés

Fuente: Arcgis 10.3 construida por Yersson Fresno Nuñez

Aquí se obtiene la cartografía base para la posible identificación de la zona de estudio, se puede evidenciar como se une la diferente cartografía base suministrada por la oficina de planeación del municipio de Fusagasugá, para generar el mapa que lograra ubicar el area de estudio donde se van a recolectar los datos en campo.



Imagen 13 Obtención de la zona de estudio en Arcgis 10.3

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

La georreferenciación debe estar ligada o amarrada a coordenadas de la red de densificación MAGNA-SIRGAS. Los puntos materializados deben ser georreferenciados mediante el posicionamiento con equipos GNSS - Sistema Global de Navegación Satelital - L1 o L1/L2, aplicando el método estático diferencial. (IGAC, 2015)



Se georreferenció cada uno de los postes de media y alta tensión guiados por el mapa base ya obtenido anteriormente se toman los datos de los postes que abarcaban el área del barrio, luego los que pasaban por las calles y después por las carreras por donde se encuentra cada poste.

Imagen 14 Identificación y método de recolección de datos.

Fuente: Arcgis 10.3 construido por Yersson Fresno Nuñez

Según el mapa cartográfico el punto 1 que se caracterizó en google earth corresponde al poste del barrio Ebenezer donde se empezó el trabajo de campo.



Imagen 15 Visualización del barrio mediante Google Earth

Fuente. www.google-earth.com

1: Se obtienen los datos del poste que se encuentran en la placa de CODENSA con la cual se llena la cartera de campo.

ID	CRDT (Capacidad tensión)	C. traq (centro poste)	Peso (kg)	Longitud	Tensión	Alturas	Asocios	Fecha
				SN	Nv			
16	50kg	6	830	12	11	13200	3	
17	1050kg	6	1055	12	5		3	
18	50kg	6	830	12	11	13200	3	
19	50kg	5	553	10	N	13200	600	

2: Se realiza la georreferenciación con el dispositivo GNSS GPS mobile mapper 100 en cada poste, marcándolos con un id correspondiente para no perder el orden en la toma de datos.



3: Se realiza una toma fotográfica al poste.



Tabla 1 Georreferenciación en la zona

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

Todo levantamiento geodésico horizontal debe cumplir con lo estipulado en las Normas Técnicas para Levantamientos Geodésicos, en donde se especifica que el sistema de referencia que se debe emplear en dicho tipo de levantamientos es el Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF) del Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS) para el año 1992 con datos de la época 1988.0, establecido como sistema de referencia oficial para México. Sin embargo para levantamientos de información geográfica con fines cartográficos se puede considerar como equivalente el sistema WGS84 (Sistema Geodésico Mundial) que es al que está referenciado el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) (INDEG, 2017)

17. FASE 2 MODELO LÓGICO

17.1 Formato Vectorial y formato Raster

En esta fase se puede evidenciar el formato y tipo de datos obtenidos para el diseño del mapa SIG siendo Arcgis-Arcmap el sistema gestor de base de datos SGBD.

Ya con los datos obtenidos en campo se descargaron del receptor GNSS y se cargaron en Arcgis sobre la cartografía base ya obtenida con anterioridad y se guarda como archivos de extensión tipo. SHP

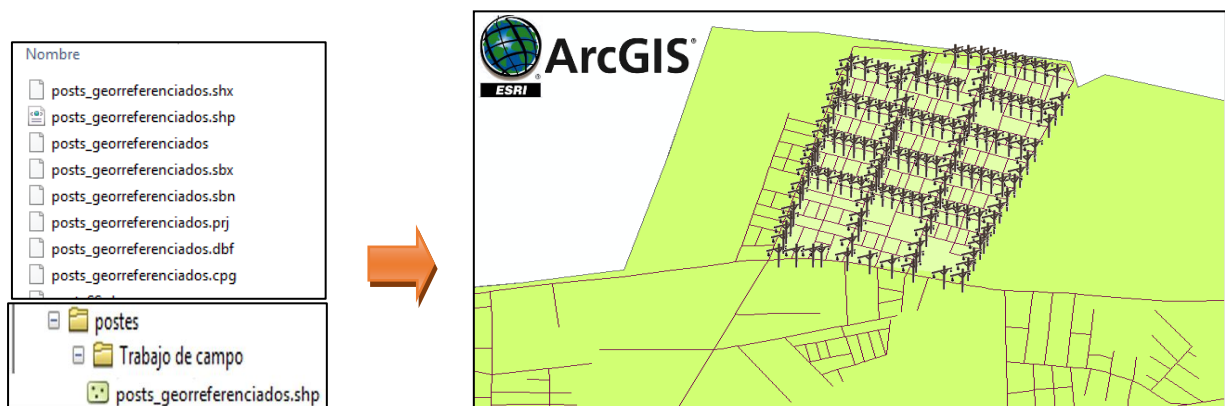
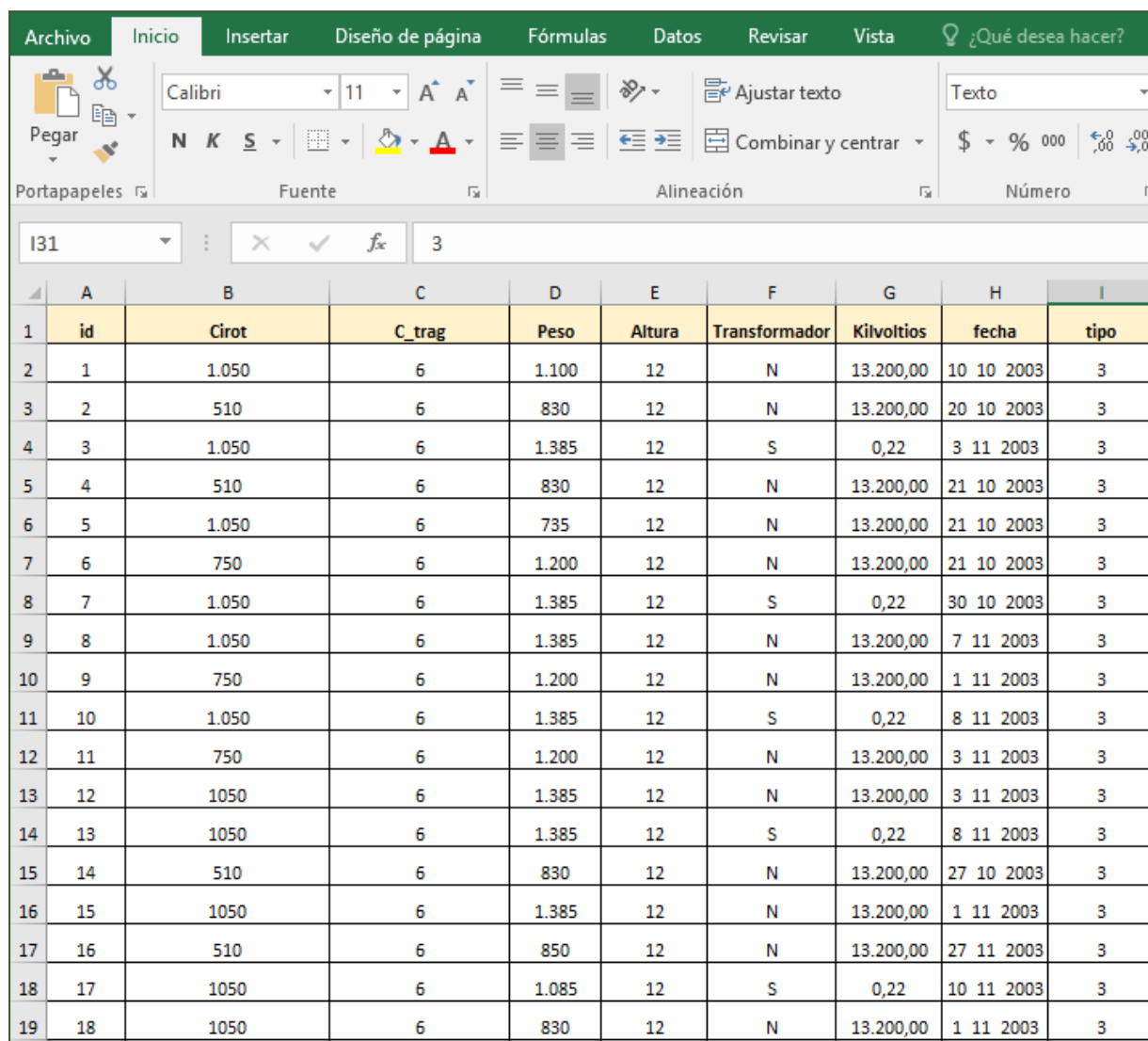


Imagen 16 Descarga e implementación de los archivos de extensión tipo.SHP en Arcgis 10.3

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

Se organizó la cartera de campo en la hoja de campo Microsoft Excel para agregar los datos a los puntos del mapa donde cada id corresponde a un poste con sus características.

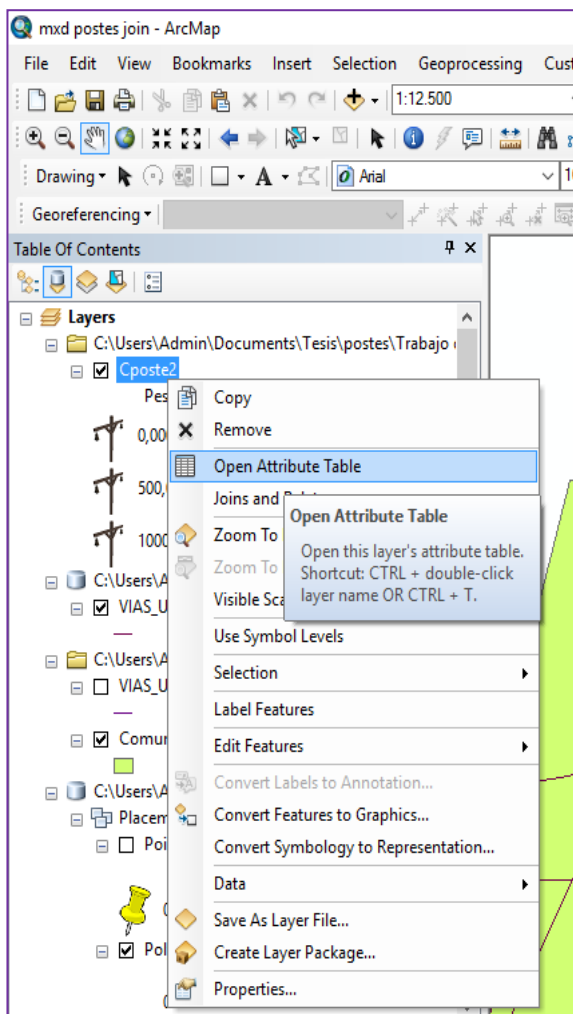


	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	id	Círot	C_trag	Peso	Altura	Transformador	Kilvotios	fecha	tipo
2	1	1.050	6	1.100	12	N	13.200,00	10 10 2003	3
3	2	510	6	830	12	N	13.200,00	20 10 2003	3
4	3	1.050	6	1.385	12	S	0,22	3 11 2003	3
5	4	510	6	830	12	N	13.200,00	21 10 2003	3
6	5	1.050	6	735	12	N	13.200,00	21 10 2003	3
7	6	750	6	1.200	12	N	13.200,00	21 10 2003	3
8	7	1.050	6	1.385	12	S	0,22	30 10 2003	3
9	8	1.050	6	1.385	12	N	13.200,00	7 11 2003	3
10	9	750	6	1.200	12	N	13.200,00	1 11 2003	3
11	10	1.050	6	1.385	12	S	0,22	8 11 2003	3
12	11	750	6	1.200	12	N	13.200,00	3 11 2003	3
13	12	1050	6	1.385	12	N	13.200,00	3 11 2003	3
14	13	1050	6	1.385	12	S	0,22	8 11 2003	3
15	14	510	6	830	12	N	13.200,00	27 10 2003	3
16	15	1050	6	1.385	12	N	13.200,00	1 11 2003	3
17	16	510	6	850	12	N	13.200,00	27 11 2003	3
18	17	1050	6	1.085	12	S	0,22	10 11 2003	3
19	18	1050	6	830	12	N	13.200,00	1 11 2003	3

Tabla 2 Hoja de cálculo Microsoft Excel con los atributos recolectados en la cartera de campo

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

Se guardó la cartera de campo en la hoja de cálculo Microsoft Excel y posteriormente en el software de Arcgis se ejecuta la tabla de atributos de los puntos ya georreferenciados para evidenciar la misma cantidad de postes que en el Excel.



Luego en Add data se añadió la cartera de campo en Arcgis que se encuentra en formato Excel

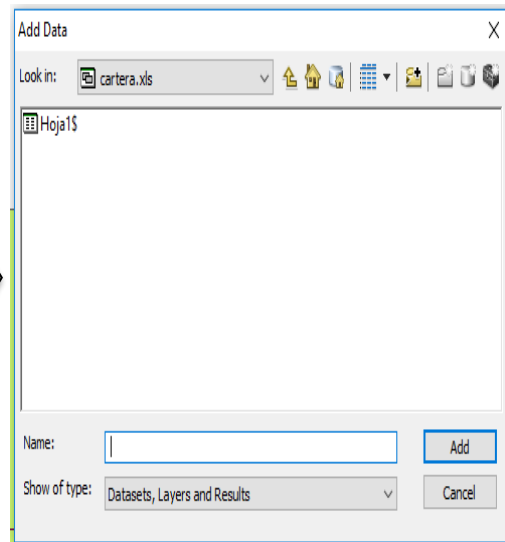
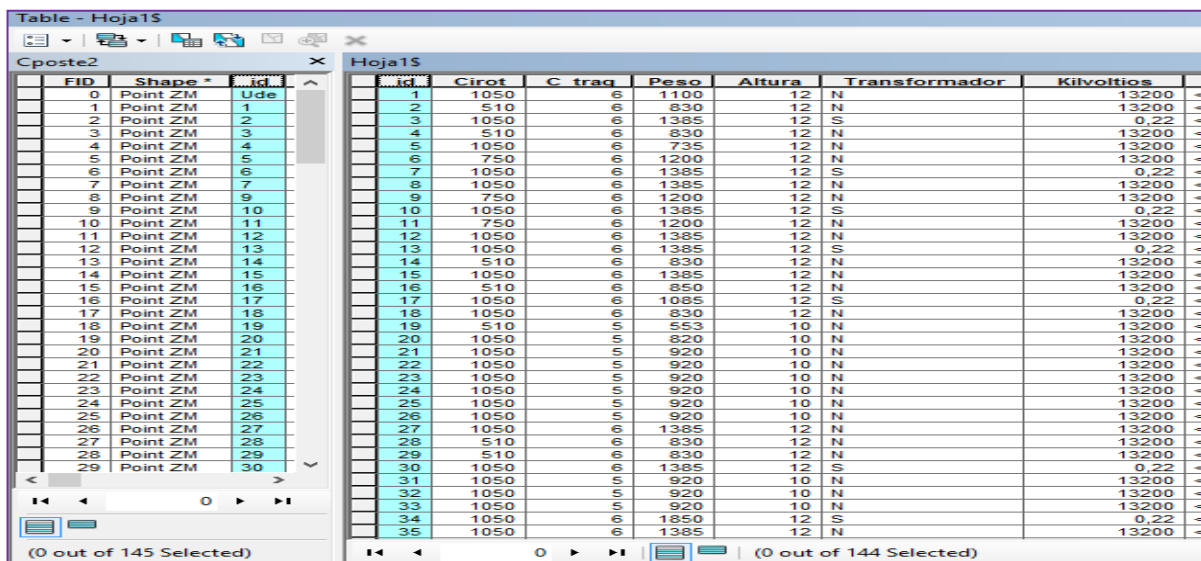


Imagen 17 Importar la cartera de campo de la hoja de cálculo Microsoft Excel en el Software de Arcgis

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

Se compara la tabla de atributos de la hoja de cálculo Microsoft Excel con la tabla de atributos de los puntos para que tengan la misma cantidad de valores y se identifica la llave primaria en las dos tablas la cual funcionará como atributo de enlace de la información.



FID	Shape *	Ude	FID	Ciroto	C trag	Peso	Altura	Transformador	Kilvottios
0	Point ZM	1	1	1050	6	1100	12	N	13200
1	Point ZM	2	2	510	6	830	12	N	13200
2	Point ZM	3	3	1050	6	1385	12	S	0,22
3	Point ZM	4	4	510	6	830	12	N	13200
4	Point ZM	5	5	1050	6	735	12	N	13200
5	Point ZM	6	6	750	6	1200	12	N	13200
6	Point ZM	7	7	1050	6	1385	12	S	0,22
7	Point ZM	8	8	1050	6	1385	12	N	13200
8	Point ZM	9	9	750	6	1200	12	N	13200
9	Point ZM	10	10	1050	6	1385	12	S	0,22
10	Point ZM	11	11	750	6	1200	12	N	13200
11	Point ZM	12	12	1050	6	1385	12	N	13200
12	Point ZM	13	13	1050	6	1385	12	S	0,22
13	Point ZM	14	14	510	6	830	12	N	13200
14	Point ZM	15	15	1050	6	1385	12	N	13200
15	Point ZM	16	16	510	6	850	12	N	13200
16	Point ZM	17	17	1050	6	1085	12	S	0,22
17	Point ZM	18	18	1050	6	830	12	N	13200
18	Point ZM	19	19	510	5	553	10	N	13200
19	Point ZM	20	20	1050	5	820	10	N	13200
20	Point ZM	21	21	1050	5	920	10	N	13200
21	Point ZM	22	22	1050	5	920	10	N	13200
22	Point ZM	23	23	1050	5	920	10	N	13200
23	Point ZM	24	24	1050	5	920	10	N	13200
24	Point ZM	25	25	1050	5	920	10	N	13200
25	Point ZM	26	26	1050	5	920	10	N	13200
26	Point ZM	27	27	1050	6	1385	12	N	13200
27	Point ZM	28	28	510	6	830	12	N	13200
28	Point ZM	29	29	510	6	830	12	N	13200
29	Point ZM	30	30	1050	6	1385	12	S	0,22
30	Point ZM	31	31	1050	5	920	10	N	13200
31	Point ZM	32	32	1050	5	920	10	N	13200
32	Point ZM	33	33	1050	5	920	10	N	13200
33	Point ZM	34	34	1050	6	1850	12	S	0,22
34	Point ZM	35	35	1050	6	1385	12	N	13200

Una vez rectificado los datos se genera el Join de que los datos de la hoja de cálculo Microsoft Excel (cartera de campo) quedando dentro de la tabla de atributos de los postes georreferenciados

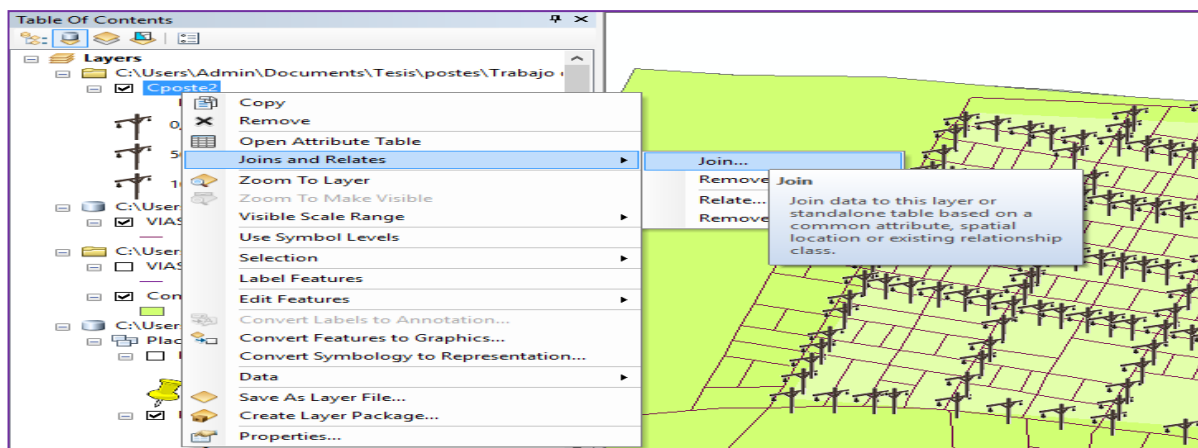


Imagen 18 Comparación de los datos e implementación del join para unir la cartera de campo en Arcgis

Fuente: Arcgis 10.3 elaboración por parte de Yersson Fresno Nuñez.

Aquí se seleccionó el atributo, el cual relaciona la tabla de atributos de los postes con la tabla de la cartera que en este caso sería el Id y ID2 para unir las.

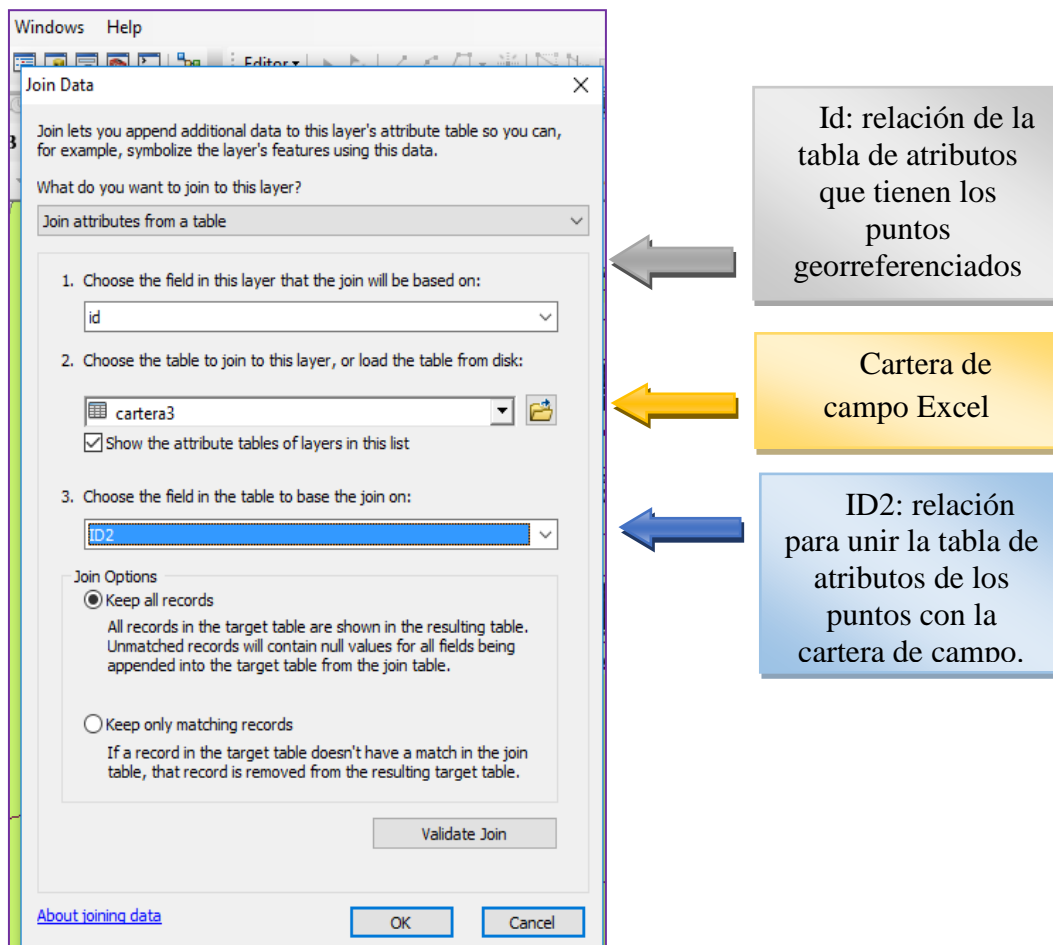


Imagen 19 Unión de tabla de atributos para cargar la hoja de cálculo Microsoft Excel en la tabla de atributos general

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

Así se obtuvieron los postes con sus atributos desde el software de Arcgis y se creó un campo en la tabla de atributos con el nombre imagen campo tipo Raster para poder almacenar la foto correspondiente a cada poste.

Tabla de atributos con los datos del formato vectorial que es la capa de Postes y la imagen tipo Raster de cada poste y como resultado se obtuvieron 144 datos.

Cposte2															
OBJECTID*	Shape*	id 1	Cirot	C trag	Peso	Altura	Transforma	voltios	fecha	AISLAD CAJ	Nombre Via	Imagen	x	y	
1	Point ZM	1	1050	6	1100	12	N	13200	10 10 2003	3	Cra 64 calle 22 DG	<Raster>		970795,44	
2	Point ZM	2	510	6	830	12	N	13200	20 10 2003	3	Cra 64 calle 22 F	<Raster>		970832,4391	
3	Point ZM	3	1050	6	1385	12	S	220	3 11 2003	3	Cra 64 calle 22 D	<Raster>		970861,3022	
4	Point ZM	4	510	6	830	12	N	13200	21 10 2003	3	Cra 64 calle 22 C	<Raster>		970888,163	
5	Point ZM	5	1050	6	735	12	N	13200	21 10 2003	3	Cra 64 calle 22 B	<Raster>		970913,2329	
6	Point ZM	6	750	6	1200	12	N	13200	21 10 2003	3	Cra 63 B calle 22 A	<Raster>		970956,9789	
7	Point ZM	7	1050	6	1385	12	S	220	30 10 2003	3	Cra 63 calle 22	<Raster>		970982,1489	
8	Point ZM	9	750	6	1200	12	N	13200	1 11 2003	3	Cra 63 calle 21 C	<Raster>		971050,7614	
9	Point ZM	10	1050	6	1385	12	S	220	8 11 2003	3	Cra 63 B calle 21 B	<Raster>		971074,0612	
10	Point ZM	11	750	6	1200	12	N	13200	3 11 2003	3	Cra 63 B calle 21 A	<Raster>		971089,7056	
11	Point ZM	12	1050	6	1385	12	N	13200	3 11 2003	3	Cra 63 B calle 21 A	<Raster>		971126,4604	
12	Point ZM	13	1050	6	1385	12	S	220	8 11 2003	3	Cra 63 calle 21	<Raster>		971156,0695	
13	Point ZM	14	510	6	830	12	N	13200	27 10 2003	3	Cra 63 B calle 20 C	<Raster>	964595,2387	971195,9448	
14	Point ZM	15	1050	6	1385	12	N	13200	1 11 2003	3	Cra 63 B calle 20 A	<Raster>	964604,7041	971230,5683	
15	Point ZM	16	510	6	850	12	N	13200	27 11 2003	3	Cra 63 calle 20 A	<Raster>	964615,0746	971261,4059	
16	Point ZM	17	1050	6	1085	12	S	220	10 11 2003	3	Cra 63 B calle 20	<Raster>	964626,8455	971301,0713	
17	Point ZM	18	1050	6	830	12	N	13200	1 11 2003	3	Cra 63 B calle 19 D	<Raster>	964635,6388	971325,8351	
18	Point ZM	19	510	5	553	10	N	13200	10 11 2003	caja	Cra 63 calle 19 C	<Raster>	964666,5512	971316,8209	
19	Point ZM	20	1050	5	820	10	N	13200	12 11 2005	3	Cra 63 calle 19 C	<Raster>	964686,931	971307,9935	
20	Point ZM	21	1050	5	920	10	N	13200	30 08 2003	caja	Cra 63 calle 19 C	<Raster>	964718,6457	971300,6546	
21	Point ZM	22	1050	5	920	10	N	13200	31 08 2003	caja	Cra 62 bis calle 19 C	<Raster>	964748,7582	971290,7096	
22	Point ZM	23	1050	5	920	10	N	13200	9 09 2003	caja	Cra 62 bis calle 19 C	<Raster>	964740,7015	971264,9368	
23	Point ZM	24	1050	5	920	10	N	13200	20 09 2003	caja	Cra 62 bis calle 19 D	<Raster>	964872,0946	971352,7567	
24	Point ZM	25	1050	5	920	10	N	13200	20 09 2003	caja	Cra 61 calle 14	<Raster>	964902,0053	971349,6843	
25	Point ZM	26	1050	5	920	10	N	13200	22 09 2003	caja	Cra 60 calle 10	<Raster>	964931,739	971347,5292	
26	Point ZM	27	1050	6	1385	12	N	13200	22 09 2003	1	Cra 60 calle 14	<Raster>	964960,6958	971343,3083	
27	Point ZM	28	510	6	830	12	N	13200	28 10 2003	3	Cra 59 calle 14	<Raster>	964986,3686	971334,7452	
28	Point ZM	29	510	6	830	12	N	13200	22 10 2003	3	Cra 59 calle 19 A	<Raster>	965009,0481	971327,7703	
29	Point ZM	30	1050	6	1385	12	S	220	4 11 2003	caja	Cra 59 calle 19 A	<Raster>	965031,7354	971320,7568	
30	Point ZM	31	1050	5	920	10	N	13200	6 12 2003	caja	Cra 58 bis calle 19 A	<Raster>	965054,5652	971313,8886	
31	Point ZM	32	1050	5	920	10	N	13200	6 12 2003	caja	Cra 58 bis calle 19 A	<Raster>	965077,4262	971307,0237	
32	Point ZM	33	1050	5	920	10	N	13200	28 10 2003	caja	Cra 58 bis calle 19 A	<Raster>	965105,2813	971297,5432	
33	Point ZM	34	1050	6	1850	12	S	220	7 11 2003	3	Cra 58 bis calle 19 A	<Raster>	965115,9626	971218,7802	
34	Point ZM	35	1050	6	1385	12	N	13200	6 11 2003	3	Cra 58 calle 19 A	<Raster>	965101,5744	971189,9479	
35	Point ZM	36	1050	6	1385	12	S	220	6 11 2003	3	Cra 58 calle 19 C	<Raster>	965085,5433	971157,5293	
36	Point ZM	37	1050	6	1385	12	N	13200	6 11 2003	3	Cra 58 calle 19 D	<Raster>	965053,7344	971089,56	
37	Point ZM	38	750	6	1200	12	N	13200	18 11 2003	3	Cra 58 calle 19 G	<Raster>	965037,0914	971052,4451	
38	Point ZM	39	1050	6	1385	12	S	220	29 11 2003	3	Cra 58 calle 20	<Raster>	965020,5838	971018,1709	
39	Point ZM	40	1050	6	1385	12	N	13200	18 11 2003	3	Cra 58 calle 20 A	<Raster>	965007,1786	970988,7445	
40	Point ZM	41	1050	6	1385	12	N	13200	18 11 2003	3	Cra 58 calle 20 B	<Raster>	964990,9507	970951,6475	
41	Point ZM	42	1050	6	1385	12	S	220	5 11 2003	3	Cra 58 calle 21	<Raster>	964973,8921	970917,5138	
42	Point ZM	43	1050	6	1385	12	N	13200	6 11 2003	3	Cra 58 calle 21 A	<Raster>	964962,0387	970888,6867	
43	Point ZM	44	510	6	830	12	N	13200	10 11 2003	3	Cra 58 calle 21 B	<Raster>	964947,3841	970854,8461	
44	Point ZM	45	510	6	830	12	N	13200	1 12 2003	3	Cra 58 calle 21 C	<Raster>	964937,2898	970833,4572	

Tabla 3 Tabla de atributos con los datos recolectados y organizados

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

Finalmente se genera una selección por localización para poder implementar en los datos de la tabla de atributos mediante la capa de predios y vías la información a la base de datos ya cargada en el software de Arcgis clasificando las vías y los predios donde se encuentra cada poste.

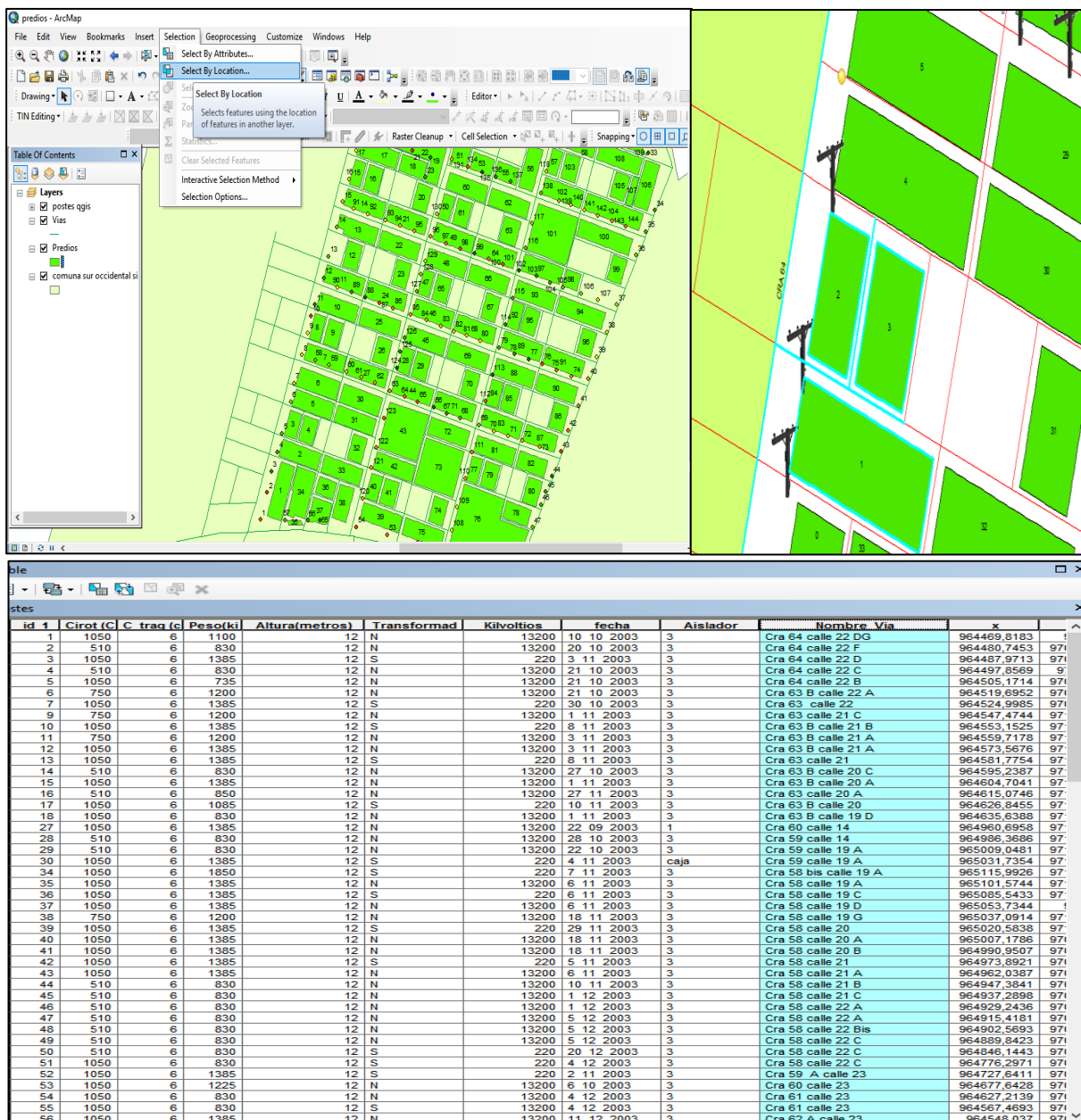


Imagen 20 Clasificación e implementación de datos capa de predios y vías

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

18. FASE 3 MODELO FISICO

18.1 Geodatabase

Para el almacenamiento de la información se diseñó una Base de Datos Geográfica-GDB que es un esquema unificado de almacenamiento de datos e información cual facilita la unidad e integridad de los datos en el sistema e igualmente la generación de información espacial de salidas para la prestación eficaz del servicio.

La estructuración de la GDB consta de :

- GDB personal “postes.mbd”
- Feature Datasets “Ebenezer”
- Feature Class “comuna” “postes_georeferenciados” “Vias” “Predios” “Barrio”

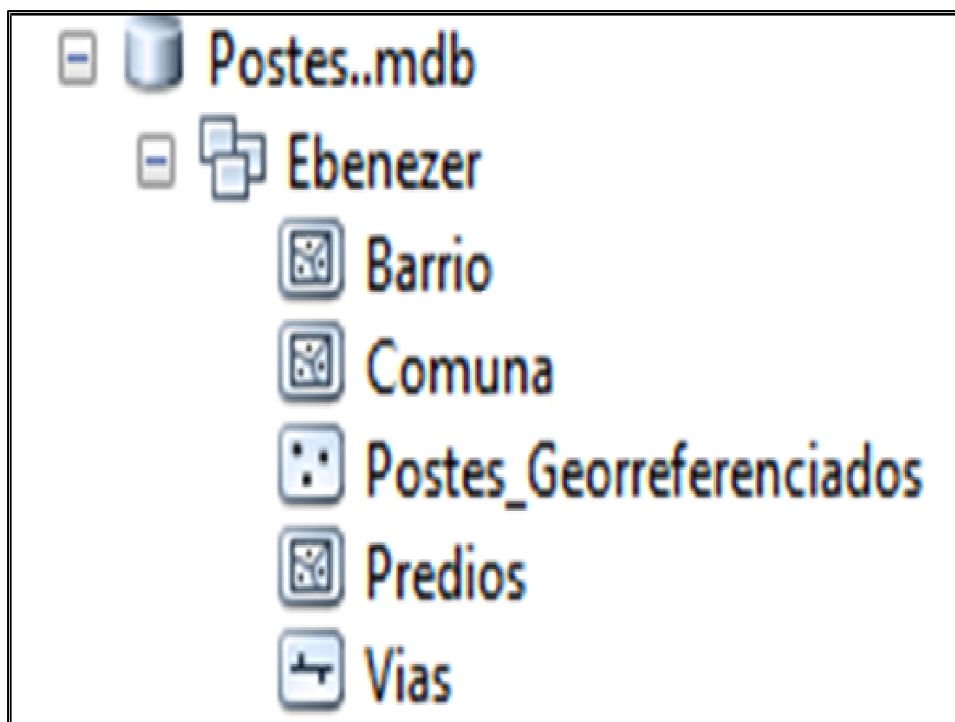


Imagen 21 Geodatabase

Fuente: Arcgis 10.3 Yersson Fresno Nuñez

18.2 Qgis web map

Se procede a abrir el software de Q-gis 2.18.12 se da click en capa-añadir, capa vectorial y se explora para buscar los archivos de extensión. SHP de las capas que se trabajaron como los postes georreferenciados, predios, vías, el barrio Ebenezer y la comuna sur occidental, los cuales ya contiene la base de datos geográfica.

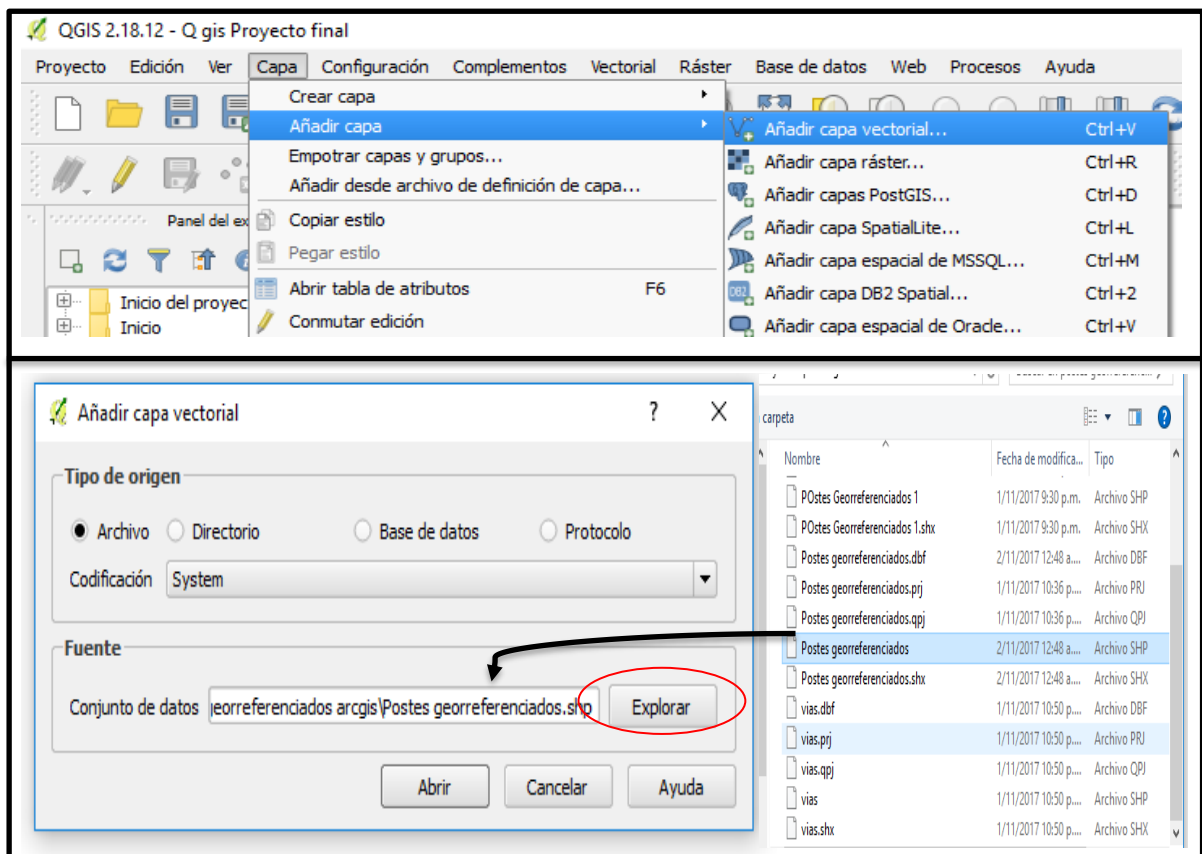
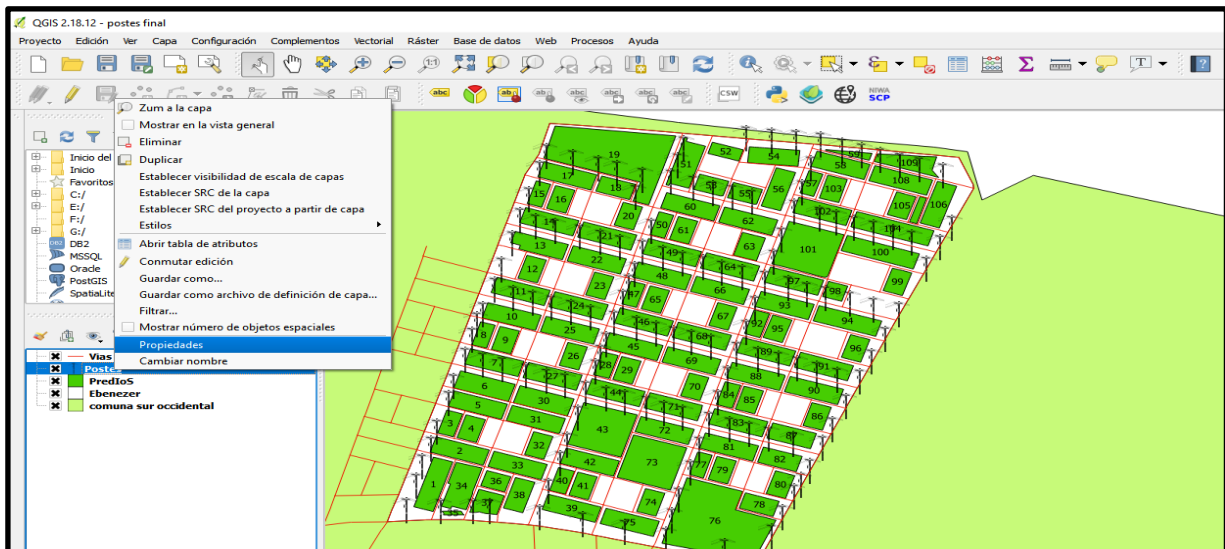


Imagen 22 Implementación de datos a Q-gis
Fuente: qgis2.18.12 Yersson Fresno Nuñez

Una vez cargada la base de datos se procede a las propiedades de la capa de postes georreferenciados luego en Propiedades.



Se abre las propiedades de la capa y con la opción de nuevo campo se añade con el nombre imagen para cargar las fotos donde en el modo de edición del campo se selecciona el de foto.

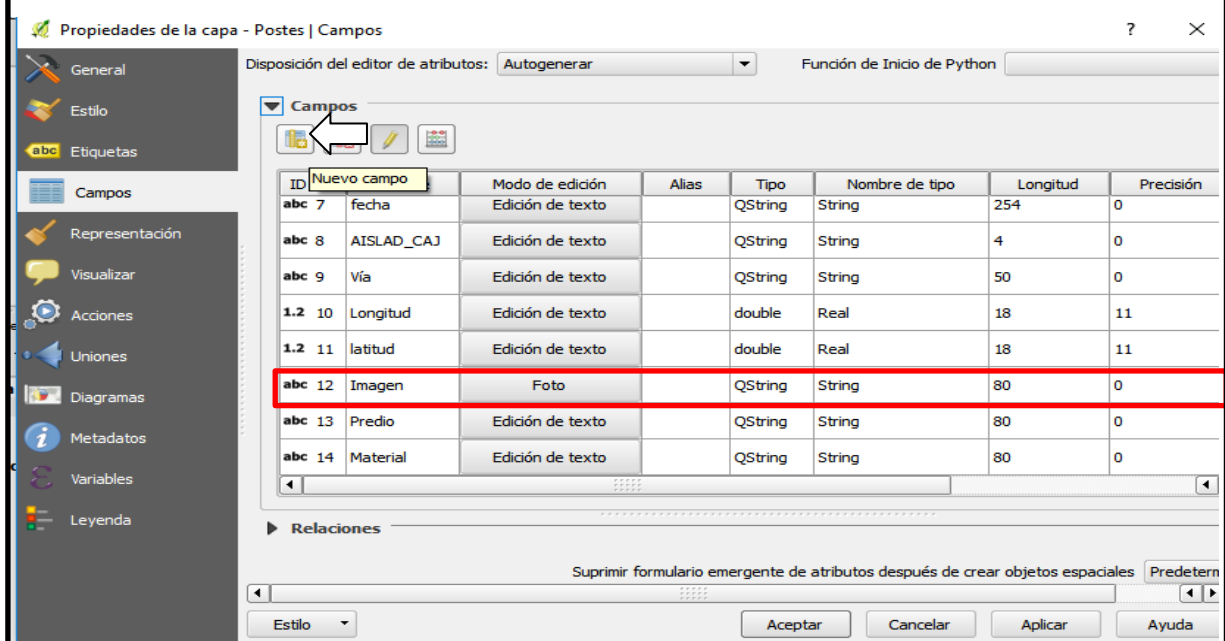
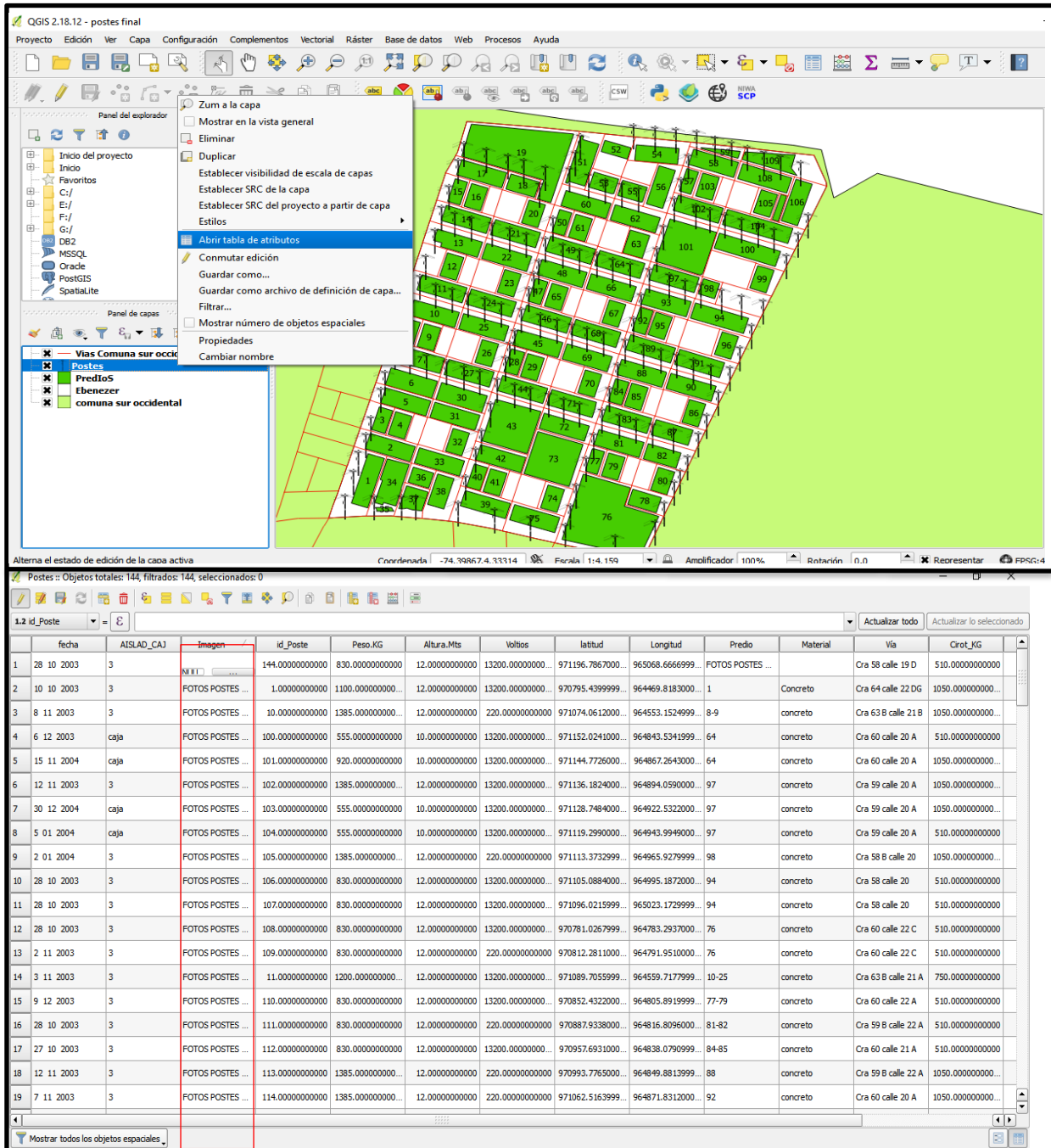


Imagen 23 Agregar el campo de imágenes para cargar las fotos en la base de datos
Fuente: Yersson Fresno Nuñez

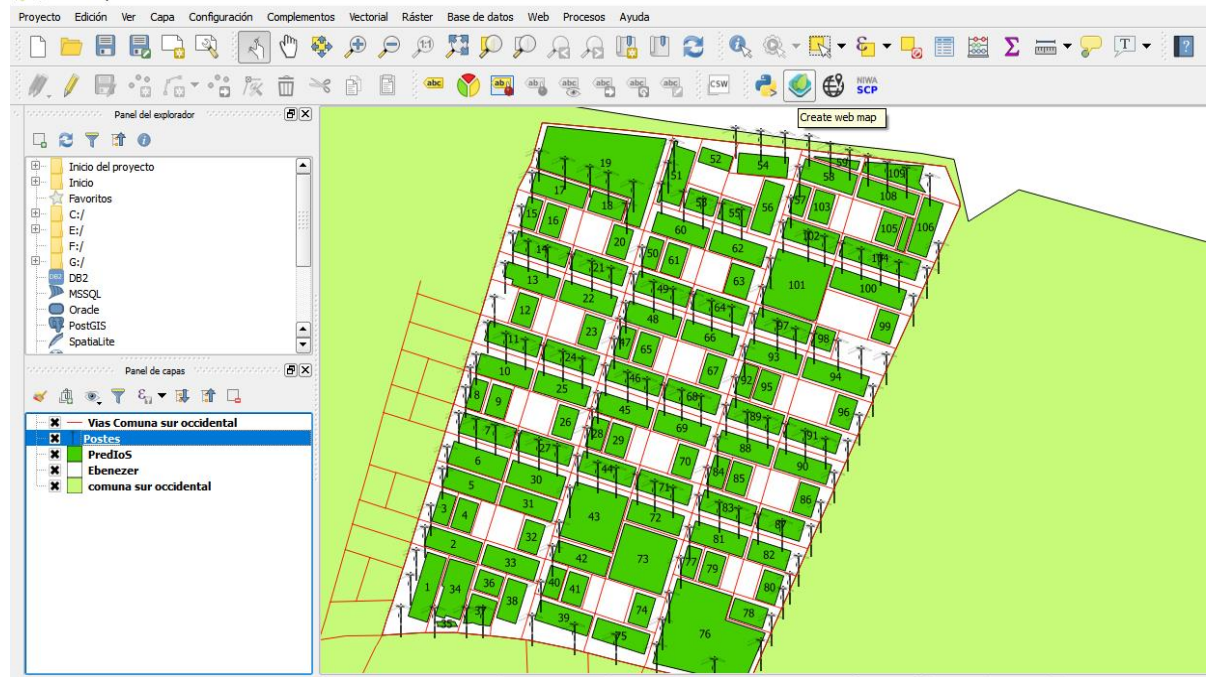
Ya con el campo de imagen disponible se abre la tabla de atributos y se cargan las imágenes correspondientes a cada poste que se capturaron en la zona.



id_Poste	Fecha	AISLAD_CAJ	Imagen	Peso.KG	Altura.Mts	Voltios	latitud	Longitud	Predio	Material	Vía	Crot_KG
1	28 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	830.000000000000	12.000000000000	13200.0000000000	971196.7867000...	965068.6666999...	FOTOS POSTES ...	concreto	Cra 58 calle 19 D	510.000000000000
2	10 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	1100.000000000000	12.000000000000	13200.0000000000	970795.4399999...	964469.8183000...	1	concreto	Cra 64 calle 22 DG	1050.000000000000
3	8 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	10.000000000000	12.000000000000	220.000000000000	971074.0612000...	964553.1524999...	8-9	concreto	Cra 63 B calle 21 B	1050.000000000000
4	6 12 2003	caja	FOTOS POSTES ...	100.000000000000	10.000000000000	13200.0000000000	971152.0241000...	964843.5341999...	64	concreto	Cra 60 calle 20 A	510.000000000000
5	15 11 2004	caja	FOTOS POSTES ...	101.000000000000	10.000000000000	13200.0000000000	971144.7726000...	964867.2643000...	64	concreto	Cra 60 calle 20 A	1050.000000000000
6	12 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	102.000000000000	12.000000000000	13200.0000000000	971136.1824000...	964894.0590000...	97	concreto	Cra 59 calle 20 A	1050.000000000000
7	30 12 2004	caja	FOTOS POSTES ...	103.000000000000	10.000000000000	13200.0000000000	971128.7484000...	964922.5322000...	97	concreto	Cra 59 calle 20 A	1050.000000000000
8	5 01 2004	caja	FOTOS POSTES ...	104.000000000000	10.000000000000	13200.0000000000	971119.2990000...	964943.9949000...	97	concreto	Cra 59 calle 20 A	510.000000000000
9	2 01 2004	3	FOTOS POSTES ...	105.000000000000	12.000000000000	220.000000000000	971113.3732999...	964965.9279999...	98	concreto	Cra 58 B calle 20	1050.000000000000
10	28 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	106.000000000000	12.000000000000	13200.0000000000	971105.0884000...	964995.1872000...	94	concreto	Cra 58 calle 20	510.000000000000
11	28 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	107.000000000000	12.000000000000	13200.0000000000	971096.0215999...	965023.1729999...	94	concreto	Cra 58 calle 20	510.000000000000
12	28 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	108.000000000000	12.000000000000	13200.0000000000	970781.0267999...	964783.2937000...	76	concreto	Cra 60 calle 22 C	510.000000000000
13	2 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	109.000000000000	12.000000000000	220.000000000000	970812.2811000...	964791.9510000...	76	concreto	Cra 60 calle 22 C	510.000000000000
14	3 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	11.000000000000	12.000000000000	13200.0000000000	971089.7055999...	964559.7177999...	10-25	concreto	Cra 63 B calle 21 A	750.000000000000
15	9 12 2003	3	FOTOS POSTES ...	110.000000000000	12.000000000000	13200.0000000000	970852.4322000...	964805.8919999...	77-79	concreto	Cra 60 calle 22 A	510.000000000000
16	28 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	111.000000000000	12.000000000000	220.000000000000	970887.9338000...	964816.8096000...	81-82	concreto	Cra 59 B calle 22 A	510.000000000000
17	27 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	112.000000000000	12.000000000000	13200.0000000000	970957.6931000...	964838.0790999...	84-85	concreto	Cra 60 calle 21 A	510.000000000000
18	12 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	113.000000000000	12.000000000000	220.000000000000	970993.7765000...	964849.8813999...	88	concreto	Cra 59 B calle 22 A	1050.000000000000
19	7 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	114.000000000000	12.000000000000	220.000000000000	971062.5163999...	964871.8312000...	92	concreto	Cra 60 calle 20 A	1050.000000000000

Imagen 24 Implementación de las fotos a la base de datos.
Fuente: Qgis 2.18.12 Yersson Fresno Nuñez

Una vez verificada la tabla de atributos de los datos se crea un web map.



Se implementa el Open Street map de base para las capas con el fin de visualizar la ubicación de los postes y con tan solo un click se despliega una ventana con las características y la foto de cada poste.

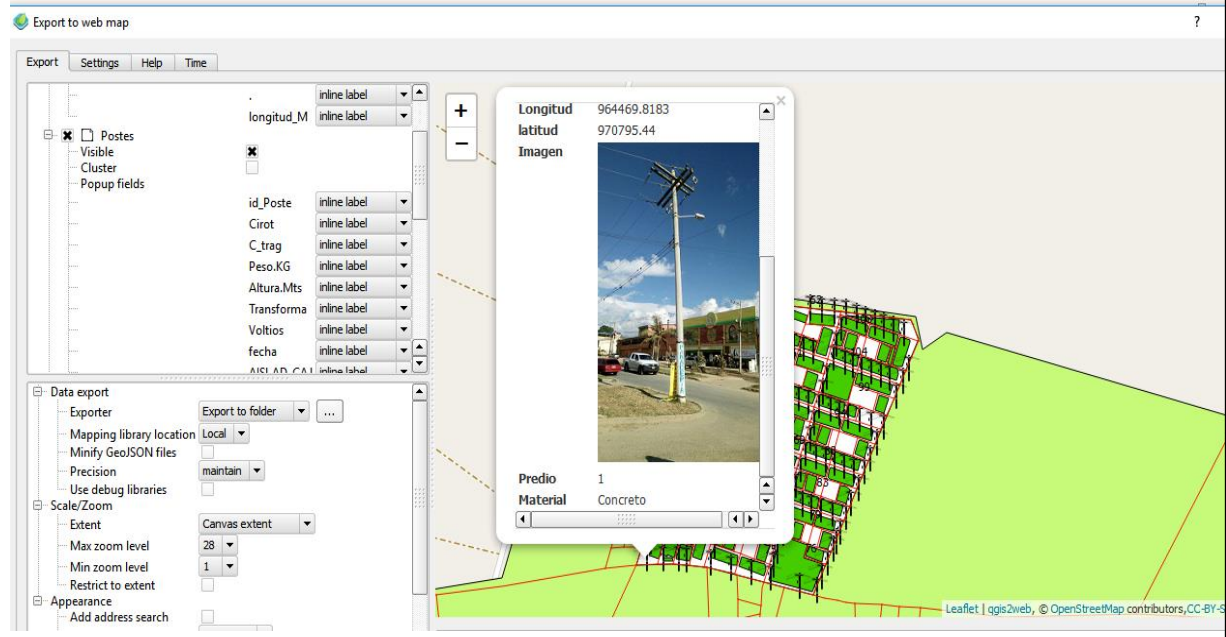


Imagen 25 6 Web map

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

Con la herramienta *Export* se guarda el HTML y los archivos que contienen los archivos que contienen el SIG.

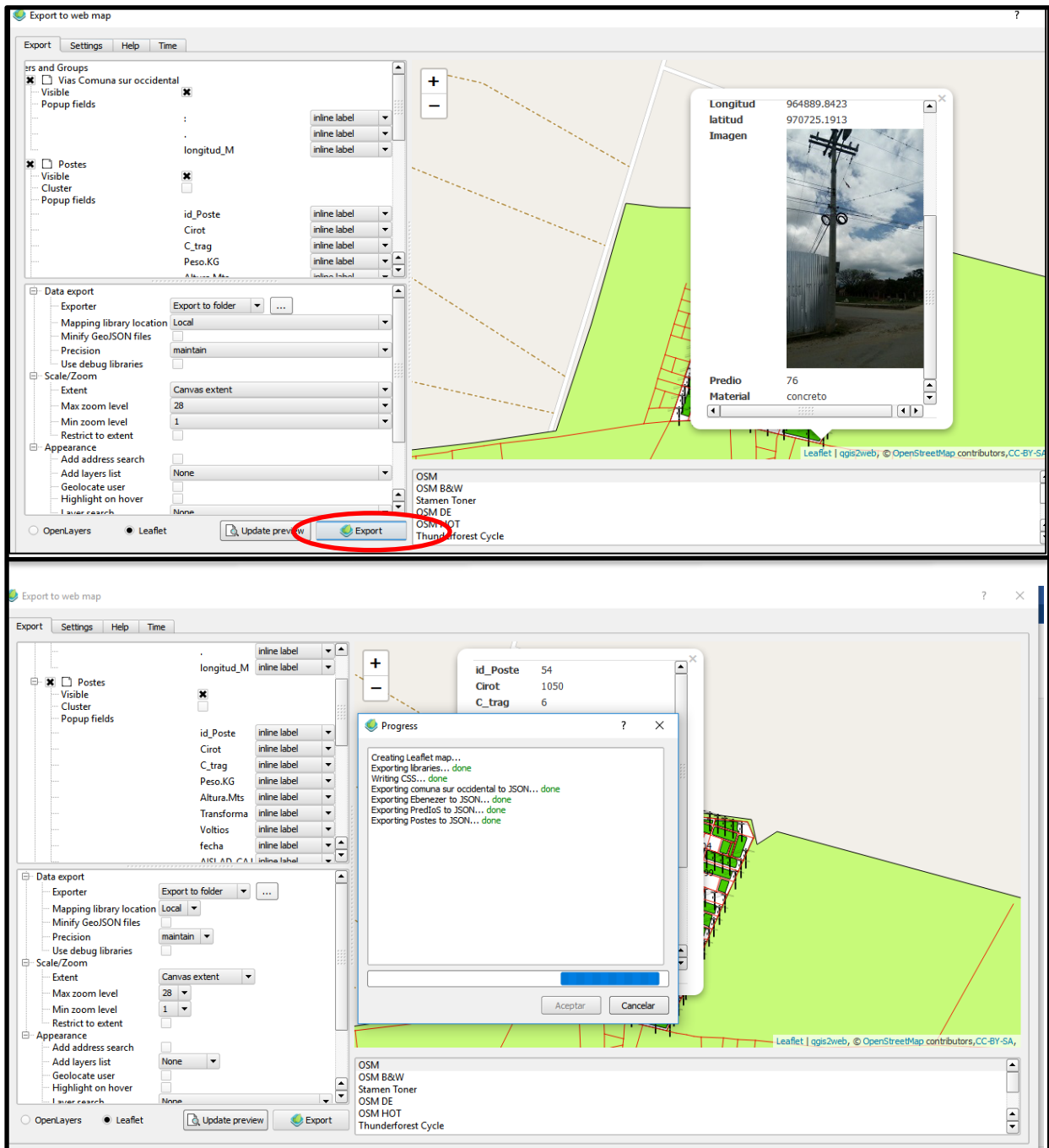


Imagen 26 Almacenamiento de los datos finales (SIG)
Fuente: Yersson Fresno Nuñez

El producto final son los siguientes archivos los cuales contienen la información y el archivo HTML para visualizar el SIG desde cualquier computador teniendo los archivos y conexión a internet.

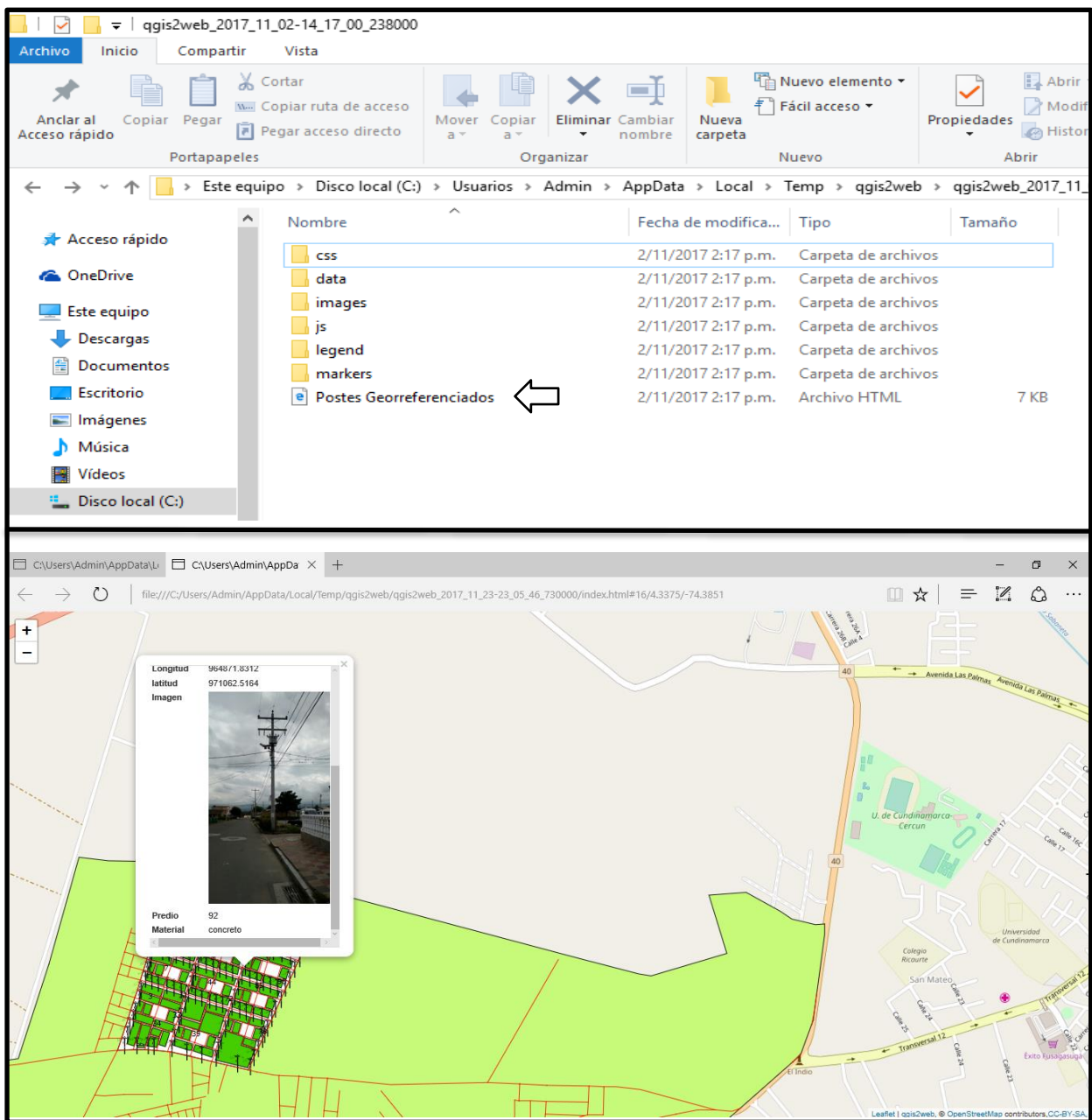
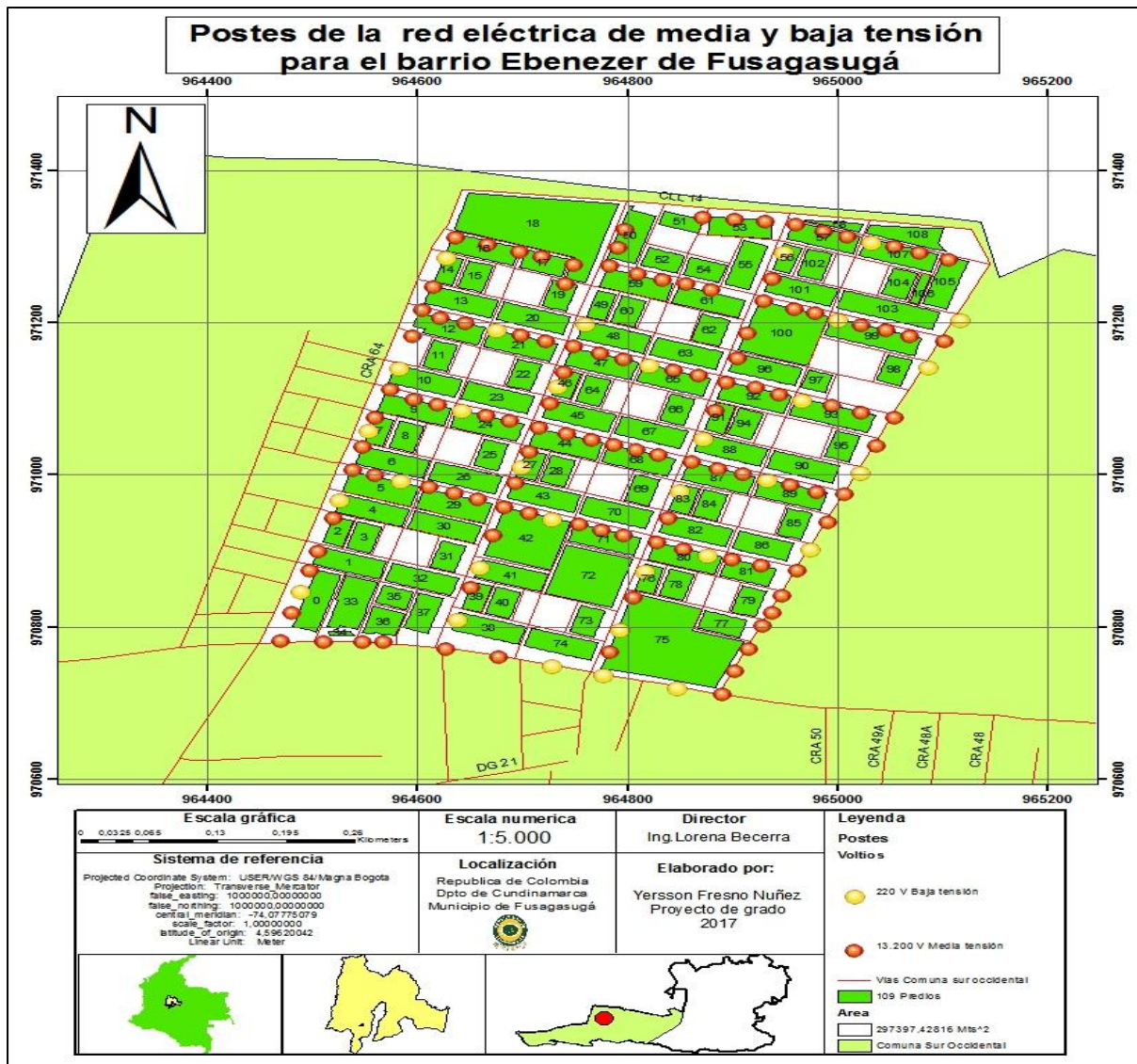


Imagen 27 Archivos finales para la visualización del SIG

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

A continuación, esta evidenciada la cartografía de la zona del barrio Ebenezer donde no solo se encuentra la red de energía eléctrica de media y baja tensión sino también en la leyenda se observa la clasificación de los postes por voltios, el total de predios que componen el barrio y el área del barrio Ebenezer que cuenta con 297397.42816. metros cuadrados.

¿



Mapa 5 Red eléctrica de media y baja tensión para el B.Ebenezer- Fusagasugá

Fuente: Yersson Fresno Nuñez



19. RECURSOS

19.1. HUMANOS

Para la elaboración de este proyecto se ejecutaron las siguientes labores:

- Búsqueda y obtención del dispositivo GNSS GPS
- Asesoría de parte del Ing. Oscar Cardoso Pórtela profesional en la unidad operativa de Cundinamarca CODENSA SA.
- Material de consulta por e información suministradas por CONDENSA SA.
- Datos base de archivos de extensión.SHP para la elaboración cartográfica de parte de la oficina de planeación ubicada en la alcaldía del municipio de Fusagasugá
- Realizar la parte cartográfica
- La obtención de información de diferentes fuentes.

Lo anterior mediante el apoyo de la Ing. Yuri Lorena Becerra Martínez, el Ing. Oscar Cardoso Pórtelo profesional en la unidad operativa Cundinamarca CODENSA SA., la oficina de planeación del municipio de Fusagasugá, y la universidad de Cundinamarca en la facultad de ciencias agropecuarias del programa de tecnología en cartografía.

19.2. INSTITUCIONALES: FÍSICOS, LOGÍSTICOS Y/O TÉCNICOS

Para la ejecución de este proyecto fue necesario la colaboración de la entidad encargada de la red de distribución eléctrica en Fusagasugá CODENSA SA , a la cual se solicitó la información de sobre las características necesarias para obtener información en campo y que facilitó los archivos para la posible clasificación de los postes y por último se acudió al apoyo del programa de Tecnología en Cartografía de la Universidad de Cundinamarca por el asesoramiento durante la realización del proyecto de grado, además facilitó el acceso a herramientas y equipos de trabajo como lo es el software de Arcgis y Qgis.

19.3. ECONÓMICOS

19.3.1. Presupuesto

Para la ejecución del proyecto se contó con un presupuesto básico para el alquiler del equipo o receptos GNSS y otros gastos como transporte y alimentación el cual se administró de la siguiente manera sin contar con el valor profesional donde se logró obtener recursos necesarios para los gastos del proyecto para invertirse de la siguiente manera:

COSTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
CONCEPTO	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
Mobile Mapper 100	1	8'500.000	8'500.000
profesional	2015	3.900	7.858.500
otros gastos	1	100.000	100.000
TOTAL			16'458.500

Tabla 4 Costos para la elaboración del proyecto

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

19.3.2. Financiamiento:

El proyecto se trabajó bajo los recursos propios que permitieron la realización del proyecto.

20. CRONOGRAMA

Ítem	Actividades	JULIO			AGOS			SEP			OCT			NOV			
1	Idea de proyecto e Identificación de la zona de estudio	■	■														
2	Asesoramiento y suministro de datos en CODENSA SA		■	■													
3	Recolección de los datos en campo (Georreferenciación de los postes)				■	■	■	■									
4	Descarga de datos en la hoja de cálculo Microsoft Excel							■									
5	Implementación e identificación de datos recolectados en el Software de Arcgis							■									
6	Procesamiento de datos							■	■	■	■						
7	Obtención cartográfica para la red eléctrica de media y baja tensión con los postes georreferenciados										■						
8	Generación de la cartografía del barrio Ebenezer con los datos										■	■					
9	Complementación de datos a el software de Qgis												■	■			
10	Procesamiento para la obtención del visor web como herramienta para el Sistema de Información Geográfica (SIG)														■		
11	Consulta, análisis e interpretación de los datos.														■		
12	Socialización del proyecto															■	
13	Conclusiones															■	■

Tabla 5 Cronograma de actividades

Fuente: Yersson Fresno Nuñez



postos Georeferenciados														
OBJECTO	Shape	id	Cirot	C. traq	Peso	Altura	Transforma	Voltios	fecha	AISLAD CAJ	Nombre Via	Imagen	x	y
90	Point ZM	90	510	6	830	12 N		13200	21 10 2003	3	Cra 63 calle 21	<Raster>	964596.3681	971113.7373
91	Point ZM	91	510	6	830	12 N		13200	29 10 2003	3	Cra 63 calle 20 A	<Raster>	964622.3352	971220.964
92	Point ZM	92	510	6	830	12 N		13200	27 10 2003	3	Cra 63 calle 20 A	<Raster>	964646.0549	971213.9757
93	Point ZM	93	1050	6	1385	12 S		220	3 11 2003	3	Cra 62 calle 20 A	<Raster>	964674.9873	971205.8667
94	Point ZM	94	510	5	555	10 N		13200	22 10 2003	caja	Cra 62 calle 20 A	<Raster>	964698.7724	971198.0521
95	Point ZM	95	1050	5	920	10 N		13200	10 09 2003	caja	Cra 62 calle 20 A	<Raster>	964721.9326	971190.4073
96	Point ZM	96	750	6	1385	12 N		13200	10 02 2003	4	Cra 61 calle 20 A	<Raster>	964748.8508	971182.9599
97	Point ZM	97	510	6	830	12 N		13200	9 12 2003	3	Cra 61 calle 20 A	<Raster>	964773.8265	971173.9805
98	Point ZM	98	510	6	830	12 N		13200	10 12 2003	3	Cra 61 calle 20 A	<Raster>	964796.8876	971165.9069
99	Point ZM	99	1050	6	1385	12 S		220	6 11 2003	3	Cra 60 calle 20 A	<Raster>	964820.8097	971159.8597
100	Point ZM	100	510	5	555	10 N		13200	6 12 2003	caja	Cra 60 calle 20 A	<Raster>	964843.5342	971152.0241
101	Point ZM	101	1050	5	920	10 N		13200	15 11 2004	caja	Cra 60 calle 20 A	<Raster>	964867.2643	971144.7726
102	Point ZM	102	1050	6	1385	12 N		13200	12 11 2003	3	Cra 59 calle 20 A	<Raster>	964894.059	971136.1824
103	Point ZM	103	1050	6	1385	12 N		13200	30 12 2004	caja	Cra 59 calle 20 A	<Raster>	964922.5322	971138.7464
104	Point ZM	104	510	5	555	10 N		13200	5 01 2004	caja	Cra 59 calle 20 A	<Raster>	964943.9949	971119.299
105	Point ZM	105	1050	6	1385	12 S		220	2 01 2004	3	Cra 58 B calle 20	<Raster>	964965.928	971113.3733
106	Point ZM	106	510	6	830	12 N		13200	28 10 2003	3	Cra 58 calle 20	<Raster>	964995.1872	971105.0884
107	Point ZM	107	510	6	830	12 N		13200	28 10 2003	3	Cra 58 calle 20	<Raster>	965023.173	971096.0216
108	Point ZM	108	510	6	830	12 N		13200	28 10 2003	3	Cra 60 calle 22 C	<Raster>	964783.2937	970781.0268
109	Point ZM	109	510	6	830	12 S		220	2 11 2003	3	Cra 60 calle 22 C	<Raster>	964791.951	970812.2811
110	Point ZM	110	510	6	830	12 N		13200	9 12 2003	3	Cra 60 calle 22 A	<Raster>	964805.892	970852.4322
111	Point ZM	111	510	6	830	12 S		220	28 10 2003	3	Cra 59 B calle 22 A	<Raster>	964816.8096	970887.9338
112	Point ZM	112	510	6	830	12 N		13200	27 10 2003	3	Cra 60 calle 21 A	<Raster>	964838.0791	970957.6931
113	Point ZM	113	1050	6	1385	12 S		220	12 11 2003	3	Cra 59 B calle 22 A	<Raster>	964849.8814	970993.7765
114	Point ZM	114	1050	6	1385	12 S		220	7 11 2003	3	Cra 60 calle 20 A	<Raster>	964871.8312	971062.5164
115	Point ZM	115	510	6	950	12 N		13200	9 12 2003	3	Cra 59 B calle 20 A	<Raster>	964883.0724	971098.796
116	Point ZM	116	1050	6	1385	12 S		13200	20 11 2003	3	Cra 59 calle 20	<Raster>	964904.7104	971167.3807
117	Point ZM	117	510	6	830	12 N		13200	28 10 2003	3	Cra 60 calle 19 D	<Raster>	964914.4632	971200.9107
118	Point ZM	118	510	6	830	12 N		13200	23 10 2003	3	Cra 60 calle 19 B	<Raster>	964937.9247	971272.4032
119	Point ZM	119	1050	6	1385	12 S		220	6 11 2003	3	Cra 59 B calle 19 A	<Raster>	964948.863	971306.1879
120	Point ZM	120	1050	6	1385	12 S		220	11 11 2003	3	Cra 61 B calle 22 D bis	<Raster>	964937.2943	970824.9178
121	Point ZM	121	510	6	830	12 N		13200	25 06 1905	3	Cra 61 B calle 22 B bis	<Raster>	964951.2566	970966.3189
122	Point ZM	122	1050	6	1385	12 S		220	11 11 2003	3	Cra 61 calle 22 A bis	<Raster>	964659.2116	970893.946
123	Point ZM	123	510	6	830	12 N		13200	21 12 2003	3	Cra 62 calle 22	<Raster>	964671.926	970934.8809
124	Point ZM	124	750	6	1200	12 N		13200	16 12 2002	3	Cra 62 calle 21 A	<Raster>	964693.5559	971003.723
125	Point ZM	125	1050	6	1385	12 S		220	11 11 2003	3	Cra 62 calle 21 A	<Raster>	964696.6643	971025.7622
126	Point ZM	126	750	6	1200	12 N		13200	13 12 2002	3	Cra 62 calle 21	<Raster>	964706.1184	971044.2368
127	Point ZM	127	510	6	830	12 N		13200	21 10 2003	3	Cra 62 calle 20 A	<Raster>	964726.3227	971108.3624
128	Point ZM	128	1050	6	1385	12 S		220	10 11 2003	3	Cra 62 calle 20 A	<Raster>	964732.8357	971131.1877
129	Point ZM	129	750	6	1200	12 N		13200	3 12 2003	3	Cra 62 calle 20	<Raster>	964739.7274	971149.0107
130	Point ZM	130	1050	6	1385	12 S		220	8 11 2003	3	Cra 62 calle 19 F	<Raster>	964759.5415	971213.8078
131	Point ZM	131	750	6	1200	12 N		13200	8 11 2003	3	Cra 62 calle 19	<Raster>	964783.4203	971288.6563
132	Point ZM	132	750	5	555	10 N		13200	1 09 2003	caja	Cra 62 calle 19	<Raster>	964790.7507	971312.8916
133	Point ZM	133	1050	5	920	10 N		13200	8 11 2003	caja	Cra 62 calle 19	<Raster>	964797.9523	971337.269
134	Point ZM	134	1050	6	1385	12 S		13200	8 11 2003	3	Cra 61 calle 19 C	<Raster>	964809.7731	971278.7966
135	Point ZM	135	1050	5	920	10 N		13200	20 09 2003	caja	Cra 61 calle 19 C	<Raster>	964833.1624	971271.1275
136	Point ZM	136	1050	5	320	10 N		13200	19 09 2003	caja	Cra 60 A calle 19 C	<Raster>	964855.6297	971264.86
137	Point ZM	137	1050	5	920	10 N		13200	24 09 2003	caja	Cra 60 A calle 19 C	<Raster>	964879.6288	971257.8166
138	Point ZM	138	510	6	1330	12 N		13200	28 10 2003	3	Cra 59 calle 19 D	<Raster>	964929.276	971242.4386
139	Point ZM	139	1050	5	920	10 N		13200	7 11 2003	caja	Cra 59 calle 19 D	<Raster>	964959.4455	971232.3047
140	Point ZM	140	510	5	555	10 N		13200	9 12 2003	caja	Cra 59 calle 19 D	<Raster>	964978.785	971226.4534
141	Point ZM	141	1050	6	1550	12 S		220	7 11 2003	3	Cra 58 calle 19 D	<Raster>	965000.3515	971218.6994
142	Point ZM	142	510	6	330	12 N		13200	27 10 2003	3	Cra 58 calle 19 D	<Raster>	965022.8659	971211.6508
143	Point ZM	143	510	6	830	12 N		13200	27 10 2003	3	Cra 58 calle 19 D	<Raster>	965045.7433	971204.8877
144	Point ZM	144	510	6	830	12 N		13200	28 10 2003	3	Cra 58 calle 19 D	<Raster>	965068.6667	971196.7867

Tabla 7 Cartografía de los puntos recolectados en Arcgis 10.3

Fuente: Arcgis 10.3 Yersson Fresno Nuñez.

Tabla de tributos en el software de Q-gis donde se evidencia la relación de las vías y predios correspondientes a cada poste.

fecha	AIISLAD_CAJ	Imagen	id_Poste	Peso.KG	Altura.Mts	Voltios	Via	latitud	Longitud	Transformador	Pedio	Material
00 10 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	1.000000000000	1100.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 64 calle 22 DG	970795.43999999	964469.81830000	N	1	Concreto
00 20 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	2.000000000000	830.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 64 calle 22 F	970832.43909999	964480.74529999	N	1	concreto
00 3 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	3.000000000000	1385.0000000000	12.0000000000	220.0000000000	Cra 64 calle 22 D	970861.30220000	964487.97129999	S	1	concreto
00 21 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	4.000000000000	830.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 64 calle 22 C	970888.16299999	964497.85690000	N	2	concreto
00 21 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	5.000000000000	735.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 64 calle 22 B	970913.23289999	964505.17139999	N	3-4	concreto
00 21 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	6.000000000000	1200.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 63 B calle 22 A	970956.97889999	964519.69519999	N	5-31	concreto
00 30 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	7.000000000000	1385.0000000000	12.0000000000	220.0000000000	Cra 63 calle 22	970982.14890000	964524.99849999	S	6-30-58-59-60-6...	concreto
00 7 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	8.000000000000	1385.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 62 calle 22	971021.01529999	964538.51690000	N	7-27	concreto
00 1 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	9.000000000000	1200.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 63 calle 21 C	971050.76139999	964547.47439999	N	8-9	concreto
00 8 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	10.000000000000	1385.0000000000	12.0000000000	220.0000000000	Cra 63 B calle 21 B	971074.06120000	964553.15249999	S	8-9	concreto
00 3 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	11.000000000000	1200.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 63 B calle 21 A	971089.70559999	964559.71779999	N	10-25	concreto
00 3 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	12.000000000000	1385.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 63 B calle 21 A	971126.46039999	964573.56759999	N	86-87-88-89-90	concreto
00 8 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	13.000000000000	1385.0000000000	12.0000000000	220.0000000000	Cra 63 calle 21	971156.06949999	964581.77540000	S	12-23	concreto
00 27 10 2003	3	FOTOS POSTES ...	14.000000000000	830.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 63 B calle 20 C	971195.94480000	964595.23869999	N	13-22	concreto
00 1 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	15.000000000000	1385.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 63 B calle 20 A	971230.56830000	964604.70409999	N	14-21	concreto
00 27 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	16.000000000000	850.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 63 calle 20 A	971261.40590000	964615.07460000	N	15-16-20	concreto
00 10 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	17.000000000000	1085.0000000000	12.0000000000	220.0000000000	Cra 63 B calle 20	971301.07129999	964626.84550000	S	17-18	concreto
00 1 11 2003	3	FOTOS POSTES ...	18.000000000000	830.0000000000	12.0000000000	13200.0000000000	Cra 63 B calle 19 D	971325.83510000	964635.63879999	N	19	concreto
00 10 11 2003	caja	FOTOS POSTES ...	19.000000000000	553.0000000000	10.0000000000	13200.0000000000	Cra 63 calle 19 C	971316.82090000	964666.55119999	N	19	concreto
00 12 11 2005	3	FOTOS POSTES ...	20.000000000000	820.0000000000	10.0000000000	13200.0000000000	Cra 63 calle 19 C	971307.99349999	964696.93099999	N	19	concreto

Tabla 8 Datos relacionados

Fuente: Qgis 2.18.12 Yersson Fresno Nuñez

21.1.3 Visor Web Q-gis

Se cumplió con los objetivos del proyecto ya que como fase final se obtuvo el diseño de una herramienta para la aplicación de un sistema de información geográfica (SIG) en la estructura del servicio de red eléctrica de media y baja tensión en el barrio Ebenezer ubicado en la comuna sur occidental del municipio de Fusagasugá. Donde se puede ver la relación de las entidades que conforman el barrio, también se pueden identificar los elementos del poste con sus características, predios correspondientes a cada poste, vías que pasan por la estructura y la ubicación de geográfica de cada uno de ellos.

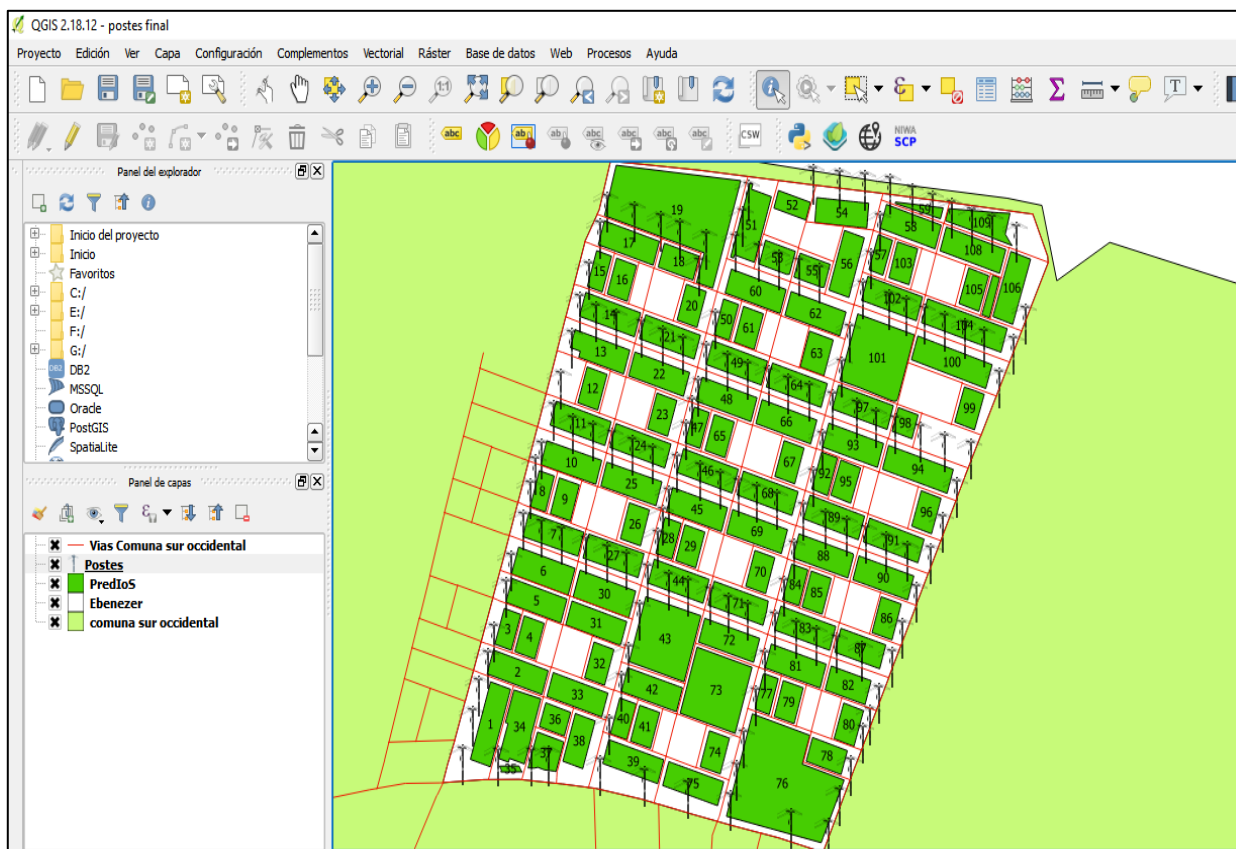


Imagen 28 Qgis web map producto final

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

21.1.4 CONSULTA, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

21.1.4.1 Comuna Sur Occidental

Se puede identificar la Comuna sur Occidental del municipio de Fusgasuga donde no solo se puede su ubicación sino tambien el area que tiene que es de 3829939.42 Metros Cuadrados



Imagen 29 Consulta, análisis e interpretación de la Comuna Sur Occidental

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

21.1.4.2 Barrio Ebenezer

Se identifican las entidades que conforman el barrio Ebenezer como las vías, los predios y los postes, también se observa que la zona es de color blanco, la cual corresponde a un área de 297466.163953 Metros cuadrados con tan solo un click sobre el barrio se puede consultar la información.



Imagen 30 Consulta, análisis e interpretación del barrio Ebenezer

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

21.1.4.3 Vías

No solo se puede identificar la calle y la Cra de la vía sino también la longitud que tiene, la vía que se puede observar corresponde a la Cra 63ª con Calle 22D y tiene una longitud de 48.50734 Metros.



Imagen 31 Consulta, análisis e interpretación de las Vías del barrio Ebenezer

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

21.1.4.4 Predios

Son las construcciones que hacen parte del barrio Ebenezer, en el Web map se puede consultar el área del predio y los postes que pasan por cada uno de ellos, como se evidencia a continuación por el predio 84 contiene un área de 701 metros cuadrados y por el pasa el poste 112.

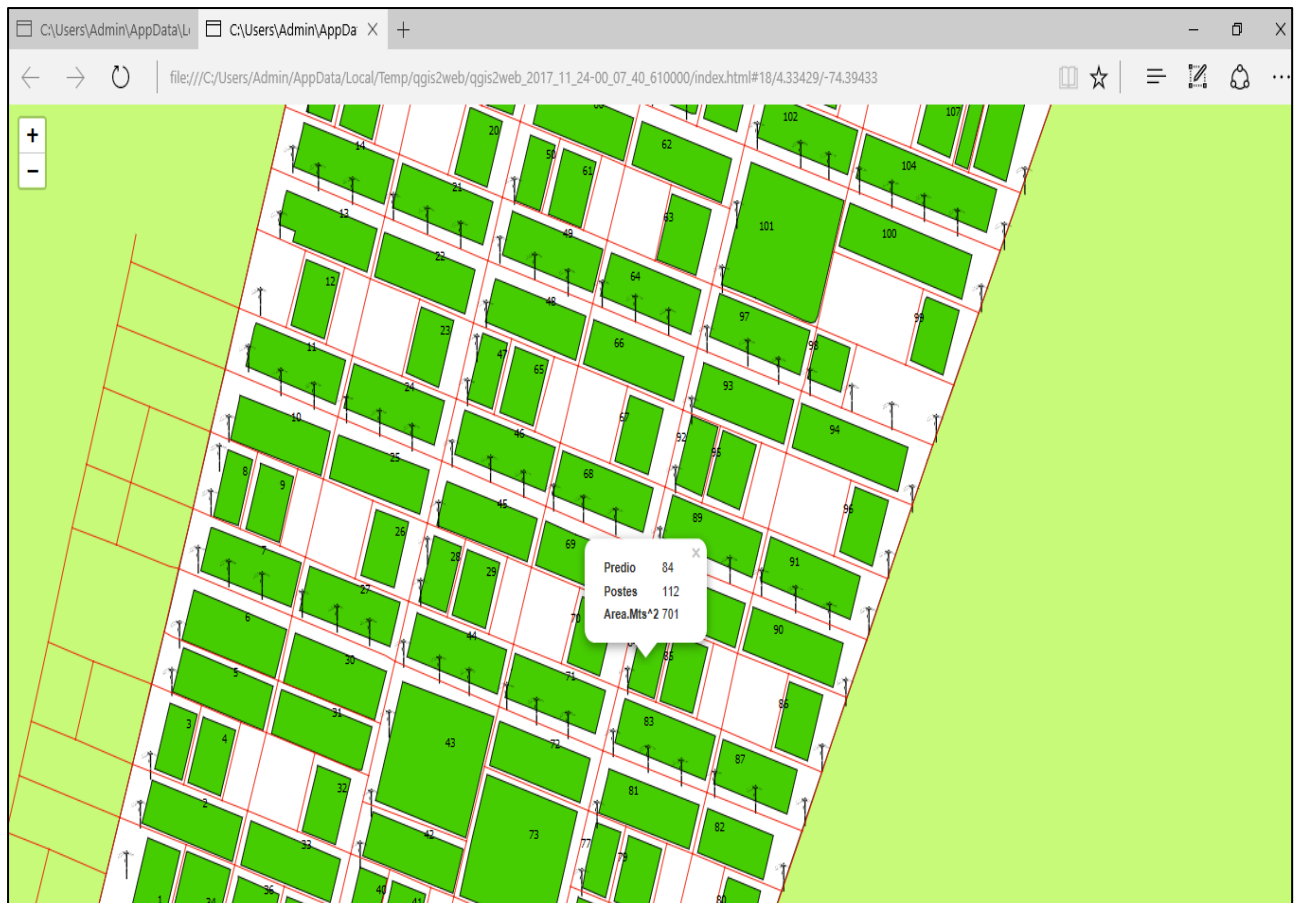


Imagen 32 Consulta, análisis e interpretación de los predios del barrio Ebenezer
Fuente: Yersson Fresno Nuñez

21.1.4.5 Estructura o Postes

Es el elemento que se utiliza para el tendido eléctrico, aquí se puede evidenciar el poste 112 y sus características:

- Poste:112
- Cirot (capacidad de tensión):510 kg
- C.trag (Centro de poste): 6 mts
- Peso:1.385 kg
- Altura:12 Mts
- Transformador: S
- Voltios: 220
- Fecha: 12-11-2003
- Aislador: 3
- Via: Cra 59B calle 22ª
- Longitud : 964849.8814
- Latitud : 970993.7765
- Imagen del poste
- Predio: 84 y 85
- Material: Concreto

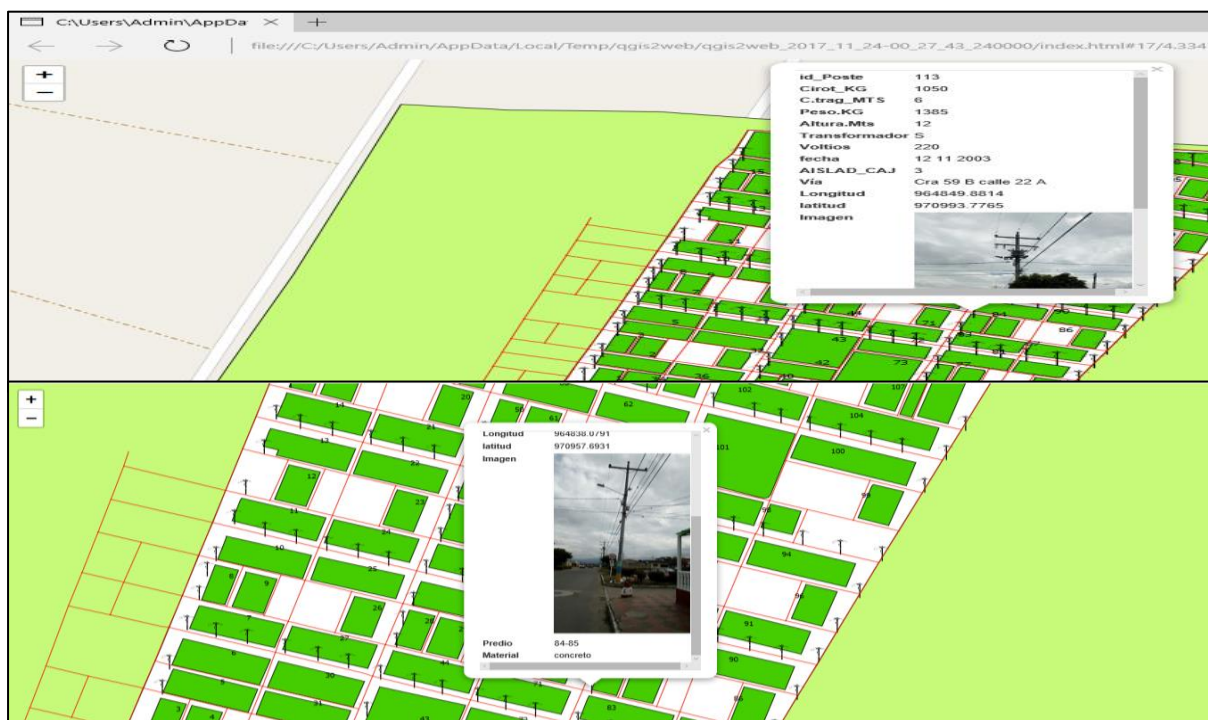


Imagen 33 Consulta, análisis e interpretación de los postes

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

21.1.4.6 Socialización del proyecto

Se realizó la socialización del proyecto en la oficina de solidaridad ubicada en la alcaldía municipal de Fusagasugá donde se acudió a el líder de la comuna sur occidental donde se ubica el barrio Ebenezer, para socializar y pedir su opinión acerca del proyecto.

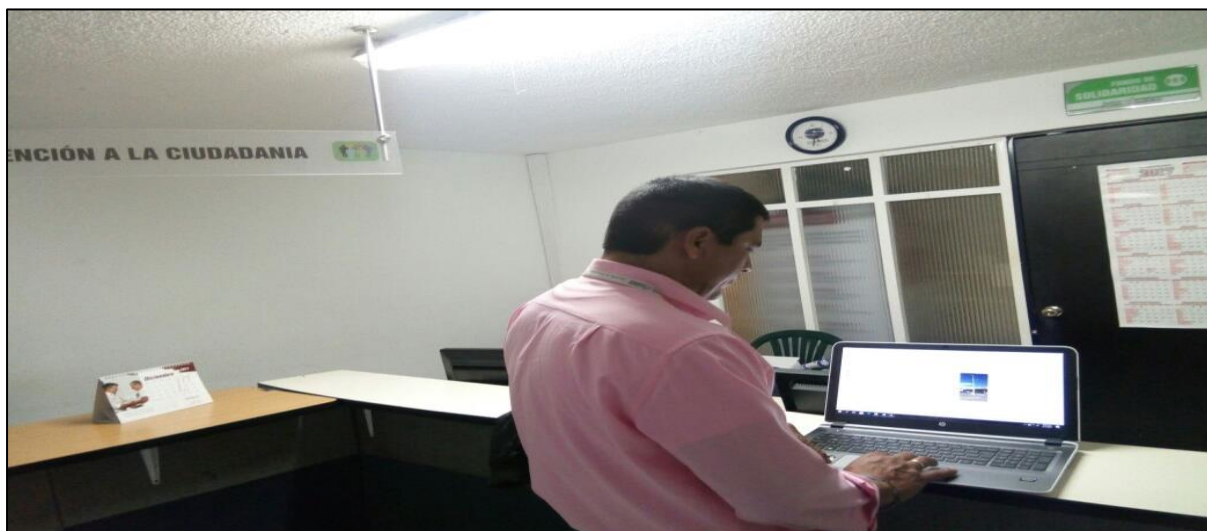


Imagen 34 Socialización del proyecto

Fuente: oficina de solidaridad

El impacto social que genera el proyecto titulado: Diseño de una herramienta para la aplicación de un sistema de información geográfica (SIG) en la estructura del servicio de red eléctrica de media y baja tensión en el barrio Ebenezer ubicado en la comuna sur occidental del municipio de Fusagasugá. Es positivo y de gran ventaja para la comunidad ya que, al ser un Sistema de información geográfica web, las personas podrán acceder para visualizar, identificar y reportar el poste que tenga daños en el sistema de red eléctrica de media y baja tensión o que afecte directamente la seguridad de las personas generando previo aviso a la entidad encargada para su optimo arreglo.



22. CONCLUSIONES

Se logró diseñar e implementar una herramienta para la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) evidenciado en el visor web para la estructura (poste) de la red eléctrica de media y baja tensión del barrio Ebenezer donde se logra demostrar no solo su ubicación sino también las características de cada poste correspondiente a que numero de predio se encuentra y sobre que vía se halla posicionado para tener un mejor seguimiento del servicio y optimizar tiempo en la reparación de los daños.

Se realizó la georreferenciación correspondiente a cada poste de la red de energía eléctrica de media y baja tensión siendo importante para el desarrollo del proyecto y para la eficiencia de los datos, se tuvo en cuenta la mejor exactitud posicional RTK (posicionamiento cinemático en tiempo real) con un error <30 cm hasta 1 cm para cada dato obtenido ya que era necesario para corregir el error en tiempo real.

Teniendo en cuenta la calidad del software a utilizar se asoció la información obtenida en campo donde se implementó y organizo la base de datos espacial para la posible clasificación de los elementos (postes) de energía eléctrica de media y baja tensión.

Se realizó la clasificación de los datos y el proceso de cada uno, haciendo la previa verificación de cada uno de los datos para evidenciar su completitud y poder disponer del uso de las herramientas cartográficas que brinda Arcgis y Qgis para su adecuado manejo.



Al disponer de la información sistematizada en el software de Qgis Web map se logró identificar que cada poste cumple con las características para el análisis y la alta interpretación de los datos geográficos.

El impacto social que logro tener el proyecto en la comunidad mostro una gran ventaja ya que al ser una herramienta implementada en la estructura (poste) de la red eléctrica de media y baja tensión, permite consultar la información geográfica correspondiente. Siendo un soporte en el barrio para comunicar los daños o amenazas que se puedan ocasionar en el servicio optimizando el tiempo de respuesta para las reparaciones.

Para trabajar en esta problemática se generó una base de datos con respecto a los atributos actuales de cada poste de media y baja tensión donde se puede identificar su estado, ubicación y características físicas, reduciendo los riesgos de daño en su infraestructura cuando hay obras o rehabilitación de redes la cual apoyará la prevención y atención de desastres .Los elementos georreferenciados o geolocalizados aportan a una eficiente atención lo cual llevará a mejorar la calidad y precisión de la información geográfica de los postes en el barrio Ebenezer mediante web map utilizado.

Fue bueno realizar el trabajo puesto que se tomaron decisiones útiles que favorecen la utilidad y el mejoramiento de la estructura (poste) de la red eléctrica de media y baja tensión del barrio Ebenezer con el fin de poder evidenciar los elementos que componen de cada poste



y saber su ubicación, con esto se facilita atender riesgos y daños que se pueden presentar en la red.

Al disponer de la información en el software de Qgis Web map se puede identificar que cada poste cumple con las características para el análisis y la alta interpretación de los datos geográficos teniendo en cuenta que para la publicación de los datos se necesita la aprobación de derechos de privacidad de la empresa CODENSA SA.

23.RECOMENDACIONES

Se pueden ejecutar futuras actualizaciones para los datos obtenidos en la estructura (poste) del servicio de red eléctrica de media y baja tensión no solo de parte de la entidad encargada sino también de cualquier usuario que disponga de la información, ya que con el tiempo se van actualizando la estructura (poste) y los elementos correspondientes a la misma en el barrio Ebenezer.



24. BIBLIOGRAFÍA

- abcdefinicion. (2017). Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/via.php>
- Baxendale, B. (2013). *Revista y sociedad, Universidad alberto hurtado chile*. Obtenido de <http://personaysociedad.cl/ojs/index.php/pys/article/view/92>
- Baxendale, G. D. (2013). *Aportes del análisis geográfico con sistemas de*. Obtenido de <file:///C:/Users/Admin/Downloads/92-319-1-PB.pdf>
- Blanco. (2016). *Blogspot*. Obtenido de <http://altaabaja.blogspot.com.co/p/partes-de-un-poste-electrico.html>
- Cardozo. (2017). Obtenido de http://likinormas.micodensa.com/Especificacion/postes/et201_postes_concreto
- Cardozo. (2017). Obtenido de http://likinormas.micodensa.com/Especificacion/postes/et201_postes_concreto
- Castaño, R. (marzo de 2012). Obtenido de propuesta de mejoramiento de la red electrica y de telecomunicaciones de la institucion educativa Boyaca de pereira: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/red%20electrica%20pereira.pdf>
- CODENSA. (2017). *Likinormas*. Obtenido de http://likinormas.micodensa.com/Norma/acometidas_medidores/generalidades_ae/generalidades_7_1_actualizacion_generalidades
- Educa, E. (2014). *la red electrica*. Obtenido de http://www.endsaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-transporte-de-electricidad/xv.-la-red-electrica



Elwood. (2007). Obtenido de

http://www.academia.edu/23539147/Another_Politics_Is_Possible_Neogeographies_Visual_Spatial_Tactics_and_Political_Formation_With_Sarah_Elwood

EPM. (2015). *ESPECIFICACIÓN TÉCNICA*. Obtenido de

<https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Energia/EspecificacionesTecnicas/Postes/ET-TD-ME04-01%20POSTES%20DE%20CONCRETO.PDF>

escaris, C. (2016). *derecho administrativo, urbanismo y planeamiento*. Obtenido de

<https://www.calixtoescariz.com/blog/ventajas-sistemas-informacion-geografica/>

Gonzalez, S. (2013). *Aplicación del estándar ISO/IEC 9126-3 en el modelo de*. Obtenido de

<file:///C:/Users/Admin/Downloads/2519-3774-1-SM.pdf>

Haining. (2005). Obtenido de <http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>

haining, G. y. (2005). Obtenido de <http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>

IGN. (2016). *instituto geografico nacional*. Obtenido de <http://www.ign.gob.ar/sig>

INDEG. (2017). *Manual de Normas para*. Obtenido de Vía Sistema de Posicionamiento

Global (GPS): <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/urbana/doc/normativ.pdf>

ingenieros, A. (2003). *Gestion del territorio para el servicio de red electrico* . Obtenido de

<http://www.ager.es/productos/gis/analisis.php>

Linero, N. (2012). *DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA Y BAJA TENSION PARA LA NORMALIZACIÓN DEL BARRIO EL PIÑONCITO DE CAMPO DE LA CRUZ*. Obtenido de Diseño de redes de distribucion electrica de

media y baja tension para la normalizacion del barrio piñonctp de campo de la cruz:
<file:///C:/Users/Admin/Downloads/red%20electronica.pdf>



Lopez, y. e. (2012). *diseño de redes de distribucion electrica de media y baja tension.*

Obtenido de

<http://repositorio.cuc.edu.co/xmlui/bitstream/handle/11323/46/1140826625%20-%202072298776.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Narvaez, k. (2012). *DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA Y BAJA TENSION PARA LA NORMALIZACIÓN DEL BARRIO EL PIÑONCITO DE CAMPO DE LA CRUZ.* Obtenido de

<file:///C:/Users/Admin/Downloads/red%20electronica.pdf>

Ortiz, C. (2017). Lider Comunal. (Y. F. Nuñez, Entrevistador)

Qgis. (2017). *QGIS - El SIG Líder de Código Abierto para Escritorio.* Obtenido de QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License . QGIS es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta num

Westen, H. . (2017). *Aplicacion de Sig para la evaluacion de amenazas y*

riesgos:teguncigalpa,Honduras. Obtenido de

<file:///C:/Users/Admin/Downloads/aplicacion%20de%20sig%20para%20amenazas%20y%20riegos.PDF>



25. WEBGRAFÍA

Alcaldía de Fusagasugá, Plan de desarrollo Municipal 2016-2019. Recuperado el 10/10/2016. <http://www.fusagasuga.undinamarca.gov.co/Transparencia/Normatividad/Acuero%20N%C2%B0%20100-02.01%20de%202016.pdf>

Julián Ilanos, Climate-data.org, Clima Fusagasugá. Recuperado el 2017. <https://es.climate-data.org/location/49842/>

Universidad distrital francisco José de caldas, modelo de aplicación de la ntc-iso/iec 90003 al desarrollo de software de los sistemas de información geográfica. Recuperado en 2016. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3747/1/MorenoGiraldoCarlosAndresRuizZambranoDiegoGiovanni2016.pdf>

Instituto nacional de estadística geografía e informática, dirección general de geografía, manual de normas para la actualización de la cartografía de localidades. Recuperado en 2017 <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/urbana/doc/normativ.pdf>

Universidad tecnológica de Pereira, propuesta de mejoramiento de la red eléctrica y de telecomunicaciones de la institución educativa Boyacá de Pereira. Recuperado en marzo/2012. <file:///C:/Users/Admin/Downloads/red%20electrica%20pereira.pdf>

López, Linero, Cruz, universidad de la costa cuc facultad de ingenierías, diseño de redes de distribución eléctrica de media y baja tensión para la normalización del barrio el piñoncito de campo de la cruz. Recuperado el 2012. <file:///C:/Users/Admin/Downloads/red%20electrica.pdf>

Instituto Internacional de Geo información y Observación de la Tierra, ITC, aplicación de Sig para la evaluación de amenazas y riesgos: Tegucigalpa, honduras. Recuperado el 2017.



file:///C:/Users/Admin/Downloads/aplicacion%20de%20sig%20para%20amenazas%20y%20riegos.PDF

CODENSA, Circuito primario Sencillo construcción tangencial, Recuperado el 07/10/98.

<https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Energia/EspecificacionesTecnicas/Postes/ET-TD-ME04-01%20POSTES%20DE%20CONCRETO.PDF>

CODENSA, LA250 Circuito primario doble construcción tangencial norma técnica, Recuperado el 06/11/200. file:///C:/Users/Admin/Documents/Tesis/documentos/LA250.pdf

EMP, especificación técnica postes de concreto. Recuperado el 2015/09/22.

<https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Energia/EspecificacionesTecnicas/Postes/ET-TD-ME04-01%20POSTES%20DE%20CONCRETO.PDF>

26. ANEXOS

A2. Aplicación del estándar ISO/IEC 9126-3 en el modelo de datos conceptual entidad-relación

TABLA 1
CRITERIOS DE CALIDAD EN MODELOS CONCEPTUALES

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
LEGIBILIDAD	Está enfocado a las consideraciones visuales para la lectura y presentación del modelo conceptual (ausencia de cruces entre las relaciones, superposiciones, tipografía clara, entre otros).
COMPLETITUD	El modelo debe incluir totalmente lo que se quiere diseñar, que es aquello que se encuentra plasmado en los requerimientos del sistema por desarrollar. En términos generales, cada requerimiento debe ser representado en el modelo. Y el modelo no debe incluir requerimientos supuestos.
CORRECCIÓN	Se puede evaluar desde dos perspectivas: <ul style="list-style-type: none"> • La sintáctica, cuando las distintas partes de un modelo están construidas con respecto al lenguaje utilizado, • y la semántica, cada elemento del problema se representa haciendo uso de las estructuras adecuadas.

Imagen 35 Criterios de calidad en modelos conceptuales

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

TABLA 2
CARACTERÍSTICAS DEPENDIENTES SEGÚN ISO/IEC 25012

DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN
Disponibilidad (Availability)	El grado en el cual el dato tiene atributos que le permiten ser recuperados por usuarios autorizados o por aplicaciones en un contexto específico de uso.
Portabilidad (Portability)	El grado en el cual el dato tiene los atributos que le permiten ser instalado, substituido o movido de un sistema a otro conservando la calidad existente en un contexto específico de uso.
Recuperabilidad (Recoverability)	El grado en el cual el dato puede mantener y conservar un nivel especificado de operaciones y calidad, aún en caso de falla.

Imagen 36 Características dependientes según ISO/IEC 25012

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

A3.Evidencias de la recolección de datos en campo.



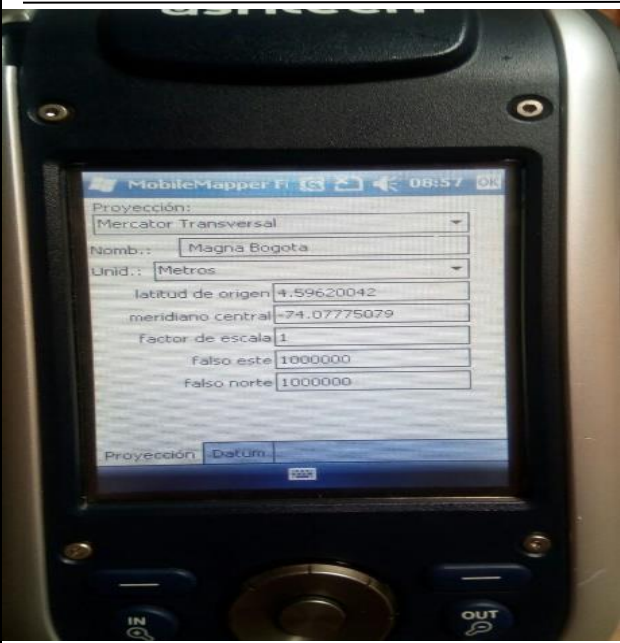
Placa CODENSA.SA para la toma de datos	Información poco visible poste 63																																																																																																												
																																																																																																													
Dispositivo configurado para la georreferenciación	Cartera de campo con los diferentes datos																																																																																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>CROT(Capacidad tensión)</th> <th>C trag (centro poste)</th> <th>Peso kg</th> <th>Long(m)</th> <th>Trans. S/N</th> <th>Kvoltios Kv</th> <th>Asiadores</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>16</td><td>50kg</td><td>6</td><td>830</td><td>12</td><td>N</td><td>13200</td><td>3</td><td>22/10</td></tr> <tr><td>17</td><td>1050kg</td><td>6</td><td>1065</td><td>12</td><td>S</td><td>"</td><td>3</td><td>20/10</td></tr> <tr><td>18</td><td>510kg</td><td>6</td><td>830</td><td>17</td><td>N</td><td>13200</td><td>3</td><td>22/10</td></tr> <tr><td>19</td><td>510kg</td><td>5</td><td>550</td><td>10</td><td>N</td><td>13200</td><td>Caga</td><td>20/10</td></tr> <tr><td>20</td><td>1050kg</td><td>5</td><td>820</td><td>10</td><td>N</td><td>"</td><td>Cga</td><td>12/10</td></tr> <tr><td>21</td><td>1050kg</td><td>5</td><td>920</td><td>10</td><td>N</td><td>"</td><td>□</td><td>20/10</td></tr> <tr><td>22</td><td>1050kg</td><td>5</td><td>920</td><td>10</td><td>N</td><td>"</td><td>□</td><td>31/10</td></tr> <tr><td>23</td><td>1050kg</td><td>5</td><td>920</td><td>10</td><td>N</td><td>"</td><td>□</td><td>9/11</td></tr> <tr><td>24</td><td>1050kg</td><td>5</td><td>920</td><td>10</td><td>N</td><td>"</td><td>□</td><td>20/10</td></tr> <tr><td>25</td><td>1050kg</td><td>5</td><td>920</td><td>10</td><td>N</td><td>"</td><td>□</td><td>20/10</td></tr> <tr><td>26</td><td>1050kg</td><td>5</td><td>910</td><td>10</td><td>N</td><td>"</td><td>□</td><td>20/10</td></tr> </tbody> </table>	ID	CROT(Capacidad tensión)	C trag (centro poste)	Peso kg	Long(m)	Trans. S/N	Kvoltios Kv	Asiadores	Fecha	16	50kg	6	830	12	N	13200	3	22/10	17	1050kg	6	1065	12	S	"	3	20/10	18	510kg	6	830	17	N	13200	3	22/10	19	510kg	5	550	10	N	13200	Caga	20/10	20	1050kg	5	820	10	N	"	Cga	12/10	21	1050kg	5	920	10	N	"	□	20/10	22	1050kg	5	920	10	N	"	□	31/10	23	1050kg	5	920	10	N	"	□	9/11	24	1050kg	5	920	10	N	"	□	20/10	25	1050kg	5	920	10	N	"	□	20/10	26	1050kg	5	910	10	N	"	□	20/10
ID	CROT(Capacidad tensión)	C trag (centro poste)	Peso kg	Long(m)	Trans. S/N	Kvoltios Kv	Asiadores	Fecha																																																																																																					
16	50kg	6	830	12	N	13200	3	22/10																																																																																																					
17	1050kg	6	1065	12	S	"	3	20/10																																																																																																					
18	510kg	6	830	17	N	13200	3	22/10																																																																																																					
19	510kg	5	550	10	N	13200	Caga	20/10																																																																																																					
20	1050kg	5	820	10	N	"	Cga	12/10																																																																																																					
21	1050kg	5	920	10	N	"	□	20/10																																																																																																					
22	1050kg	5	920	10	N	"	□	31/10																																																																																																					
23	1050kg	5	920	10	N	"	□	9/11																																																																																																					
24	1050kg	5	920	10	N	"	□	20/10																																																																																																					
25	1050kg	5	920	10	N	"	□	20/10																																																																																																					
26	1050kg	5	910	10	N	"	□	20/10																																																																																																					

Tabla 9 Evidencias

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

A4.

Georreferenciación de los postes	Datos recolectados y almacenados
	

Tabla 10 Evidencias

Fuente: Yersson Fresno Nuñez

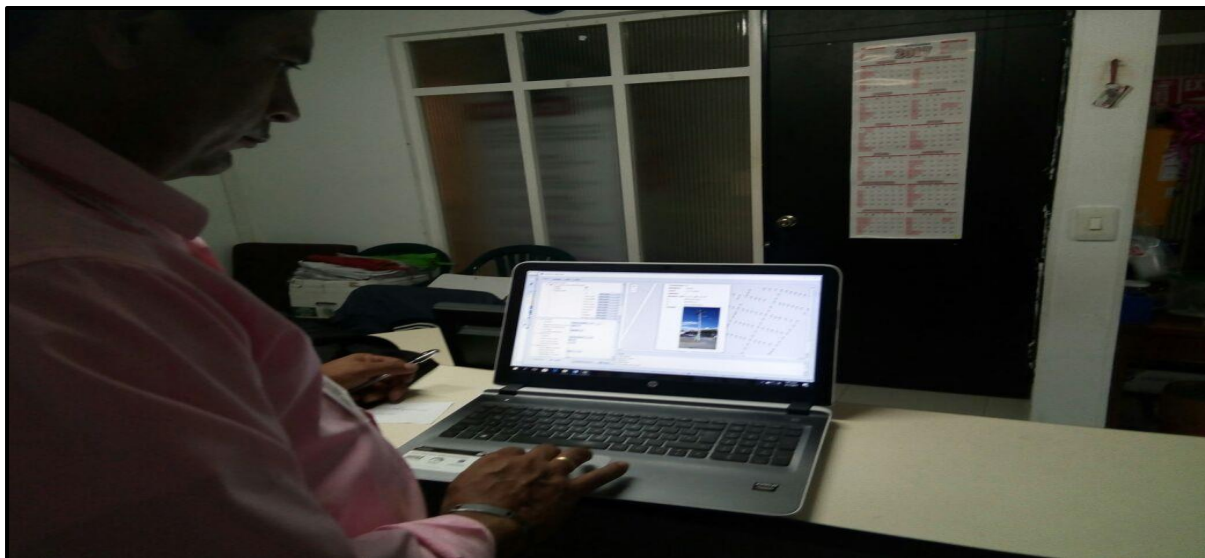


Imagen 37 Evidencias de la socialización

Fuente: Oficina de solidaridad por Cesar Ortiz líder comunal.

Yersson buenos días cordial saludo.

Inicialmente felicitarlo por el proyecto ya que es muy interesante y considero que el alcance expuesto en el proyecto es el adecuado para visualizar las redes eléctricas.

Por otro lado como le había informado los datos de la compañía son confidenciales por tal razón no se pueden entregar para su proyecto.

Deseándole el mayor de los éxitos en su exposición y en futuro

Oscar Cardoso Portela
Profesional
Unidad Operativa Cundinamarca



Grupo Enel

Calle 18 Carrera 3 Esquina
Fusagasugá
PBX: 705 18 00
Ext 2824
oscar.cardoso@enel.com

Imagen 38 Evidencia para la privacidad de la publicación de datos CODENSA.SA

Fuente: Ingeniero Oscar Cardoso pórtelo

