

**Trabajo de Grado: Monografía del Apoyo a la Interventoría, Supervisión y Control de la
Construcción de Subestaciones en la Empresa de Energía de Boyacá**

Andrés Felipe Chaparro Sarmiento

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Santo Tomas

Nota del autor

Andrés Felipe Chaparro Sarmiento, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Santo
Tomas.

Cuenta con la revisión metodológica del Ph. D Carlos Andrés Caro Camargo, de la
Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomas

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Dedicatoria

Este logro lo dedico primeramente a Dios, el cual me ha dado la sabiduría y la salud para culminar mi carrera. Mis padres: Gustavo Enrique Chaparro Camargo y Yolanda Sarmiento Rincón, los cuales siempre me han inculcado valores y la disciplina para lograr mis metas, todo esto no hubiese sido posible sin el apoyo de ellos. Mis hermanos: Diego Alejandro Chaparro Sarmiento y Emmanuel Santiago Chaparro Sarmiento, ellos una motivación para nunca rendirse y batallar por este sueño, que espero ayude a cumplir los sueños de ellos.

Mi familia es todo para mí y por ellos vale la pena cualquier tipo de sacrificio, al final del día lo más importante es estar todos reunidos con una sonrisa en nuestro rostro y estoy seguro que este logro sacara una gratificante sonrisa en ustedes.

Hoja de firmas de supervisión de jurados

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

4.Índice**4.2. Índice de Contenido**

Dedicatoria.....	2
Hoja de firmas de supervisión de jurados.....	3
4.Índice.....	4
4.2. Índice de Contenido.....	4
4.3 Índice de Imágenes.....	7
5. Resumen.....	9
5. Abstract.....	10
6. Introducción.....	11
7. Objetivos.....	12
7.1. Objetivo General.....	12
7.2. Objetivos Específicos.....	12
8. Descripción de Donde se Realizó el Proyecto.....	13
8.1. Tunja.....	13
8.1.1. Barrio San Lázaro – Tunja.....	14
8.2. Guateque.....	14
8.3. Duitama.....	15
8.4. Tasco.....	16
8.5. Paipa.....	17

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA	5
8.6. Jenesano	18
8.7. Bogotá	19
9. Descripción de las Actividades Desarrolladas	21
9.1. Proyecto Subestación San Lázaro	21
9.2. Proyecto Subestación Guateque.....	28
9.3. Proyecto PTAP Tasco	35
9.4. Proyecto Subestación Ciudadela.....	37
9.5. Proyecto Subestación Rio de Piedra	41
9.6. Proyecto Subestación Jenesano.....	42
10. Aportes del Trabajo.....	43
10.1. Aportes Cognitivos	43
10.1.1. Búsqueda de Terreno y Realización de Planos	43
10.1.1.1. Plano N°1	44
10.1.1.2. Plano N°2	44
10.1.1.3. Plano N°3	44
10.1.2. Acompañamiento a la Interventoría de la Subestación Guateque	45
10.1.3. Acompañamiento a la Interventoría de la Subestación Ciudadela.....	49
10.1.4. Control de Programación	51
10.2 Aporte a la Comunidad	52
11. Impactos del Trabajo Desempeñado	54

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

12. Conclusiones	57
12.1. Recomendaciones	58
13. Glosario.....	59
14. Web grafía.....	63
16. Anexos	65
15.1. Bitácora.....	65
15.2. Planos Subdivisión San Lázaro.....	65
15.3. Planos Subdivisión Ciudadela.....	65
15.4. Presupuesto y APU de la PTAP de Tasco	65

4.3 Índice de Imágenes

Imagen 1 Ubicación del Municipio de Tunja	13
Imagen 2 Ubicación del municipio de Guateque	14
Imagen 3 Ubicación del municipio de Duitama	15
Imagen 4 Ubicación del municipio de Tasco.....	16
Imagen 5 Ubicación del municipio de Paipa	17
Imagen 6 Ubicación del municipio de Jenesano.....	18
Imagen 7 Ubicación de Bogotá.....	19
Imagen 8 1° Plano predio San Lázaro.....	21
Imagen 9 2° Plano predio San Lázaro Subdivisión	22
Imagen 10 3° Plano predio San Lázaro Subdivisión	23
Imagen 11 Topografía predio San Lázaro	24
Imagen 12 Plano arquitectónico final predio San Lázaro	25
Imagen 13 Plano predio San Lázaro	26
Imagen 14 Topografía predio San Lázaro	27
Imagen 15 Subestación Guateque.....	28
Imagen 16 Verificación de implantación de ejes.....	29
Imagen 17 Toma de medidas de excavación	29

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Imagen 18 Revisión de mezcla en campo de concreto ciclópeo.....	30
Imagen 19 Revisión de mezcla en campo de concreto de cimentación	31
Imagen 20 Revisión de problemas de infiltración de agua	32
Imagen 21 Revisión de aceros de la cimentación	33
Imagen 22 Vibrado del concreto.....	34
Imagen 23 Presupuesto PTAP de Tasco	35
Imagen 24 Cotización equipos PTAP	36
Imagen 25 1° Plano subdivisión predio ciudadela.....	37
Imagen 26 2° Plano subdivisión predio ciudadela.....	38
Imagen 27 3° Plano subdivisión predio ciudadela.....	39
Imagen 28 Ensayo de resistividad eléctrica, predio ciudadela	40
Imagen 29 Revisión de mezcla concreto en campo para cimentación.....	46
Imagen 30 Revisión de aceros de zapata	47
Imagen 31 Filtro Frances	48

5. Resumen

En esta monografía se hará una recopilación detallada de todas las actividades que se llevaron a cabo en la pasantía, y todos los aportes que se generaron por parte de pasante y tutores, en el apoyo a la interventoría, supervisión y control de la construcción de subestaciones en la Empresa de Energía de Boyacá.

La pasantía se realizó en la Empresa De Energía De Boyacá, la cual incluye trabajo en campo como de oficina, este trabajo en campo fue realizado en diferentes municipios del departamento de Boyacá, como lo son: Guateque, Paipa, Duitama, Jenesano, Tunja y Tasco. Las actividades consistían en la realización de planos, recopilación de información, mejoras de plata física, levantamientos topográficos, revisión de informes y supervisión de obras, todas y cada una de estas de la mano del personal calificado de la EBSA, los cuales siempre hacían énfasis del correcto uso de los elementos de protección personal, debido a su política de seguridad, la cual indica que es posible cero incidentes de seguridad y salud en el trabajo.

5. Abstract

This monograph will provide a detailed compilation of all the activities that were carried out during the internship, and all the contributions that were generated by interns and tutors, in support of the audit, supervision and control of the construction of substations in the Boyacá Energy Company.

The internship was carried out at Empresa De Energía De Boyacá, which includes both field and office work. This field work was carried out in different municipalities of the Department of Boyacá, such as: Guateque, Paipa, Duitama, Jenesano, Tunja and Tasco. The activities consisted of the preparation of plans, information gathering, physical silver improvements, topographical surveys, report review and work supervision, each and every one of these by qualified EBSA personnel, who always emphasized the correct use of personal protection elements, due to their safety policy, which indicates that zero occupational safety and health incidents are possible.

6. Introducción

En la presente monografía la cual esta titulada como: Monografía del Apoyo a la Interventoría, Supervisión y Control de la Construcción de Subestaciones en la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ, se verá reflejado el trabajo de campo desarrollado en el apoyo a la interventoría de las subestaciones Guateque, ciudadela, san lázaro, Jenesano; de igual manera, se ejecutaron varias actividades dentro y fuera de la oficina las cuales consistían en la producción de planos de subdivisión de predios adquiridos por la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ, sumado a eso se apoyaba con la recolección de documentos necesarios que exige la curaduría N 1° para la aprobación de la subdivisión; por otra parte, se llevaron a cabo visitas a los lugares donde se estaban ejecutando las obras, para tener un control más detallado de las actividades que se tenían programadas con anterioridad en el cronograma. Se realizaba la verificación de los materiales necesarios para la construcción de la obra, todo esto con el adecuado uso de los elementos de protección personal, con el fin de evitar incidentes y problemas de salud en el trabajo.

En la monografía se va a evidenciar los aportes que EBSA hace a la comunidad, no solo con la ampliación de la red eléctrica sino de igual manera con la construcción de salones comunales, parques, entrega de materiales de construcción y la construcción de una planta de tratamiento de agua potable para el municipio de Tasco.

7. Objetivos

7.1. Objetivo General

Ejecutar apoyo a la interventoría enfocada a la evaluación de la calidad y ejecución de la construcción de subestaciones en la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ.

7.2. Objetivos Específicos

- Obtener experiencia acerca de la programación y control de obra para poder llevar acabo el apoyo a la interventoría de la construcción de subestaciones.
- Planificar el manejo de la ejecución de obra que se lleva a cabo en el apoyo a la interventoría en la EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACÁ
- Verificación de calidad y resistencia a la compresión del concreto mezclado en obra para la cimentación de las subestaciones.
- Investigar todo lo referente a la construcción de subestaciones eléctricas, para el buen desarrollo de la monografía.

8. Descripción de Donde se Realizó el Proyecto

8.1. Tunja

Imagen 1

Ubicación del Municipio de Tunja



Fuente: “Milenioscuro. (2015). Mapa de Boyacá, Colombia. [Mapa].Recuperado de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_Boyac%C3%A1_location_map_\(%2Blocator_map\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_Boyac%C3%A1_location_map_(%2Blocator_map).svg)

Es un municipio colombiano, capital del departamento de Boyacá, situado sobre la cordillera oriental de los Andes a 115 km al noreste de Bogotá. Es la ciudad capital más alta del país. Tunja fue construida sobre Hunza, una de las capitales de la confederación Muisca el 6 de agosto de 1539.(«Tunja», 2020)

En esta ciudad la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ tiene dos sedes las cuales están ubicadas en el norte y centro, en esta última se encuentra el departamento de expansión del

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

sistema, al cual pertenecía, dicho departamento era el encargado de la ampliación de redes, compra de lotes, remodelaciones y la interventoría de las subestaciones entre otros.

8.1.1. Barrio San Lázaro – Tunja

En este barrio se hizo la compra de un lote de 1000 m², para la construcción de una Subestación, en este proyecto se apoya con la realización de planos y trámites para la subdivisión del lote, posteriormente se entrega a la curaduría urbana 1° de Tunja

8.2. Guateque

Imagen 2

Ubicación del municipio de Guateque



Fuente: “Milenioscuro. (2012). Mapa del Municipio de Guateque, Boyacá (Colombia) [Mapa]. Recuperado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_-_Boyaca_-_Guateque.svg

Es un municipio colombiano, capital de la Provincia del Oriente en el suroeste del departamento de Boyacá, 125 kilómetros al sur de Tunja, capital departamental, y a 112 km al este de Bogotá. Limita con los municipios de La Capilla, Tenza, Sutatenza, Somondoco y

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Guayatá, así como con los municipios cundinamarqueses de Tibirita y Manta. (*Información del Municipio*, s. f.)

La EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ tiene allí una subestación, la cual se le están realizando una serie de mejoras, reconstrucción del cerramiento y ampliaciones de red.

8.3. Duitama

Imagen 3

Ubicación del municipio de Duitama



Fuente: "Milenioscuro. (2012). Mapa del Municipio de Duitama, Boyacá (Colombia). [Mapa].

Recuperado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_-_Boyaca_-_Duitama.svg

Es un municipio colombiano, ubicado en el departamento de Boyacá, en el centro-orientado de Colombia, en la región del Alto Chicamocha. Es la capital y centro urbano de mayor tamaño en la provincia del Tundama. Se le conoce como "La Capital Cívica de Boyacá" y "La Perla de Boyacá". Es el puerto transportador terrestre más importante del orientado colombiano, localizado sobre varias de las principales vías de la región, incluida la carretera Troncal Central del Norte, y la doble calzada BTS, lo que lo convierte es un punto estratégico para para la prestación de

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

servicios y el desarrollo de las actividades industrial y comercial en esta región del país.(*BOYACÁ-DUITAMA*, s. f.)

En este municipio se compró un lote de 900 m² en la Ciudadela Industrial, allí se empezaría a construir la Subestación Ciudadela, en este proyecto se apoya con la realización de planos y trámites para la subdivisión del lote, y posteriormente entrega en la curaduría 1° de Duitama.

8.4. Tasco

Imagen 4

Ubicación del municipio de Tasco



Fuente: “Milenioscuro. (2012). Mapa del Municipio de Tasco, Boyacá (Colombia). [Mapa]. Recuperado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_-_Boyaca_-_Tasco.svg

En la hoya hidrográfica del río Chicamocha, en su banda derecha entre los cerros de Tobanquí, Muerto y Tahir y en medio de las quebradas de Guaza y Carbonera se destaca la población cabecera del municipio de Tasco. Pertenece a la provincia de Valderrama y a la región centro oriente del departamento de Boyacá en la República de Colombia. Se halla a una altura de

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

2530 metros sobre el nivel del mar y tiene una temperatura promedio de 15° c. Su extensión es de 167 Kilómetros cuadrados y su territorio es montañoso. Su altitud va desde los 2.400 metros sobre el nivel del mar. (*Nuestro municipio - Alcaldía de Tasco*, s. f.)

En Tasco se estaba analizando la construcción de una PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable), este proyecto con el fin de dar apoyo a la comunidad, esto se hace para recompensar a la comunidad, por la compra de un lote.

8.5. Paipa

Es un municipio colombiano situado en el centro-oriente de Colombia, administrativamente se encuentra en la provincia de Tundama del departamento de Boyacá. Cuenta, según los datos del censo de 2018, con una población de 31.141 habitantes, lo que lo convierte en el sexto municipio más poblado de Boyacá, después de Tunja, Sogamoso, Duitama, Chiquinquirá y Puerto Boyacá. En el plano económico, se destaca como uno de los principales centros turísticos de Boyacá. (*Información del Municipio*, s. f.)

Imagen 5

Ubicación del municipio de Paipa



TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Fuente: “Milenioscuro. (2012). Mapa del Municipio de Paipa (Boyacá) Colombia. [Mapa].

Recuperado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_-_Boyaca_-_Paipa.svg

En este municipio se iba a realizar la construcción de la subestación Río de Piedras, con el objetivo de mejorar la calidad de la red del municipio y sus alrededores, también su finalidad es modernizar y poder satisfacer la demanda futura, ya que estas subestaciones van enlazadas con aledañas con el fin de garantizar un suministro constante de energía.

8.6. Jenesano

Es un municipio colombiano ubicado en la Provincia de Márquez del departamento de Boyacá. Se encuentra a una distancia de 30 km de Tunja. Este municipio limita al occidente con Nuevo Colón, al oriente con Ramiriquí, al norte con el municipio de Boyacá y al sur con Tibaná.

Imagen 6

Ubicación del municipio de Jenesano



TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Fuente: “Milenioscuro. (2012). Mapa del Municipio de Jenesano, Boyacá (Colombia). [Mapa].

Recuperado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_-_Boyaca_-_Jenesano.svg

En este municipio se va a realizar se va a realizar la construcción de una Subestación para mejorar el servicio de red eléctrica e implementación de equipos de última tecnología con el fin de tener un servicio más amplio a futuro.

8.7. Bogotá

Es la capital de la República de Colombia y del departamento de Cundinamarca. Está administrada como distrito capital, y goza de autonomía para la gestión de sus intereses dentro de los límites de la Constitución y la ley. A diferencia de los demás distritos de Colombia, Bogotá es una entidad territorial de primer orden, con las atribuciones administrativas que la ley confiere a los departamentos. Está constituida por 20 localidades y es el epicentro político, económico, administrativo, industrial, artístico, cultural, deportivo y turístico del país. («Bogotá», 2020)

Imagen 7

Ubicación de Bogotá



TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Fuente: “Milenioscuro. (2015). Mapa del Distrito Capital, Colombia. [Mapa]. Recuperado de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_Distrito_Capital_location_map_\(%2Burban_areas_%2Blocator_map\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_Distrito_Capital_location_map_(%2Burban_areas_%2Blocator_map).svg)

En la capital del país, se realizó la toma de firmas de planos y del contrato de venta, por parte del apoderado del predio San Lázaro y la posterior autenticación de los documentos en la Notaria 4°

9. Descripción de las Actividades Desarrolladas

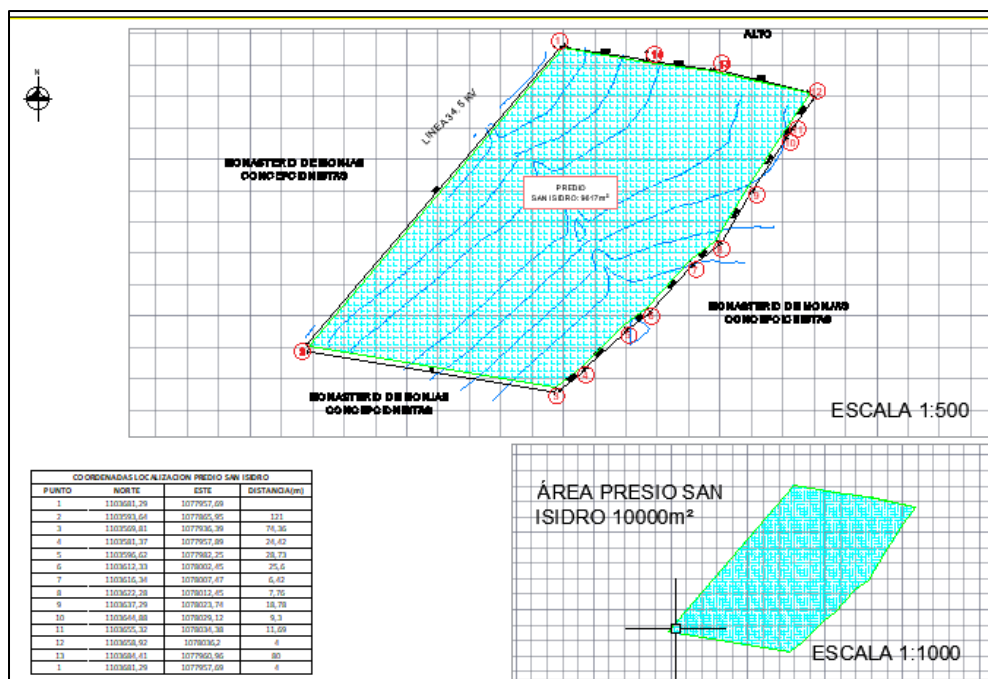
9.1. Proyecto Subestación San Lázaro

Este proyecto tiene como finalidad mejorar la red de distribución energética del sector y alrededores, ya que esta subestación se enlaza con otra ubicada en el barrio Patriotas de Tunja.

En este proyecto se comienza haciendo el apoyo de los planos de la subdivisión del predio, que contaba aproximadamente con 9000 m², se realizan 3 planos: El primero de ellos se realizan con la toma de todos los puntos topográficos de acuerdo como se manifieste en la escritura, curvas de nivel, colindantes, área exacta de acuerdo escritura y levantamiento topográfico, escalado, con norte, tabla de coordenadas, distancia entre puntos y debidamente georreferenciado, En el mismo plano en una ventana más pequeña se muestra el lote en general.

Imagen 8

1° Plano predio San Lázaro



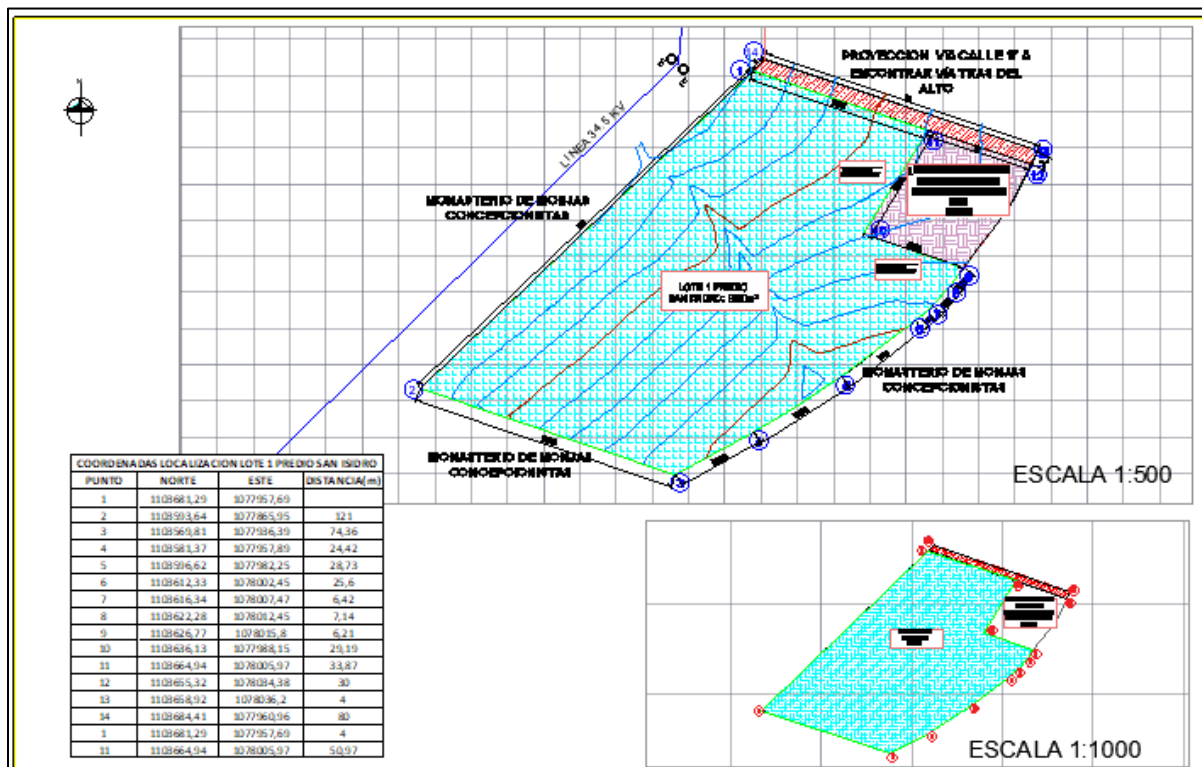
TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Fuente autor

En el segundo plano se realizan con la toma de todos los puntos topográficos de acuerdo como se manifieste en la escritura y adicionalmente se agregan los puntos del nuevo lote comprado por la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ con el área exacta de compra, todo esto de diferentes tonos para dejar en claro la subdivisión del lote, curvas de nivel, colindantes, área exacta ya con la resta de los metros cuadrados vendidos, levantamiento topográfico, escalado, con norte, tabla de coordenadas, distancia entre puntos y debidamente georreferenciado. En una segunda ventada del plano se muestra el lote en planta ya como quedo después de la subdivisión.

Imagen 9

2° Plano predio San Lázaro Subdivisión



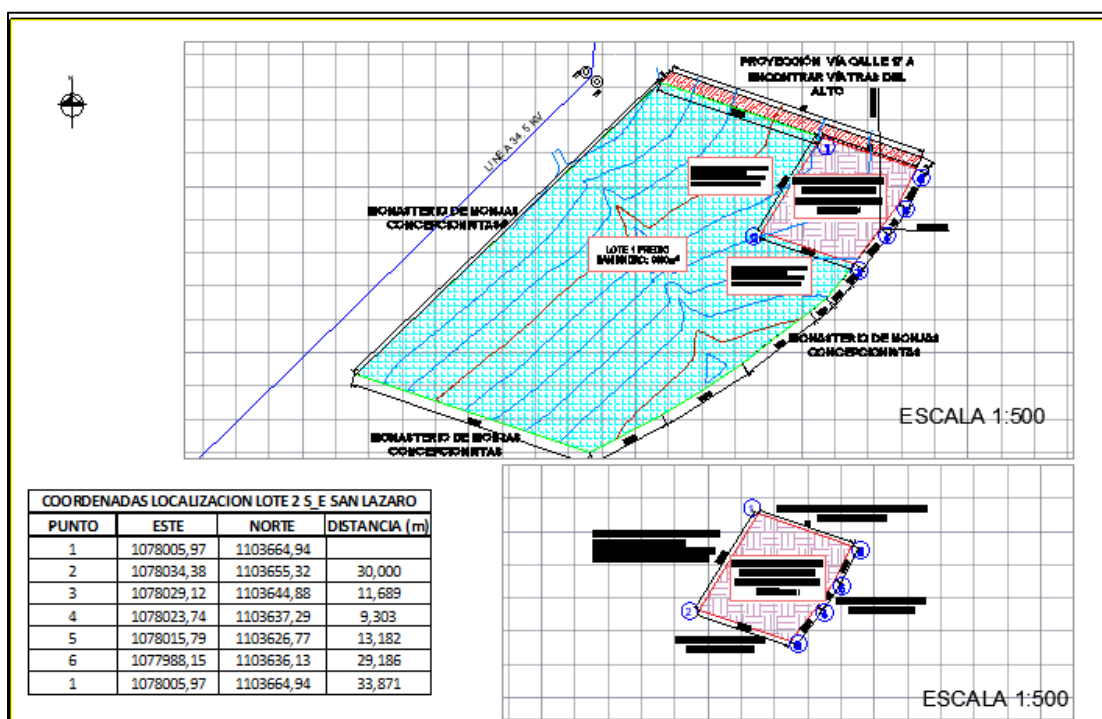
TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Fuente autor

En el tercer plano se hace más referencia al nuevo lote por consiguiente este plano tiene la planta en general del lote englobado, con la diferencia que en este se ponen las distancias y los puntos solo del nuevo lote, área, colindantes de los dos lotes, diferentes achurados, norte, escalas, tablas con distancias y coordenadas de los puntos. En una segunda ventada del mismo plano se enfoca en el lote ya des englobado, con sus medidas y puntos georreferenciados.

Imagen 10

3° Plano predio San Lázaro Subdivisión



Fuente autor

En este proyecto se generaron diferentes contratiempos lo cual llevo a la realización de este mismo trabajo varias veces, la primera causa fue la desinformación porque no se conocía los límites del lote, por lo cual el levantamiento topográfico tuvo errores en distancias por

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

consiguiente áreas y coordenadas, todos estos parámetros son fundamentales para que la curaduría apruebe la subdivisión.

Para la correcta realización de los planos, se volvió a realizar el levantamiento topográfico y verificación de distancias de acuerdo con las escrituras, todas las visitas se realizaban con los elementos de protección personal.

Imagen 11

Topografía predio San Lázaro



Fuente autor

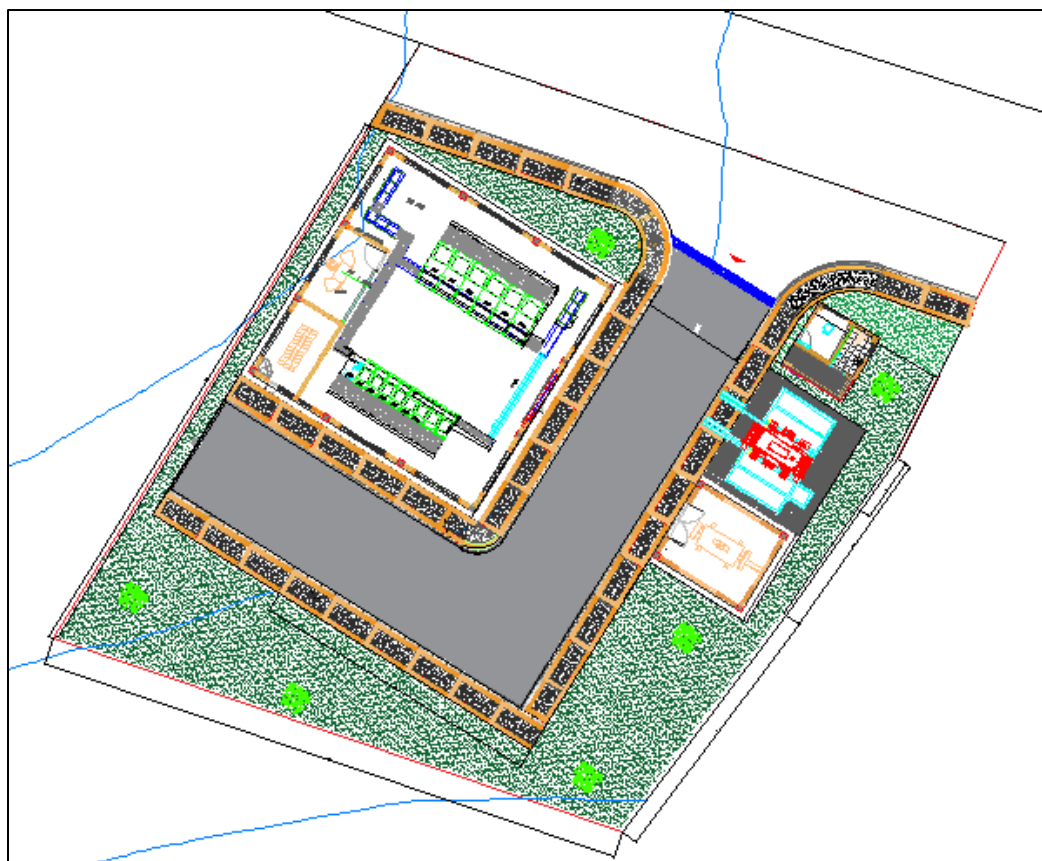
En este proyecto también se realizaron los planos arquitectónicos de la subestación y tuvo bastantes inconvenientes debido a que todo lo arquitectónico se diseñó sobre el plano topográfico, este trabajo se tuvo que realizar varias veces para ajustar cerramiento, cárcamos, celdas y garita. En este proyecto se trabajó bastante ya que cuando se tenía la arquitectura con su distribución prácticamente lista toco volver a ajustar debido al ancho de la vía interna la cual quedo de 6 metros de ancho, para que la grúa que traía los trasformadores pudiese maniobrar

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

adecuadamente. Otro parámetro que toco mejorar fue el radio y el ancho de los andenes, todo esto con el fin de garantizar la seguridad de los transeúntes y la movilidad vehicular.

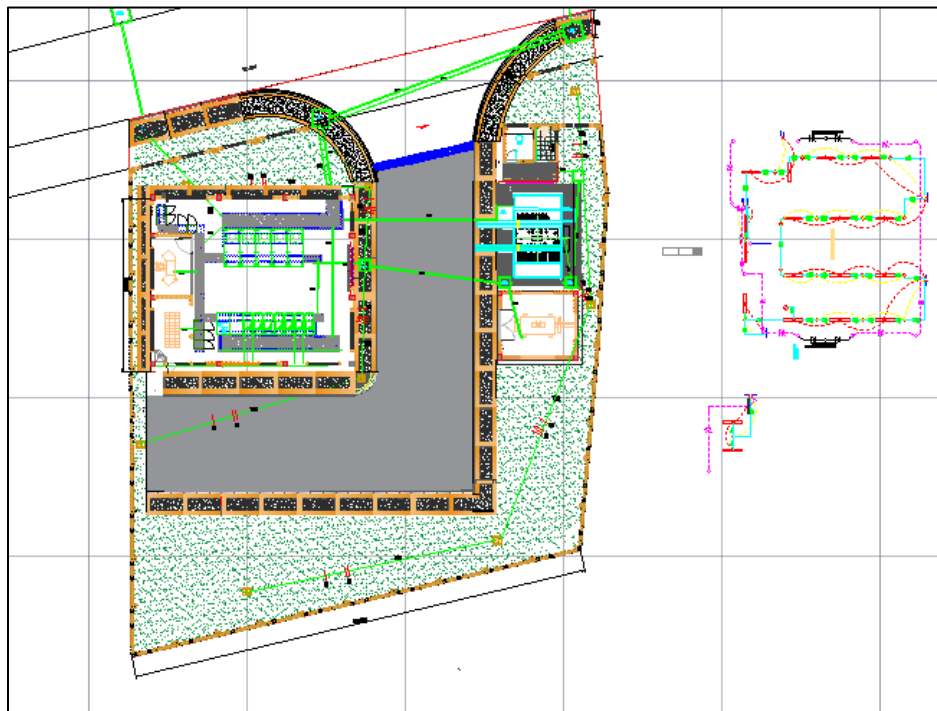
Imagen 12

Plano arquitectónico inicial predio San Lázaro



Fuente autor

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Imagen 13*Plano final predio San Lázaro*

Fuente autor

En el proyecto también se dedicaron horas para reuniones con personal de la curaduría y el apoderado del lote el cual reside en Bogotá, por lo cual se tuvo que hacer viajes para la recolección de firmas y autenticación de documentos.

En la construcción de esta subestación se iba a estar realizando la interventoría desde el primer momento, tomando medidas para determinación de los volúmenes de excavación, volúmenes de concreto, sacando cantidades de obra y supervisando el cumplimiento del cronograma, sin dejar de lado la seguridad de los trabajadores con el adecuado uso de los elementos de seguridad en el trabajo.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

En esta subestación se iba hacer interventoría desde la etapa inicial hasta donde llegara la finalización del contrato, ya que esta subestación quedaba relativamente cerca de la zona centro, también se pensaba realizar el estudio de suelos, replanteo en terreno y la interventoría de la etapa constructiva, análisis del concreto a utilizar, calidad de los materiales, análisis de precios unitarios, toma de medidas de excavación, rectificar que las dimensiones en campo correspondan a la de los planos y protección en obra.

Imagen 14

Topografía predio San Lázaro



Fuente Autor

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

9.2. Proyecto Subestación Guateque

En este proyecto ya hay una subestación construida, la cual, por tiempo de construcción, falta de mantenimiento y ampliación de la red eléctrica, se decide contratar una empresa que realice la ampliación de la subestación y el mejoramiento de las estructuras. En este proyecto la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ empieza hacer la interventoría de obra.

Imagen 15

Subestación Guateque



Fuente autor

En la subestación se realiza el reconocimiento, medidas del terreno a intervenir y toma de medidas de seguridad, ya que la subestación debe estar las 24 horas de día en funcionamiento y hay lugares donde el personal de la obra no debe acercarse sin la compañía del operario de subestación, sumado a eso se hace referencia al correcto uso de los elementos de protección personal a todos aquellos que tenga permiso de estar en la obra, con el fin de evitar incidentes.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Imagen 16

Verificación de implantación de ejes



Fuente autor

Se hace toma de medidas y señalamiento de la ubicación de la cimentación, para así proceder a la excavación.

Imagen 17

Toma de medidas de excavación



TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Fuente autor

Se hace una toma de medidas para determinar volúmenes de excavación, se trata de hacer lo más exacta posible con el fin de no tener discordancias con el contratista y a la vez ser lo más optimo con los recursos económicos de la empresa. En la toma de medidas por lo general se realizan 3 tomas (inicio, punto medio y finalización) en la parte inferior, media y superior de la excavación.

Imagen 18

Revisión de mezcla en campo de concreto ciclópeo



Fuete autor

Para el proyecto se hace mezcla en obra por la ubicación del proyecto fue difícil llegar a un acuerdo con la concretera, ya que el valor del concreto era elevado. Revisión de mezcla de concreto ciclópeo (2500 Psi): para un bulto de cemento, 9 baldes de arena, 5 baldes de grava y 3 baldes de agua, cada balde tiene una capacidad de 8 litros. Para el agregado fino se hicieron

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

varias tomas de muestras para determinar la humedad. Se procede a tomar medidas de volúmenes de concreto para sacar cantidades.

Imagen 19

Revisión de mezcla en campo de concreto de cimentación



Fuente autor

Revisión de mezcla en campo (3000Psi) para zapatas: para un bulto de cemento, 8 baldes de arena, 5 baldes de grava y 3 baldes de agua, cada valde tiene una capacidad de 8 litros.

Además de eso se hace toma de cilindros de concreto, que posteriormente se fallarían a los 7, 14, 28 y 56 días

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Imagen 20

Revisión de problemas de infiltración de agua



Fuente autor

Determinación de las posibles causas por la cuales el muro de cerramiento colapso, se llega a la conclusión que es por causa de aguas negras y lluvias. La solución para las aguas negras es el empalme de un tubo que se encuentra roto (implica el rompimiento de la canaleta de la vía). Se analiza otra posible solución ya que la ejecución de ese trabajo generaría sobrecostos a la obra

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Imagen 21

Revisión de aceros de la cimentación



Fuente autor

Revisión de armado de las zapatas, diámetros de barillas, amarres y distancia de los flejes
todo esto con respecto al plano estructural

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Imagen 22*Vibrado del concreto*

Fuente autor

En la fundida de las zapatas, se revisaba que el casetón estuviese bien asegurado, la correcta deposición del concreto y por último el vibrado del mismo.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

9.3. Proyecto PTAP Tasco

En este proyecto se hace apoyo con el análisis de precios unitarios y correcciones del proyecto presentado por el contratista. La Empresa de Energía de Boyacá tiene su propio listado de precios que incluyen la mano de obra, donde también los ítems muchas veces en los precios de EBSA tiene nombres diferentes, por consiguiente, todos los ítems de los APU toca pasarlos a ítems y precios EBSA para que así sea revisando y aprobado el presupuesto por los altos mandos de la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ. Esta obra se realiza con el fin de beneficiar a la comunidad por la facilidad en la compra de lotes y porque cada vez que se afecta terreno natural por decirlo de alguna manera, se tiene que realizar una obra que beneficie a la comunidad, muchas veces se hace la pavimentación de vías, construcción de parques, construcción de salón comunal y entrega de materiales a la comunidad para mejoras en sus viviendas.

Imagen 23*Presupuesto PTAP de Tasco*

7.13.2. PRESUPUESTO					
PROPIEDAD EBSA					
PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CONVENCIONAL 2.6 LPS					
PRESUPUESTO DE OBRA					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VALOR TOTAL
I PRELIMINARES					
1.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	225,00	\$4.379,92	\$ 985.482,00
1.2	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	225,00	\$60.718,92	\$ 13.661.757,00
1.3	MEJORAMIENTO DE PISO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA, INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5 KM.	M3	225,00	\$68.841,70	\$ 15.489.382,50
1.4	CONCRETO DE 21 MPA PARA ZAPATAS	M3	11,88	\$705.156,00	\$ 8.377.253,28
1.5	SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA	Kg	2.079,00	\$3.822,36	\$ 7.946.686,44
1.6	TRANSPORTE DE CARGA MULAR HASTA 4 KM	CARGA	483,00	\$82.150,00	\$ 39.678.450,00
SUBTOTAL					\$ 86.139.011,22
PLANTA DE TRATAMIENTO CONVENCIONAL					

Fuente Autor

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Para este proyecto se hacen una serie de cotizaciones de acabados para tráfico pesado, tejas e impermeabilizantes, además se hace la cotización de los siguientes equipos: test kit, cn-67 medicion de cloro dpd y ph. marca hach, equipo de jarras, amco-epa sol. de calibración, 0 ftu (30 ml), set de calibración p/ checker color del agua para la PTAP.

Imagen 24

Cotización equipos PTAP

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL
1	TEST KIT, CN-67 MEDICION DE CLORO DPD Y PH. MARCA HACH	1	\$ 930.000	\$ 930.000
2	EQUIPO DE JARRAS Controlador: Controlador PID (Digital RPM) Capacidad: 6 vasos de precipitados de 1 litro C/u Potencia: 40 W Ecosystem Rango: (10-300) Rpm Precisión: +/- 1 Rpm Timer: 180 minutos (4 RAMPAS PROGRAMABLES RPM/TIEMPO DESDE 1 MINUTO HASTA 180 MINUTOS) Conexión: 115 VAC / 60 Hz	1	\$ 4.380.000	\$ 4.380.000

Fuente Autor

En este proyecto se iba a realizar con apoyo de la empresa encargada, el estudio de suelos, con apoyo del topógrafo se iba hacer el replanteo, además de eso se iba a realizar la interventoría de la obra para verificar cantidades de obras, proceso constructivo, preparación de concreto y revisando el correcto uso de los elementos de protección personal.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

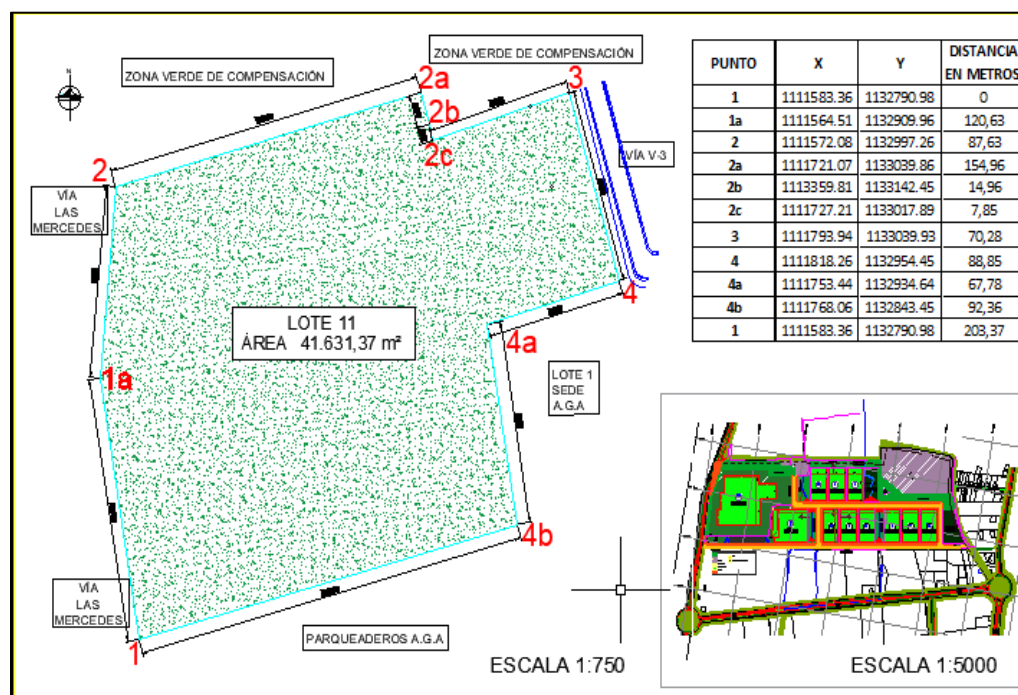
9.4. Proyecto Subestación Ciudadela

Este proyecto tiene como finalidad mejorar la red de distribución energética del sector ciudadela industrial y aledaños, ya que, en el sector, los principales accionistas AGA y Explorer necesitaban una gran cantidad de voltaje para la prueba de sus equipos. También se realiza este proyecto con el fin de mejorar la red del departamento y con mucha proyección hacia el futuro.

En este proyecto se comienza haciendo el apoyo de los planos de la subdivisión del predio, se realizan 3 planos: El primero de ellos se realizan con la toma de todos los puntos topográficos de acuerdo como se manifieste en la escritura, curvas de nivel, colindantes, área exacta de acuerdo escritura y levantamiento topográfico, escalado, con Norte, tabla de coordenadas, distancia entre puntos y debidamente georreferenciado, En el mismo plano en una ventana más pequeña se muestra el lote en general.

Imagen 25

1° Plano subdivisión predio ciudadela



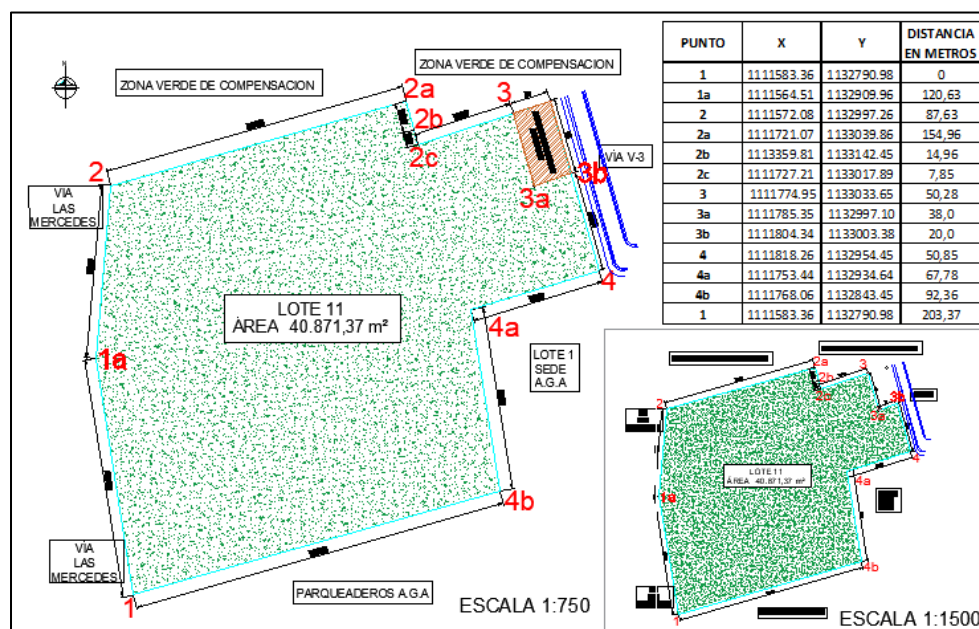
TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Fuente Autor

En el segundo plano se realizan con la toma de todos los puntos topográficos de acuerdo como se manifieste en la escritura y adicionalmente se agregan los puntos del nuevo lote comprado por la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ con el área exacta de compra, todo esto de diferentes tonos para dejar en claro la subdivisión del lote, curvas de nivel, colindantes, área exacta ya con la resta de los metros cuadrados vendidos, levantamiento topográfico, escalado, con Norte, tabla de coordenadas, distancia entre puntos y debidamente georreferenciado. En una segunda ventada del plano se muestra el lote en planta ya como quedo después de la subdivisión

Imagen 26

2° Plano subdivisión predio ciudadela



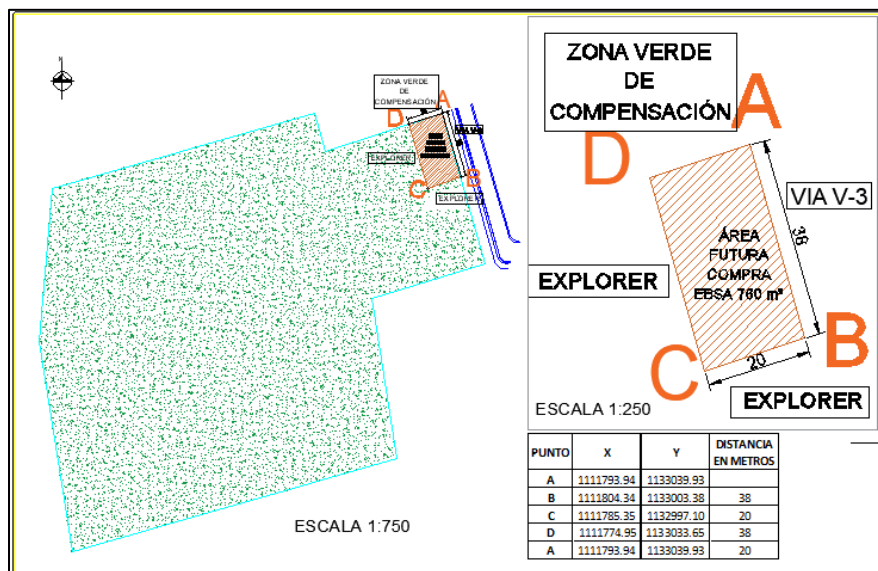
Fuente Autor

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

En el tercer plano se hace más referencia al nuevo lote por consiguiente este plano tiene la planta en general del lote englobado, con la diferencia que en este se ponen las distancias y los puntos solo del nuevo lote, área, colindantes de los dos lotes, diferentes achurados, norte, escalas, tablas con distancias y coordenadas de los puntos. En una segunda ventada del mismo plano se enfoca en el lote ya des englobado, con sus medidas y puntos georreferenciados.

Imagen 27

3° Plano subdivisión predio ciudadela



Fuente Autor

En el terreno de la subestación se hizo el levantamiento topográfico de la ciudadela industrial segunda parte, para la obtención de las coordenadas exactas del terreno, todo esto para hacer los trámites de la subdivisión y posterior aprobación, el levantamiento llevo tiempo debido a la gran área del terreno y a que los mojones no se encontraban, ya que cuando hicieron la pavimentación de las vías internas y alcantarillado depositaron material sobre los mojones.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Imagen 28

Ensayo de resistividad eléctrica, predio ciudadela



Fuente Autor

En el terreno ya comprado por la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ, se hace un ensayo de resistividad eléctrica del suelo, este es supremamente importante para el diseño de puesta a tierra de la subestación, ya que este impide que los equipos se quemen y haya un colapso en el sistema, lo cual puede traer pérdidas millonarias para la empresa.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

9.5. Proyecto Subestación Rio de Piedra

Este proyecto tiene como finalidad mejorar la red de distribución energética del sector de Paipa y aledaños, ya que, en el sector, se tienen proyectado el crecimiento de la población y por consiguiente la infraestructura.

En este proyecto se iba a comenzar haciendo el apoyo de los planos de la subdivisión del predio, se realizan 3 planos: El primero de ellos se realizan con la toma de todos los puntos topográficos de acuerdo como se manifieste en la escritura, curvas de nivel, colindantes, área exacta de acuerdo escritura y levantamiento topográfico, escalado, con norte, tabla de coordenadas, distancia entre puntos y debidamente georreferenciado, En el mismo plano en una ventana más pequeña se muestra el lote en general.

En el segundo plano se realizan con la toma de todos los puntos topográficos de acuerdo como se manifieste en la escritura y adicionalmente se agregan los puntos del nuevo lote comprado por la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ con el área exacta de compra, todo esto de diferentes tonos para dejar en claro la subdivisión del lote, curvas de nivel, colindantes, área exacta ya con la resta de los metros cuadrados vendidos, levantamiento topográfico, escalado, con Norte, tabla de coordenadas, distancia entre puntos y debidamente georreferenciado. En una segunda ventada del plano se muestra el lote en planta ya como quedo después de la subdivisión

En el tercer plano se hace más referencia al nuevo lote por consiguiente este plano tiene la planta en general del lote englobado, con la diferencia que en este se ponen las distancias y los puntos solo del nuevo lote, área, colindantes de los dos lotes, diferentes achurados, norte, escalas, tablas con distancias y coordenadas de los puntos. En una segunda ventada del mismo plano se enfoca en el lote ya des englobado, con sus medidas y puntos georreferenciados.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

9.6. Proyecto Subestación Jenesano

Este proyecto tiene como finalidad mejorar la red de distribución energética del sector de Jenesano principalmente y la de sus colindantes, como por ejemplo Tibaná.

En este proyecto se iba a comenzar haciendo el apoyo de los planos de la subdivisión del predio, se realizan 3 planos: El primero de ellos se realizan con la toma de todos los puntos topográficos de acuerdo como se manifieste en la escritura, curvas de nivel, colindantes, área exacta de acuerdo escritura y levantamiento topográfico, escalado, con norte, tabla de coordenadas, distancia entre puntos y debidamente georreferenciado, En el mismo plano en una ventana más pequeña se muestra el lote en general.

En el segundo plano se realizan con la toma de todos los puntos topográficos de acuerdo como se manifieste en la escritura y adicionalmente se agregan los puntos del nuevo lote comprado por la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ con el área exacta de compra, todo esto de diferentes tonos para dejar en claro la subdivisión del lote, curvas de nivel, colindantes, área exacta ya con la resta de los metros cuadrados vendidos, levantamiento topográfico, escalado, con norte, tabla de coordenadas, distancia entre puntos y debidamente georreferenciado. En una segunda ventada del plano se muestra el lote en planta ya como quedo después de la subdivisión

En el tercer plano se hace más referencia al nuevo lote por consiguiente este plano tiene la planta en general del lote englobado, con la diferencia que en este se ponen las distancias y los puntos solo del nuevo lote, área, colindantes de los dos lotes, diferentes achurados, norte, escalas, tablas con distancias y coordenadas de los puntos. En una segunda ventada del mismo plano se enfoca en el lote ya des englobado, con sus medidas y puntos georreferenciados.

10. Aportes del Trabajo

10.1. Aportes Cognitivos

En el desarrollo de la pasantía realizada en la Empresa de Energía de Boyacá S.A. E.S.P, se ponen en práctica todos los conocimientos adquiridos en el pregrado de ingeniería civil que brinda la universidad Santo Tomas de Tunja, todo esto con el fin de ser de ayuda para la empresa. Sumado a lo anterior se llega con toda la disposición de aprender y reforzar conocimientos, se pensaría que en una empresa la cual es la encargada del suministro de la energía del departamento de Boyacá, no hay mucho campo de acción para un ingeniero civil, pero ya estando dentro, el trabajo que hay para desarrollar es bastante, debido a la expansión que está teniendo la EBSA, se realizaron los siguientes aportes:

10.1.1. Búsqueda de Terreno y Realización de Planos

En la compra de los lotes que realiza la Empresa de Energía de Boyacá para la construcción de las subestaciones, se necesitan áreas cercanas a los 1000 metros cuadrados, terrenos relativamente planos para evitar rellenar o excavar el terreno, un buen suelo, debido a la carga que va a recibir el mismo, todo esto para evitar grandes costos a la hora de su construcción e invertir dinero de más.

Por lo general al predio donde se negoció el lote a comprar es extenso y se requiere de una subdivisión del predio, la empresa con el fin de agilizar los procesos, se hace cargo de todos los trámites correspondientes, para los planos de subdivisión que la curaduría exige los siguientes tres planos:

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

10.1.1.1. Plano N°1

Este plano debe llevar la ubicación de todos los puntos topográficos de acuerdo como se manifieste en la escritura, curvas de nivel, colindantes, área exacta de acuerdo escritura, escalado, con norte, tabla de coordenadas, distancia entre puntos y debidamente georreferenciado, En el mismo plano en una ventana más pequeña se muestra el lote en general, este ya con un nivel de detalle bajo y debidamente escalado ya que se presenta en un tamaño menor. (Anexo N°19)

10.1.1.2. Plano N°2

Este se realizan con la ubicación de todos los puntos topográficos de acuerdo como se manifieste en la escritura y adicionalmente se agregan los puntos del nuevo lote comprado por la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ con el área exacta de compra, todo esto de diferentes tonos para dejar en claro la subdivisión del lote, curvas de nivel, colindantes, área exacta ya con la resta de los metros cuadrados vendidos, levantamiento topográfico, escalado, con norte, tabla de coordenadas, distancia entre puntos y debidamente georreferenciado. En una segunda ventada del plano se muestra el lote en planta ya como quedo después de la subdivisión y la adecuada escala de la ventana. (Anexo N°2)

10.1.1.3. Plano N°3

Este plano hace más referencia al nuevo lote por consiguiente este plano tiene la planta en general del lote englobado, con la diferencia que en este se ponen las distancias y los puntos solo del nuevo lote, área, colindantes de los dos lotes, diferentes achurados, norte, escalas, tablas con distancias y coordenadas de los puntos. En una segunda ventada del mismo plano se enfoca en el lote ya des englobado, con sus medidas y puntos georreferenciados. (Anexo N°3)

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Se apoya con la recolección de la información necesaria para la presentación de las subdivisiones en la curaduría, se agilizan los procesos internos de la empresa con apoyo del personal jurídico para presentar con tiempo toda la documentación que exige la curaduría para la realización de la subdivisión.

10.1.2. Acompañamiento a la Interventoría de la Subestación Guateque

En este proyecto se realizó una ampliación de la subestación, construcción de cerramiento y la construcción de un filtro debido a un problema de infiltración de agua.

El acompañamiento a la interventoría empieza con la realización de las siguientes actividades en campo: el replanteo, se pasa al descapote y posteriormente las excavaciones, se continua con la implantación de ejes; ya con las excavaciones, se procede a la toma de medidas para la determinación del volumen excavado para zapatas, vigas y cerramiento; en este proyecto se realizó un mejoramiento de piso con concreto ciclópeo de 40 cm, se hacia la verificación de la numeración de la varilla, distancia entre flejes y el nivel de cimentación de acuerdo con los planos estructurales. Debido a la ubicación de la subestación y por costos, el concreto se mezcló en obra, por lo cual se tuvo que estar pendiente de que usaran la dosificación teórica para la mezcla de un concreto ciclópeo de 2500 Psi para el mejoramiento del suelo, este concreto tiene una dosificación para un bulto de cemento, 9 baldes de arena, 5 baldes de grava y 3 baldes de agua, cada balde tiene una capacidad de 8 litros, se es bastante estricto con el cumplimiento de las dosificación con el fin de tener problemas a futuro ya que las estructuras son de gran peso. Para la revisión de mezcla en campo de 3000 Psi para zapatas, pedestal y viga de amarre: para un bulto de cemento, 8 baldes de arena, 5 baldes de grava y 3 baldes de agua, cada balde tiene una capacidad de 8 litros, se realizó la toma de cilindros en cada fundida de cimentación con el fin

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

de determinar la resistencia a los 7,14,28 y 56 días, de acuerdo a las Normas Técnicas Colombianas(Chaparro, s. f.)

Imagen 29

Revisión de mezcla concreto en campo para cimentación



Fuente Autor

En el armazón con los aceros de las zapatas se hace la respectiva valoración de los aceros, que cumpla con los requisitos de las Normas Técnicas Colombianas(Sidor, s. f.), se revisaba que el diámetro de las barillas correspondiera a lo especificado en el plano estructural, el espaciamiento de los flejes y que el armazón estuviese perfectamente amarrado.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Imagen 30*Revisión de aceros de zapata*

Fuente Autor

Debido al problema de infiltración de agua que había en la subestación Guateque, se llega a la conclusión que es necesario la construcción de un filtro, después de reuniones entre el contratista y la interventoría, se decide construir un filtro francés, este filtro se comienza con una excavación con forma rectangular, luego se instala un geotextil no tejido, se agrega rocas de gran tamaño maso menos de 3 pulgadas y va con un tuvo perforado al final.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Imagen 31*Filtro Frances*

Fuente Google

Para la construcción del muro de cerramiento, se realiza con mampostería estructural, para las dovelas se hace uso de un concreto tipo grouting, este producto es especial para el relleno de celdas o dovelas en construcciones de mampostería estructural, este concreto se utiliza por su contextura fluida y en obra el desperdicio es menor, ya que se prepara estrictamente lo que se va a utilizar.(*cemex-celdas-dovelas.pdf*, s. f.)

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

10.1.3. Acompañamiento a la Interventoría de la Subestación Ciudadela

En el acompañamiento a la interventoría de esta subestación, se iba a comenzar con el descapote del terreno, ya temiendo eso, se comienza con el replanteo del terreno, ya con el personal de topografía se realizaba la implantación de ejes para la sala de tableros, planta de emergencias y la caceta, todo esto con el fin de avanzar en la ejecución de obra, luego se procederá a tomar medidas de excavación, para en oficina determinar volúmenes de excavación y no tener discordancias con el contratista, para el terreno se va a utilizar un solado, que es un concreto de limpieza. Se verifican diámetros de varillas y separación entre flejes para zapatas, columnas, pedestales y vigas de acuerdo a lo que dice el plano estructural, a la hora de fundir se hace la verificación que el concreto mezclado en campo de 3000 Psi: para un bulto de cemento, 8 baldes de arena, 5 baldes de grava y 3 baldes de agua, cada balde tiene una capacidad de 8 litros, que se vierta homogéneamente y se haga el vibrado del mismo.

El sistema estructural que se utiliza en la subestación es el de pórticos, por lo general son 12 columnas y se utilizan muros en mampostería estructural, esta mampostería tiene unos orificios en los cuales va el acero de refuerzo y un concreto grouting, este concreto es más fluido y el desperdicio es menor cantidad.

Estas estructuras son de gran importancia, ya que cuando ocurre un sismo, la estructura debe permanecer en pie, por tal motivo la NSR – 10 lo clasifica en el grupo IV como edificaciones indispensables(*titulo-a-nsr-100.pdf*, s. f., p. 37), la construcción de estas subestaciones no solo deben regirse por los parámetros establecidos en la NSR-10, sino también con el RETIE(RETIE, s. f.), donde se especifican ciertos parámetros fundamentales para su funcionamiento, como lo son el sistema de puesta a tierra que es fundamental para que no se quemem los equipos y distancias y alturas desde el cerramiento hasta la primera parte energizada,

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

el sistema de puesta a tierra se determina después de analizar los resultados del ensayo de resistividad eléctrica del suelo, en cuanto a la altura del cerramiento el RETIE recomienda 2,50 metros, otro aspecto fundamental es la distancia que debe haber desde el cerramiento hasta la primera parte energizada, esta debe ser de mínimo 3,0 metros (RETIE, s. f., p. 57), para subestaciones cuya tensión sea de 34,5 kV, esta tensión la manejan las subestaciones Guateque, San Lázaro, Rio de piedras y ciudadela.

En la construcción de una subestación se debe tener cuidado con el agua, este es uno de los principales enemigos de la energía, por eso en las zonas energizadas se colocan rocas de tamaño considerable con el fin de tener un aislamiento con el personal, debajo de estas rocas debe diseñarse buenos sistemas de recolección de agua y garantizar el flujo de la misma.

Para esta subestación se va a construir un muro cortafuego, este muro se construye porque la distancia de la caceta hasta el transformador es inferior a 6 metros, este muro tiene como finalidad proteger al personal en caso que explote el transformador.

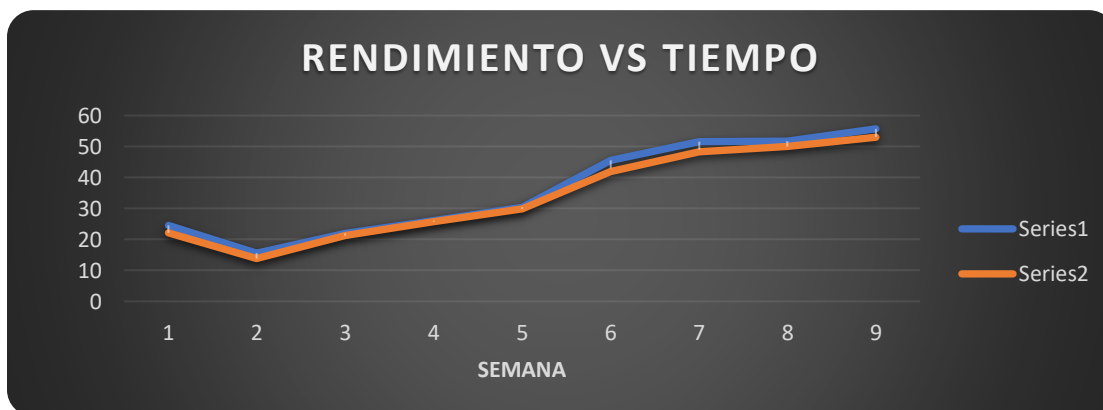
TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

10.1.4. Control de Programación

Para poder tener el control de la obra y saber el avance de la misma, se diseñó un formato en Excel en el cual se tenía control de la herramienta que estaba en obra, materiales y personal, además de eso se evidenciaba el rendimiento de la obra respecto a lo programado y lo que se ejecutó, esto se hacía semanalmente y con un presupuesto acumulado que sale del valor de los elementos construidos.

ENSAYOS, MEDICIONES E INSPECCIONES		MATERIALES EN OBRA		MAQUINARIA Y EQUIPO		PERSONAL EN LA OBRA			
	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	CANT.		
24	INSPECCIONES VISUALES	GRAVA	M3	10	herramienta menor	1	DIRECTOR OBRA	1	
25	TOMA DE CILINDROS (4 POR SCS)	ARENA	M3	10	ESCALERA	2	RESIDENTE DE OBRA	1	
26		CONCRETO	M3	6.5	PALAS	5	MAESTRO	1	
27		ACEFIO DE REFUERZO 60.000 PSI	KG	800	BOGUES	1	OFICIALES	1	
28		PIEDRA	M3	6	BARBAS	5	AYUDANTES	10	
29					PICAS	5			
30					COYACORAS	5			
31					NECLADOPA	1			
32					VERED	1			
33					MARTILLO NEUMATICO	1			
34					PLANTA	1			
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41					TOTAL	28		TOTAL	14
3. CONTROL DE PROGRAMACIÓN									
3.1 ESTADO DE LA OBRA Y PROYECCIÓN									
Atras (-) Adelanto		Dias	Fecha Terminación Obra	% Tiempo Transcurrido					
		56	31/12/20	46.87%					
Ejecución		Ejecutado	Programado	Atrasado Adelantado					
		56.71%	50.98%	2.22%					
3.2 PLAZA (DÍAS) FUNCIONAL									
CANT. DIAS (edificios)		TOTAL CONTRATO	TRANSCURRIDO	FALTANTES					
		100	63	37					
4. REGISTRO FOTOGRÁFICO									

El óptimo rendimiento de la obra se veía reflejando en el gráfico de obra programada vs ejecutada, ya que el valor del porcentaje de obra ejecutada era siempre mayor al programado, donde serie uno es el valor ejecutado y serie dos el programado.



Fuente Autor

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

10.2 Aporte a la Comunidad

En el proyecto subestación Guateque, el trabajo que se llevó a cabo era fundamental ya que la ampliación de esta subestación era de suma importancia porque se requería una mayor cobertura del servicio de energía, con el fin de que este llegara a toda la comunidad, por este motivo se hizo un control estricto en el cumplimiento del cronograma, lo cual fue de bastante utilidad ya que la puesta en funcionamiento de ampliación de la subestación, se realizó de acuerdo a lo planeado.

Con el fin de preservar la salud y el bienestar del personal que laboraba en la subestación, para el ingreso al personal, se hacía la verificación del uso de los elementos de protección personal, como lo son: las botas dieléctricas, gafas de seguridad, tapa oídos de ser necesario, guantes, casco y overol sin puntas metálicas, el cumplimiento de esto llevo a que en el periodo en que se ejecutó la obra, no se presentara ningún tipo de incidentes, también se hacía revisión de la afiliación de salud, pensión y ARL de los obreros con el fin de garantizar el cumplimiento conforme a lo establecido en la normativa.

La construcción de una planta de tratamiento de agua potable para el municipio de Tasco, era de suma importancia puesto que la calidad del agua con la que preparan sus alimentos no es la adecuada, generando así problemas de salud para sus habitantes, con ayuda del trabajo realizado, la población ve más cercana la construcción de la PTAP, la cual va a mejorar la calidad de vida puesto que su construcción va a generar mano obra netamente del municipio.

En cuanto al control de residuos que se generaban en la obra, se hizo un trabajo estricto con el fin de que la comunidad no se viera afectada, por ejemplo, con el polvo y residuos plásticos, por este motivo se hacían charlas con el personal encargado de la ampliación para que se fuese ordenados con el manejo de los residuos.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

En el proyecto subestación ciudadela, con la puesta en marcha del proyecto se iba hacer uso de la mano de obra del sector, la cual va a generar empleo para los habitantes, por tal motivo se realizaron los planos para el des englobe del predio y la tramitología que exige la curaduría para la aprobación de la subdivisión, con el fin de obtener escritura y poder gestionar la licencia ambiental y de construcción, para poder llevar a cabo su ejecución lo más pronto posible.

El trabajo con la comunidad tiende a ser algo complicado pero siempre se realizó con la mayor disposición, ya que se buscaban que los acuerdos fuesen justos para las partes involucradas, la Empresa de Energía de Boyacá siempre busca ayudar a la comunidad, bien sea mejorando la calidad del servicio o ampliándolo, llegando a lugares inhóspitos y vulnerables, donde tal vez no sea rentable desde el punto de vista económico poner el servicio de luz a dos o tres casas, esto no es de interés para la EBSA, porque es más gratificante tener a unas familias con el servicio de luz, aspecto que es sumamente importante ya que demuestra el desarrollo integral y sostenible de la EBSA.

11. Impactos del Trabajo Desempeñado

En este proceso de pasantía o practica laboral, que se realizó por un periodo de mes y medio y se vio interrumpido por la llegada de la pandemia, se generaron diferentes impactos, siendo más los positivos puesto que se hizo un correcto uso del tiempo con el fin de ejecutar las labores planeadas con anterioridad.

El trabajo que se realizó con el apoyo a la interventoría de subestaciones y otras labores complementarias en la EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ, fue de gran ayuda para el departamento de expansión del sistema, muestra de ello es el avance que tuvo la subestación Guateque durante el tiempo laborado en la empresa, en esta subestación se realizó la verificación de la calidad de los materiales, revisiones de mezcla de concreto en obra, aceros de refuerzo y procesos constructivos, esto con el fin de que el personal que normalmente labora allí se sienta seguro al transitar en las estructuras de la subestación.

En la subestación Guateque el contratista había puesto el campamento donde el personal se cambiaba para el ingreso a la obra, en un lugar el cual implicaba un desplazamiento largo por zonas energizadas y sin los elementos de protección personal, por este motivo se ordena el inmediato traslado de este campamento a un sector cercano a la entrada, donde se decide que se ubique al lado de la caceta de celaduría.

Por otra parte, se generó un impacto ambiental, claro está de manera positiva puesto que se hacía control de manejo adecuado de los desechos materiales: con la recolección de las bolsas que contienen el cemento, puesto que estas son altamente contaminantes para el medioambiente por ello se realizaba la devolución de los empaques a la empresa Holcim, la cual se encargaba

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

del tratamiento de dicho material. En la ejecución del proyecto subestación Guateque se veló por la debida recolección o reciclaje de los materiales, esto con la ayuda de canecas de los siguientes colores: verde en la cual se depositan los residuos que no generan cierto tipo de peligro como lo serian residuos orgánicos y el polvo, gris en la cual se debe depositar material reciclable como puede ser el cartón y papel, y por último azul en la cual se deposita vidrio y plástico, además de esto se hacia la adecuada disposición de los desechos en las escombras.

Para el proyecto de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de tasco, con el fin de agilizar la puesta en marcha del proyecto, debido a la necesidad que tiene la comunidad por la construcción de un PTAP, se realizó el presupuesto, buscando la forma más económica y viable para su puesta en marcha con el fin de que este se aprobase en el menor tiempo, se hizo revisión del portafolio, planos, análisis de precios unitarios y cronograma de actividades con el fin de que la comunidad conociera los tiempos de ejecución de la obra.

La construcción de la subestación ciudadela, ubicada en el municipio de Duitama genera un gran impacto económico y social, puesto que abre la puerta al desarrollo del municipio debido a la gran cantidad de industrias que se van a ubicar en el sector, por la urgencia del proyecto se realizaron los planos para el des englobe del predio y la recolección de información necesaria para la presentación en la curaduría de Duitama, al predio comprado por EBSA se le realiza el ensayo de resistividad eléctrica del suelo el cual es de suma importancia para el funcionamiento de la subestación ya que este evita que los equipos se quemem.

Este trabajo también genera una visión más específica de lo que tiene que hacer un ingeniero civil, la responsabilidad que se debe tener con el cumplimiento de las labores, el trabajo en equipo y de igual manera tener conocimiento de las diferentes áreas que se vean

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

involucradas en un proyecto de ingeniería civil. Sumado a esto es importante acatar de manera rigurosa el cumplimiento de horario laboral y el manual interno de la empresa.

En la mayoría de proyectos para la construcción de subestaciones, el predio el cual se adquiere, necesita de un des englobe para poder generar una escritura con el área comprada por la empresa. Con el fin de agilizar el des englobe de los predios, se realizan una serie de planos para la subdivisión y tramites en curaduría, en el menor tiempo posible con el fin de obtener escritura del lote y poder avanzar con la licencia de construcción y cumplir con el cronograma del proyecto que se realiza con anterioridad.

12. Conclusiones

- Debido al riguroso cumplimiento del cronograma y planificación de la obra, se ejecutó el desarrollo de las actividades de la subestación Guateque con forme a lo que se había establecido, llevando a su puesta en funcionamiento en los límites de tiempo ya establecidos.
- El buen trabajo realizado en campo con la toma rigurosa de medidas de excavación y medidas del concreto de cimentación, permitió la realización de volúmenes de material excavado y de concreto utilizado en la cimentación, que llevo a que las partes involucradas estuviesen de acuerdo con las medidas tomadas en campo.
- El correcto uso de los elementos protección personal garantizo que no se presentaran incidentes ni inconvenientes respecto de la salud de los operarios.
- El sistema de puesta a tierra es de vital importancia para el funcionamiento de una subestación, para ello se requiere la realización de un ensayo de resistividad eléctrica del suelo, que determina la capacidad que tiene el suelo para transportar electricidad.
- Gracias al trabajo realizado en campo en las diferentes subestaciones, se permitió reforzar y ampliar conocimientos respecto a la obra civil y la parte eléctrica.

12.1. Recomendaciones

- Se recomienda que el personal de topografía tenga conocimiento de las escrituras del terreno, con el fin de hacer el levantamiento topográfico con los puntos estipulados en la escritura, con ello se evita repetir el levantamiento.
- El personal jurídico de la empresa, colabore con la agilización de procesos internos de su dependencia.

13. Glosario

Subestación Eléctrica: Es una instalación destinada a establecer los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica.

Baja tensión: se considera baja tensión cuando la instalación distribuye o genera energía eléctrica para consumo propio, es receptora de corriente alterna igual o inferior a 1 kV (1 000 voltios), o, es receptora de corriente continua igual o inferior a 1,5 kV (1 500 voltios).

Media tensión: Se considera media tensión cuando la instalación eléctrica consta de tensión nominal entre 1 kV (1 000 voltios) y 36 kV (36 000 voltios).

Alta tensión: Se considera Categoría Especial cuando: la tensión nominal es igual o superior a 220 kV; o las tensiones normalizadas son entre 220 y 240 kV. La Red de Transporte de electricidad (a grandes distancias) se encuentra en ocasiones a alta tensión de Categoría Especial.

Celda: En general se entenderá como Celdas de Media Tensión (en inglés Switchgear) al conjunto continuo de secciones verticales (Celdas) en las cuales se ubican equipos de maniobra (interruptores de potencia extraíbles, seccionadores, etc.), medida (transformadores de corriente y de tensión, etc.), y, cuando se solicite, equipos de protección y control, montados en uno o más compartimientos insertos en una estructura metálica externa, y que cumple la función de recibir y distribuir la energía eléctrica.

Cárcamo: canalización en concreto abierta o cerrada empleada para alojar conductores eléctricos, las canalizaciones metálicas se conocen como bandejas.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Andenes: son espacios diseñados y dedicados a la circulación exclusiva de peatones.

Cimentación: conjunto de elementos estructurales de una estructura cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en ella al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.

Concreto: Es una mezcla de cemento, grava, arena, aditivos y agua. Maleable en su forma líquida y de gran resistencia en su estado sólido.

Contratista: Persona natural, jurídica, consorcio o unión temporal con quien se celebra el respectivo contrato u orden.

Demolición: Acción de demoler elementos de concretos y asfalto.

Predio: es una pertenencia inmueble de una cierta extensión superficial. Puede decirse, por lo tanto, que los predios son tierras o terrenos delimitados.

Replanteo: Es el proceso de definir y medir en un terreno las dimensiones de la obra donde se realizará la construcción. Se traza la forma del perímetro de la obra y se señalan los ejes y/o contornos donde se debe situar la cimentación: los muros, zapatas, losas, pilotes, etc.

Topografía: Es el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales (ver planimetría y altimetría).

Transformador: Se denomina transformador o trafo (abreviatura), a un Dispositivo eléctrico que convierte la Energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión, por medio de la acción de un campo magnético.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Plano: son representaciones geográficas de pequeñas extensiones de un territorio, son mayores a las que se representan normalmente en planos arquitectónicos.

Interventoría: Es el conjunto de funciones desempeñadas para llevar a cabo el control, seguimiento y apoyo en el desarrollo de un contrato de obra y, así, asegurar su correcta ejecución y cumplimiento.

Mojón: Un marcador fijo relativamente permanente utilizado en topografía, tal como un bloque de hormigón.

Varilla: Barra larga y fina, generalmente de metal o de madera, que forma el armazón o la estructura de un objeto.

Mampostería: Sistema tradicional de construcción que consiste en erigir muros y paramentos mediante la colocación manual de los elementos o los materiales que los componen (denominados mampuestos), que pueden caracterizarse por estar sin labrar.

Muro cortafuego: Es una barrera resistente al fuego usada para prevenir la propagación de éste por un periodo de tiempo. Están construidas entre o dentro de edificios, estructuras, subestaciones eléctricas, inclusive aviones y autos.

Excavación: Es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto y por medios manuales, utilizando pico y palas, o en forma mecánica con excavadoras, y cuyo objeto consiste en alcanzar el plano de arranque de la edificación, es decir las cimentaciones.

Contrato de obra: Se puede definir como el concierto de voluntades por el que una parte se compromete a ejecutar una obra a favor de otra que, en contraprestación de lo obtenido, se obliga a entregar un precio cierto o remuneración.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Dieléctrico: Es más de uso frecuente al considerar el efecto de alternar campos eléctricos en la sustancia mientras que el aislador es más de uso frecuente cuando el material se está utilizando para soportar un alto campo eléctrico.

Formaleta: Es un conjunto de piezas ensambladas que deben poseer la estabilidad suficiente para soportar, no sólo las cargas verticales derivadas del proceso constructivo del vaciado del concreto, sino también las eventuales fuerzas horizontales por ocurrencia de sismos durante el proceso constructivo.

Concreto Reforzado: también denominado concreto u hormigón armado, es un material compuesto que resulta convencionalmente de la incorporación de barras o mallas de acero en la masa del concreto.

Grouting: Es una lechada de cemento para relleno compuesta por una mezcla de material cementicio y agua con o sin agregados (aditivos). El grout se utiliza para rellenar espacios vacíos o cavidades para garantizar la continuidad entre los elementos de la edificación.

Cargas: Son las fuerzas externas aplicadas a los elementos resistentes, o también su propio peso.

Estructura: Se refiere a la disposición y distribución de las partes de un todo, cuyo orden y relación entre sí permiten el funcionamiento de un determinado sistema. Proviene del latín *structus*, que quiere decir 'construido', y la partícula *ura*, que quiere decir 'resultado' o 'actividad'.

Concreto ciclópeo: Es el concreto simple en cuya masa se incorporan grandes piedras o bloques; y que no contiene armadura.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

14. Web grafía

9deccd94-2e4f-5111-1417-9ade4043521c.pdf. (s. f.). Recuperado 8 de julio de 2020, de

<https://www.cemexcolombia.com/documents/45752949/45757472/mortero-seco-relleno-celdas.pdf/9deccd94-2e4f-5111-1417-9ade4043521c>

Bogotá. (2020). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*.

<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Bogot%C3%A1&oldid=127180808>

BOYACÁ-DUITAMA. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de

<http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/BOYACA/MUNICIPIOS/DUITAMA/DUITAMA.htm>

Chaparro, L. G. (s. f.). *NORMA TÉCNICA NTC COLOMBIANA 1377 INGENIERÍA CIVIL Y*

ARQUITECTURA. ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

PARA ENSAYOS DE LABORATORIO. Recuperado 7 de julio de 2020, de

https://www.academia.edu/32426842/NORMA_T%C3%89CNICA_NTC_COLOMBIANA_1377_INGENIER%C3%8DA_CIVIL_Y_ARQUITECTURA._ELABORACI%C3%93N_Y_CURADO_DE_ESPEC%C3%8DMENES_DE_CONCRETO_PARA_ENSAYOS_DE_LABORATORIO

Electromagnéticos, ° Campos. (s. f.). *13.1 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN*

ZONAS CON CONSTRUCCIONES.....57 13.2 DISTANCIAS MÍNIMAS DE

SEGURIDAD PARA DIFERENTES LUGARES Y SITUACIONES .57 13.3 DISTANCIAS

MÍNIMAS ENTRE CONDUCTORES EN LA MISMA ESTRUCTURA60 13.4

DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS

.....6. 9, 211.

TRABAJO DE GRADO: MONOGRAFIA

Información del Municipio. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <http://www.guateque-boyaca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>

Nuestro municipio—Alcaldía de Tasco. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <http://www.tasco-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Sidor, T. (s. f.). *ACERÍAS DE CALDAS ACERÍAS PAZ DEL RÍO LAMINADOS ANDINOS. 27. Titulo-a-nsr-100.pdf.* (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2020, de

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/titulo-a-nsr-100.pdf>

Tunja. (2020). En *Wikipedia, la enciclopedia libre.*

<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Tunja&oldid=126689664>

16. Anexos**15.1. Bitácora****15.2. Planos Subdivisión San Lázaro****15.3. Planos Subdivisión Ciudadela****15.4. Presupuesto y APU de la PTAP de Tasco**