

PASANTIA: AUXILIAR EN INTERVENTORÍA PARA LA EJECUCIÓN Y CONSTRUCCIÓN
DE LA NUEVA SUBESTACIÓN SAN PABLO MUNICIPIO SAN PABLO DE BORBUR
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

SERGIO ALEJANDRO BAEZ FRANCO



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TUNJA
2025

PASANTÍA: AUXILIAR EN INTERVENTORÍA PARA LA EJECUCIÓN Y CONSTRUCCIÓN
DE LA NUEVA SUBESTACIÓN SAN PABLO MUNICIPIO SAN PABLO DE BORBUR
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

SERGIO ALEJANDRO BAEZ FRANCO

PASANTÍA O PROYECTO SOCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL.

Director: Oscar David Rojas Cely



I

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA FACULTAD
DE INGENIERIA CIVIL

TUNJA

2025

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco a cada una de las personas e instituciones que aportaron y contribuyeron de forma significativa al desarrollo de mi pasantía en el campo de las diferentes ramas de ingeniería civil. El sostén en la orientación, su apoyo en cada una de mis ideas, trasmitiéndome el conocimiento y sus aportes para que cada vez obtuviera un crecimiento moral, ético y profesional. Expreso una gran gratitud al ingeniero Holman Ricardo León Martínez y al ingeniero Roosevelt Mesa Martínez, por el impulso y la oportunidad que me brindaron de ser mejor persona para lo que se me viene en la vida profesional, por su guía, consejos y apoyo durante el tiempo que estuve realizando mi pasantía. Su dedicación y experiencia me han aportado para obtener un mejor aprendizaje y un buen desarrollo de mis ideas y pensamientos, basado en sus principios de la ingeniería, al ingeniero Álvaro Augusto Casas, por el apoyo y aprendizaje que me fortaleció día a día en mis actividades durante toda la pasantía, a todo el equipo de trabajo que me acogió con su paciencia, amabilidad y disposición de principio a fin, aportándome conocimientos que se ajustan a las instrucciones teóricas y prácticas adquiridas durante el progreso de mis estudios universitarios y formación profesional, que son personas fundamentales en el desarrollo de mi pasantía. Agradezco a la Empresa De Energía De Boyacá, por brindarme la oportunidad de hacer realidad y realizar esta pasantía. Finalmente, agradezco a toda mi familia y amigos, que aportaron su granita de arena durante este proceso, la motivación y el aliento que cada día me daban para crecer como profesional. Gracias a ellos tengo gran emoción de lo que me depara a futuro como ingeniero civil.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo esencialmente a Dios, por haberme bendecido de alcanzar esta instancia tan importante. A mi padre, que fue la motivación, apoyo incondicional e inspiración más grande que he tenido hasta el momento y por demostrarme su mejor versión de un padre hacia su hijo, formándome desde pequeño inculcándome los mejores valores y dándome los mejores consejos para poder ser una persona bien vista ante la sociedad, que lastimosamente no puede estar conmigo y ver este anhelado momento que estuvo esperando desde el primer minuto en que empecé a formarme como profesional. A mi madre, por haberme otorgado la vida, por tantos años de esfuerzos y dedicación a su hogar, ofreciendo amor y comprensión hacia sus hijos día a día. A mi hermana Laura Valentina Báez, por ese cariño, nobleza y respeto que me demuestra cada día. A mi tía Esperanza Báez, por darme el impulso de iniciar tan hermosa carrera de ingeniería civil. A mi tía Cristina Báez, que con su carácter me enseñó que a pesar de cualquier circunstancia se puede salir adelante y que desde muy pequeño me insinuaba la importancia hacia el trabajo. A mi tío Fernando Báez, por darme el mejor ejemplo de amor y forma de querer hacia la familia, ofreciendo su ayuda a cada uno de los integrantes de la manera más atenta y cuidadosa posible. A Nubia Alcira Báez Esteban, a quien considero como una segunda madre, por compartir demasiados momentos importantes conmigo donde siempre estuvo para a ayudarme y a escucharme. A mi abuela Teresa Esteban, por darme la oportunidad, el gusto y el orgullo de tener el mejor padre y brindarme su cariño de madre, así como se lo dio a él. Y por último a mi Padrino Manuel Guio, quien fue parte fundamental para conseguir este logro, que con sus exigencias y días de largas charlas a solas donde me contaba sus anécdotas más profundas y guardadas que tenía, es prácticamente mi profesor de vida, que gracias a él comprendí muchas cosas que se deben tener en cuenta para ser correcto en todas las situaciones de la vida.

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 24 noviembre, 2025

CONTENIDO

DEDICATORIA	4
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
1. OBJETIVOS	12
1.1 OBJETIVO GENERAL	12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA	13
3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS	18
3.1 Verificación de medidas y cantidad de acero para muros de contención y pedestales	19
3.2 Excavación mecánica y manual para cárcamos	21
3.3 Mejoramiento de vía de acceso a la nueva subestación	22
3.4 Fundida de muros de contención	26
3.5 Sala de tableros	28
4. APORTES DEL TRABAJO	29
4.1 APORTES COGNITIVOS	29
4.1.1 En el conocimiento técnico y la supervisión de obra.....	29
4.1.2 Identificación y resolución de problemas técnicos	30
4.1.3 Mejora para gestión de la información y la para comunicación	30
4.1.4 En la seguridad y cumplimiento de normativas.....	31
4.1.5 Optimización de recursos y propuestas de mejora	31
4.1.6 Aprendizaje y Desarrollo personal.....	32
4.1.7 Mejora de procesos constructivos	32
4.1.8 Gestión de Riesgos.....	33
4.1.9 Desarrollo de Habilidades Interpersonales y de Comunicación	33
4.1.10 Contribución a la Sostenibilidad	34
4.2 APORTES LA COMUNIDAD	34
4.2.1 Económicos y sociales a la comunidad	34
4.2.2 A la infraestructura y el acceso a servicios básicos	35
4.2.3 Educativos y capacitación comunitaria.....	36
4.2.4 Al medio ambiente y la sostenibilidad	36
4.2.5 Al fortalecimiento del tejido social.....	37
5. IMPACTOS EN EL TRABAJO DESEMPEÑADO	38

5.1	IMPACTO TÉCNICO.....	38
5.1.1	Mejora en la Confiabilidad del Suministro Eléctrico	39
5.1.2	Optimización de la Capacidad de Carga Eléctrica	39
5.1.3	Implementación de Nuevas Tecnologías	40
5.1.4	Integración de Nuevas Tecnologías en la Subestación.....	40
5.1.5	Contribución a la Eficiencia Energética y Reducción de Pérdidas.....	41
5.1.6	Capacitación Técnica y Transferencia de Conocimientos	41
5.2	IMPACTO SOCIAL	41
5.2.1	Creación de Empleo.....	43
5.2.2	Fortalecimiento de la Cohesión Social	43
5.2.3	Mejora de la Calidad de Vida	44
5.2.4	Fomento de la Educación y Capacitación.....	45
5.3	IMPACTO ECONÓMICO	42
5.3.1	Generación de Oportunidades de Negocio.....	46
5.3.2	Mejora en la Competitividad Regional	47
5.3.3	Aumento de la inversión en infraestructura local	48
5.3.4	Mejora de la competitividad regional.....	48
5.3.5	Impacto en el desarrollo de nuevos negocios.....	49
5.3.6	Impacto en los ingresos familiares	49
5.3.7	Impacto fiscal y recaudación de impuestos	50
5.4	IMPACTO AMBIENTAL.....	49
5.4.1	Implementación de Prácticas Sostenibles	50
5.4.2	Reforestación y Restauración de Áreas Afectadas	52
5.4.3	Reducción de la Huella de Carbono	53
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
7.	GLOSARIO.....	55
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	57

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Línea de tiempo EBSA.....	13
Figura 2: Ubicación Nacional de San Pablo de Borbur.....	16
Figura 3: Ubicación Departamental de San Pablo de Borbur.....	17
Figura 4: Despiece de acero para módulos de muros de contención	19
Figura 5: Despiece de armado de acero para pedestales y fundida de zarpa	19
Figura 6: Excavación mecánica para cárcamos	20
Figura 7: Excavación mecánica de intersección vial a patio y vía principal.....	21
Figura 8: Se introduce el rajón para el mejoramiento del acceso a patio	22
Figura 9: Esparcimiento del recebo para poder continuar a su respectiva compactación	22
Figura 10: compactación de rajón y recebo de la vía de acceso a patio desde la intersección vial principal.....	22
Figura 11: Acompañamiento a la actividad de relleno en cuneta de vía principal y en la intersección vial de acceso al patio.....	23
Figura 12: Continuación de mejoramiento en vía de acceso a patio.....	23
Figura 13: Mejoramiento de suelo con rajón y recebo para el ingreso a patio	23
Figura 14: Compactación con retroexcavadora de rajón	24
Figura 15: Esparcimiento de recebo con retroexcavadora.....	24
Figura 16: Compactación de material para el mejoramiento de suelo al ingreso de patio	24
Figura 17: Cuerpo de bomberos brinda capacitación en primeros auxilios, búsqueda y rescate al personal de obra	25
Figura 18: Acompañamiento a capacitación por parte del cuerpo de bomberos.....	25
Figura 19: Fundida muro de contención costado sur de patio	26
Figura 20: Instalación de manguera y piedra filtro a muros de contención para su drenaje.....	26
Figura 21: Medidas para nivelación de piso en sala de tableros.....	27
Figura 22: Instalación de malla electrosoldada para piso en sala de tableros.....	27
Figura 23: Supervisión de la estructura para la cubierta.....	28

RESUMEN

El presente informe tiene como finalidad registrar e inspeccionar el desarrollo de la construcción de la nueva subestación de servicio San Pablo ubicada en el municipio de San Pablo de Borbur. Este proyecto fue ejecutado por la Empresa de Energía de Boyacá, EBSA. El objetivo principal de este proyecto es mejorar la calidad de vida de su comunidad y son eventos muy importantes para la sociedad. Además de construir la subestación, se construyó y ejecutó una vía de acceso desde la vía principal hasta la subestación, mejorando así los ingresos de las personas que tienen sus viviendas en ese sector. La construcción de este proyecto brindó empleo a las personas de esa zona, ya que ese era un objetivo muy claro que tenía la empresa.

Durante el desarrollo de la pasantía, tuve la oportunidad de detallar las actividades realizadas durante este proceso, en el cual interactué con diferentes personas, internas o externas al proyecto, escuchando las opiniones de la comunidad y de mi grupo de trabajo de las principales falencias que afectaban la zona, sacando así conclusiones y aportando alternativas que pudieran ser las más adecuadas y efectivas para todos.

Aquí se especificarán las actividades realizadas durante el tiempo de la pasantía, así como las medidas previstas para lograr con éxito el proyecto ejecutado. En el transcurso de este informe se registrarán los estudios, resultados y análisis proyectados obtenidos durante este periodo de tiempo, en donde se realizaron intervenciones y recomendaciones, basadas en la experiencia de algunos de los compañeros en el campo para poder ejecutarlas de la mejor manera posible.

En este proyecto se tomaron en cuenta varios factores como la humedad, resistencia del suelo, topografía, viento, clima y mejoras en los caminos de acceso. Cabe señalar que la presencia de diferentes especies que se encuentran en esta zona es un factor de riesgo para la ejecución de cualquier proyecto.

Palabras clave: Subestación, comunidad, EBSA, calidad de vida, factores.

ABSTRACT

The purpose of this report is to record and inspect the development of the construction of the new San Pablo service substation located in the San Pablo de Borbur municipality. This project was carried out by the Boyacá Energy Company, EBSA. The main objective of this project is to improve the quality of life in its community and they are very important events for society. In addition to building the substation, an access road was built and executed from the main road to the substation, thus improving income for people who have their homes in that sector. The construction of this project provided employment for the people of that area, since that was a very clear objective that the company had.

During the development of the internship, I had the opportunity to detail the activities carried out during this process, in which I interacted with different people, internal or external to the project, listening to the opinions of the community and my work group of the main shortcomings. that affected the area, thus drawing conclusions and providing alternatives that could be the most appropriate and effective for everyone.

Here the activities carried out during the time of the internship will be specified, as well as the measures provided to successfully achieve the executed project. In the course of this report, the projected studies, results and analyzes obtained during this period of time will be recorded, where interventions and recommendations were made, based on the experience of some of the colleagues in the field to be able to execute them in the best way. possible.

This project took into account several factors such as humidity, soil resistance, topography, wind, climate and access road improvements. It should be noted that the presence of different species found in this area is a risk factor for the execution of any project.

Keywords: Substation, community, EBSA, quality of life, factors.

INTRODUCCIÓN

Este es el informe final sobre la experiencia obtenida durante la pasantía como Auxiliar de Interventoría en la construcción de la nueva subestación eléctrica, ubicada en el municipio de San Pablo de Borbur, departamento de Boyacá. Esta pasantía tuvo como objetivo principal garantizar y supervisar la correcta realización técnica de las labores en la construcción de la nueva subestación, asegurando la realización de los diseños estructurales, electrónicos, hidrosanitarios y arquitectónicos donde se desarrollaron habilidades técnicas y prácticas relacionadas con la supervisión y control de la obra, apoyando las actividades de interventoría durante todo el proceso constructivo de la subestación eléctrica. En este proyecto, clave para el desarrollo de la infraestructura energética de la región, vi una oportunidad para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la universidad en un entorno laboral real, aprendiendo también de manera práctica los desafíos técnicos y administrativos propios de este tipo de obras.

Durante el período de pasantía, que abarcó cinco meses de trabajo continuo, asumí varias responsabilidades enfocadas en la supervisión del avance de la obra y el control de calidad de los materiales y equipos utilizados. Fue esencial asegurar que los procedimientos constructivos se ejecutaran conforme a las especificaciones técnicas, los planos y las normativas vigentes, velando por el cumplimiento de los cronogramas establecidos y garantizando que el proyecto se desarrollara de manera eficiente y segura.

Como auxiliar de interventoría, trabajé estrechamente con ingenieros, contratistas y trabajadores en el campo, participando en actividades que incluían desde la revisión de planos estructurales hasta la inspección de elementos críticos como cimentaciones, instalaciones eléctricas, sistemas de puesta a tierra y montaje de equipos electromecánicos. La construcción de la subestación eléctrica en San Pablo de Borbur no solo fue clave para la mejora del servicio eléctrico en la zona, sino que también representó un reto considerable por la coordinación de diversas áreas técnicas y logísticas implicadas.

Este informe detalla las actividades que desarrollé, los conocimientos adquiridos y las lecciones aprendidas durante mi tiempo como pasante de interventoría, además de reflexionar sobre los logros alcanzados y los desafíos enfrentados. También destaca la importancia de la subestación eléctrica para el crecimiento de la infraestructura energética de la región y la relevancia de una adecuada supervisión para garantizar el éxito de este tipo de proyectos.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Asegurar la correcta realización técnica de las labores en la construcción de la nueva subestación San Pablo en el municipio San Pablo De Borbur, de acuerdo a los diseños estructurales, electrónicos, hidrosanitarios y arquitectónicos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Supervisar las actividades a ejecutar para la construcción de la subestación en el municipio de San Pablo, garantizando el cumplimiento de los tiempos y plazos proyectados para su ejecución.
- Apoyar y coordinar las actividades a ejecutar para la construcción de la subestación en el municipio de San Pablo, garantizando el cumplimiento de los tiempos y plazos proyectados para su ejecución.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA O ZONA

La empresa de energía se constituye principalmente en la necesidad que tienen los habitantes de su región, con base a esto, la empresa ha dado iniciativas en beneficio de la comunidad, siendo así, el trabajo como compañía ha crecido considerablemente optando por un servicio de primera necesidad como es la electricidad, donde una gran parte de familias carecen de este servicio. Allí se hacen diversos estudios para poder mejorar de calidad de vida y tener la posibilidad de mejorar las condiciones de este tipo de necesidades, también implementan las subestaciones que generen condiciones óptimas y dignas en las diferentes ubicaciones de las regiones que aun no cuentan con estos recursos.

Este tipo de desarrollo se basa en el trabajo de los diferentes colaboradores que hacen parte de esta compañía. Cabe resaltar que la comunidad también es parte fundamental, ya que con ellos es posible la mejora del servicio, infraestructura y progreso en cada uno de los rincones del departamento, para que así todos cuenten con el mismo privilegio y sentirse orgullosos de la empresa que tenemos en Boyacá.



Figura 1. Línea de tiempo EBSA
Fuente: EBSA E.S.P

“En 1857 San Pablo era un conjunto de tierras baldías, de selva virgen tropical, donde se estableció el general Nepomuceno Mateus, quien nombró administradores a dos hermanos, que construyeron varias casas en madera y palmiche. En 1911,

Francisco Fernández, nuevo propietario de las tierras, construyó una hacienda a la que llamó Borbur. Al año siguiente se construyó una capilla y en agosto del mismo año, el padre Crisóstomo Moreno celebró la primera misa. En 1932 fue Inspección General de Policía, dependiente de una inspección general de Otanche. Por ordenanza número 24 del 9 de diciembre de 1959, fue erigido municipio.

Una de las historias más importantes del occidente del departamento es la de Furatena, creencia en la que los aborígenes Muzos atribuían el origen del mundo. Cuenta la leyenda que el dios Are fue el creador de la tierra y del pueblo. Por donde él pasaba, iban surgiendo las montañas y los valles como saludo al Creador. Cuando Are se detuvo a orillas del río Carare o Minero; de un puñado de tierra formó los ídolos, que los llamó: Fura (mujer) y Tena (hombre). De ahí nace la conocida leyenda de los picos de Furatena, que posteriormente originaron creencias y mitos alrededor de las dos peñas, cercanas a San Pablo.

La leyenda refiere que Fura y Tena, después de recibir los linderos del territorio que les correspondía habitar, se dedicaron a procrear formando el mundo de los Muzos. Pasaron siglos y permanecieron en eterna juventud, pero por el mismo lado que llegó el Creador Are, apareció un joven de extraña raza en búsqueda de una flor privilegiada que tenía alivio para todos los dolores. El curioso personaje llamado Zarbi acudió a Fura para que le ayudara a conseguir la flor en las montañas. Allí ocurrió la infidelidad de Fura con Tena, que, al descubrir el engaño, petrificó a Zarbi, quien, con un torrente de agua, como respuesta, separa a los esposos, ya que Tena yacía en brazos de Fura, al haberse atravesado el corazón con un puñal de macana. El agua dividió a los dos ídolos y los convirtió en dos peñas, actualmente separadas por un río.

Se cuenta que como bondad de Are, les dio un guardia permanente de tempestades, rayos y serpientes. Su hijo mimado Itoco lloró mucho, por lo que sus lágrimas se transformaron en una cordillera de esmeraldas.

Geografía

El nombre de esta localidad tiene dos significaciones. La primera se relaciona con el croar de las ranas y sapos en una laguna cercana a donde fue fundada, el bor y otros el bur, originando Borbur.

La segunda, la dio el párroco Pablo Valencia, quien al ser el primero en llegar a la región le colocó el nombre de Borbur, en memoria de una provincia Francesa y más tarde, en gratitud al sacerdote, le fue colocado San Pablo, por lo que se llamó San Pablo de Borbur.

El municipio está ubicado a los 5 grados 39 minutos de latitud Norte y a 74 grados 05 minutos de longitud oeste del meridiano Greenwich. De Tunja se distancia a 169 kilómetros.

Su extensión es de 178 kilómetros cuadrados y al estar ubicado en plena cordillera oriental de los Andes, presenta una topografía con elevaciones que van de los 500 a los 1.500 metros. Entre sus accidentes orográficos se encuentran los altos de La Chapa y Calutero. Junto con éstos, los cerros de Fura y Tena son el mayor atractivo turístico, por su exuberante belleza y vegetación. Están localizados a una hora del centro de la población.

La economía de la localidad se basa especialmente en la explotación esmeraldífera de las minas, Coscuez, Calcetero, Peñas Blancas y Chizo Cuepar, por parte de compañías como Esmeracol, Coesminas, Tecminas y otras conformadas por diferentes socios.

La agricultura y la ganadería también hacen parte de los ingresos de los habitantes, gracias a que la región se encuentra en el piso térmico templado.

(de su extensión total 171 kilómetros cuadrados, se encuentran en área templada y los 71 restantes en área cálida).

En las veredas se siembra principalmente café, maíz, plátano, caña de azúcar, frijol, arroz y cacao.

Generalidades

Veredas: San isidro, San Pedro, La Mesa, Centro, Chizo Centro, Chizo Cuepar, Calamaco, San Martín, El Consuelo, Llano Grande, Téllez, Chanarez, Alto de los Osos, Bejucal, Santa Bárbara, Coscuez, El Triunfo, La Peña, El Almendro, La Palmarona, San Miguel, Florián, La Sierra, Calcetero Alto y Calcetero Bajo.

Educación: Funcionan tres escuelas con quinto de primaria. Un colegio cooperativo que recientemente tuvo su primera promoción de bachilleres.

Salud: Dos centros de salud atienden a los cerca de 10 mil habitantes. Uno en la zona urbana y otro en la vereda Santa Bárbara. Próximamente entrarán a funcionar tres más.

Electrificación: El sector rural está electrificado en un 40 por ciento.

Telefonía: Opera el plan del Magdalena Medio, pero falta la instalación de algunos puestos de Servicio de Atención Inmediata, SAI.

Vías: Las vías de acceso a la población, tanto por Pauna como por Otanche, están en pésimo estado. El 70 por ciento de las veredas permanecen sin carreteras y las que hay carecen de obras de arte.

Acueducto: Mantiene un buen abastecimiento de agua para la población urbana, pero no posee de planta de tratamiento.

Festividades: Cada 29 de junio se celebra la fiesta de San Pedro y San Pablo, este último patrono del pueblo.

Las esmeraldas que se producen en las cuatro minas han hecho conocer al municipio en el mundo entero, desde épocas antiguas hasta hoy. La población en su mayoría trabaja en los yacimientos denominados Coscuez, Calcetero, Peñas Blancas y Chizo Cuepar, ubicados en las veredas del mismo nombre.

Aunque la producción de estas piedras preciosas generó durante mucho tiempo una dura violencia en la región, actualmente, y a raíz del proceso de pacificación, la zona registra total tranquilidad. Las autoridades y líderes de la región iniciarán un plan de fomento al turismo, que iniciará por el arreglo de las vías que desde Chiquinquirá conducen al municipio.

Además de las esmeraldas los otros atractivos de la localidad son los cerros de Fura y Tena sobre los que se gestó una leyenda indígena.”[1]

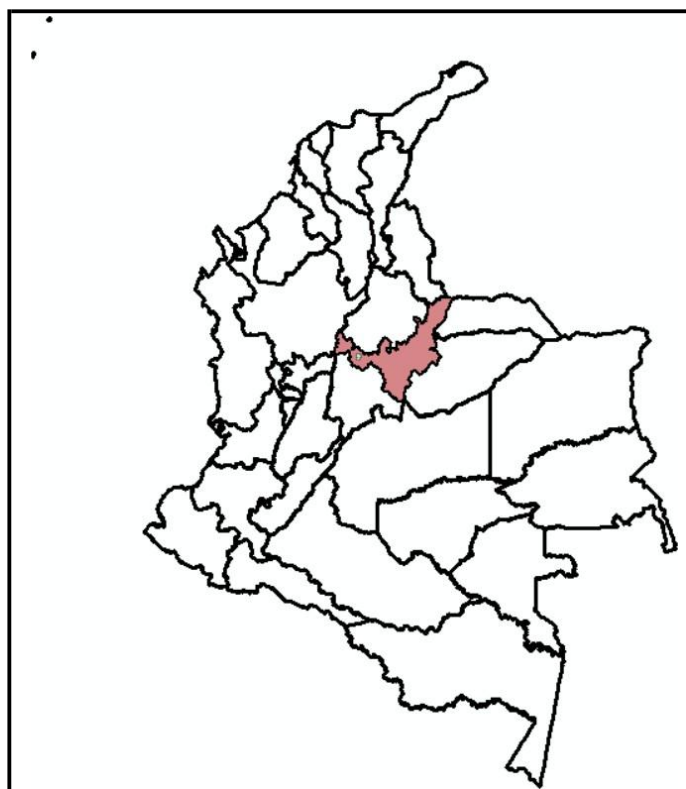


Figura 2: Ubicación Nacional de San Pablo de Borbur
Fuente: Autor

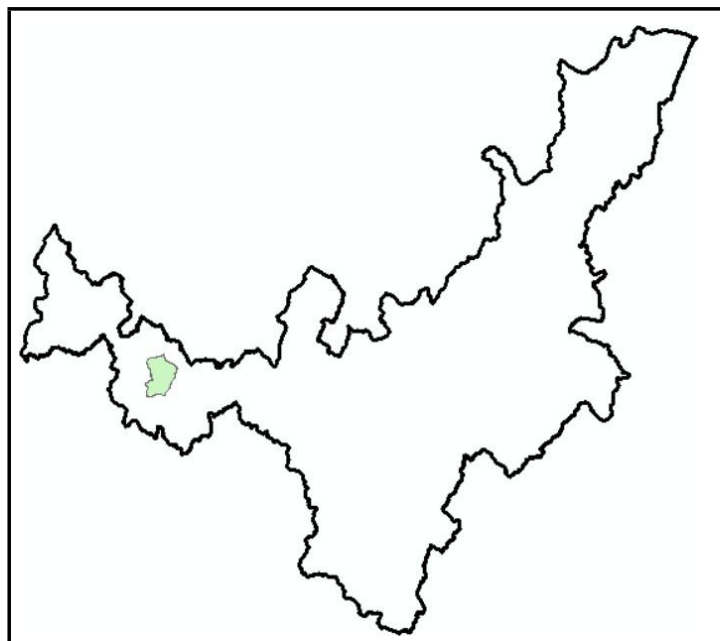


Figura 3: Ubicación Departamental de San Pablo de Borbur
Fuente: Autor

3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Durante la pasantía como auxiliar de Interventoría en la construcción de una subestación eléctrica en el municipio de San Pablo de Borbur, Boyacá, se realizaron actividades orientadas a la supervisión y control de las diferentes etapas del proyecto, garantizando que los trabajos se realicen conforme a los planos, especificaciones técnicas y normativas vigentes.

En esta pasantía, el Interventor asume la responsabilidad de verificar que los materiales y equipos utilizados cumplan con los estándares de calidad, además de realizar seguimiento constante a los cronogramas de ejecución y al cumplimiento de los presupuestos establecidos. Esta labor incluye la revisión y validación de los avances de obra, la identificación de posibles riesgos o inconvenientes técnicos, y la propuesta de soluciones viables para mantener el proyecto en tiempo y forma.

Además, el Interventor mantiene una estrecha comunicación con los contratistas, los ingenieros a cargo y las autoridades locales, con el fin de asegurar que el proyecto se desarrolle sin contratiempos y se cumplan todos los requisitos legales y de seguridad necesarios. Su papel es crucial para asegurar que la subestación eléctrica se construya de manera eficiente, confiable y sostenible, contribuyendo así al desarrollo de la infraestructura energética en la región.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la pasantía y las responsabilidades asignadas se llevaron a cabo durante un período de cinco (5) meses, sumando un total de setecientos ocho (708) horas.

3.1 Verificación de medidas y cantidad de acero para muros de contención.

En primera instancia, se llegó a obra a reconocer el estado de avance del proyecto, para proceder a tomar las actividades asignadas por parte de la empresa. Esto incluye la revisión de los diseños de los planos originales y modificados hasta el momento que el pasante ingresa. Teniendo en cuenta que ya se había realizado algunas excavaciones y fundidas para las vigas de cimentación, pedestales, pórticos y muros de contención. Esta instancia fue importante para garantizar la realización adecuada de las actividades de ahí en adelante. Una vez revisado esta parte se obtuvo un entendimiento claro de las estructuras ya existentes, donde se pasó al despiece de acero con los herreros que estaban armando las columnas, vigas de cimentación vástagos y zarpas, y supervisión de amarres del acero. También se verificó que las medidas y la cantidad de acero en planos coincidieran con zapatas y pedestales armados de la zona de sala de tableros. Esta actividad se realiza ya cuando se cumple con el acero solicitado por el diseño estructural, y se procede a cuantificar el concreto para la fundida de esta estructura.



Figura 4: Despiece de acero para los módulos para muros de contención.
Fuente: Elaboración propia (2022).



Figura 5: Despiece de aceros en pedestales y fundida de zarpa.
Fuente: Elaboración propia (2022).

3.2 Excavación mecánica y manual para cárcamos.

Durante la excavación para los cárcamos, el pasante supervisa teniendo en cuenta los diseños, con el fin de tener esas medidas claras para poder garantizar el paso de las cantidades del material eléctrico que se va a instalar en ellos. En estas actividades se desempeñó un papel fundamental por el tema de la medición, donde se utilizó instrumentos de medición precisos para determinar las dimensiones exactas, incluyendo longitud, ancho y altura.



Figura 6: Supervisión de excavación mecánica para cárcamo.
Fuente: Elaboración propia (2022).

3.3 Mejoramiento de vía de acceso a la nueva subestación.

Se supervisa la excavación mecánica con la retroexcavadora para el acceso de la vía principal a la subestación, debido a que pronto llegara material en una mula cama baja, y es difícil el ingreso para este tipo de vehículos, ya que el terreno no es suficientemente estable y soporta el peso por lo tanto se tiene el riesgo de volcamiento y se procede al mejoramiento con material “rajón y recebo”, y así facilitar esta actividad de ingreso. El material excavado se carga hacia el punto de acopio de excavación en la subestación.



Figura 7: Excavación mecánica entre vía intersección a patio y vía principal.
Fuente: Elaboración propia (2022).



Figura 8: Se introduce el rajón para el mejoramiento del acceso a patio.
Fuente: Elaboración propia (2022).



Figura 9: Esparcimiento del recebo para poder continuar a su respectiva compactación.
Fuente: Elaboración propia (2022).



Figura 10: compactación de rajón y recebo de la vía de acceso a patio desde la intersección vial principal.
Fuente: Elaboración propia (2022).



Figura 11: Acompañamiento a la actividad de relleno en cuneta de vía principal y en la intersección de la vía de acceso al patio.

Fuente: Elaboración propia (2022).



Figura 12: Continuación de mejoramiento en vía de acceso a patio.

Fuente: Elaboración propia



Figura 13: Mejoramiento de suelo con rajón y recebo para el ingreso a patio.

Fuente: Elaboración propia (2022).



Figura 14: compactación con retroexcavadora de rajón.
Fuente: Elaboración propia(2022).



Figura 15: Esparcimiento de recebo con retroexcavadora.
Fuente: Elaboración propia(2022).



Figura 16: Compactación de material para el mejoramiento de suelo al ingreso de patio.
Fuente: Elaboración propia(2022).

- El pasante en conjunto con la empresa contratista se tomaron el tiempo para poder comunicarse con personal autorizado para dar capacitación de primeros auxilios, búsqueda y rescate, y tener el conocimiento y habilidades básicas en caso de alguna eventualidad. Esto fue autorizado por la empresa EBSA, y así se pudo llevar esta actividad de manera óptima, donde todo el personal de la obra y comunidad aledaña participaron de estas charlas.



Figura 17: Cuerpo de bomberos brinda capacitación en primeros auxilios, búsqueda y rescate al personal de obra.

Fuente: Elaboración propia (2022).



Figura 18: Acompañamiento a capacitación por parte del cuerpo de bomberos.

Fuente: Elaboración propia (2022).

- 3.4 Por irregularidades del suelo, uno de los muros de contención del costado sur de la subestación se tuvo que fundir de manera diferente, ya que el acceso a mixer no se pudo, y se tomó la decisión de fundir mediante el balde de la

retroexcavadora, supervisando el control o prueba de asentamiento. Dando prioridad a este módulo para poder hacer un mejoramiento sobre la vía de acceso a patio, teniendo en cuenta que sin este mejoramiento de suelo las volquetas y demás vehículos pesados no tendrían firmeza, que anteriormente se les dificultaba para poder transportar el material excavado, o el ingreso de los viajes de arena, grava, rajón, ladrillo, etc. Después de que todos los módulos de los muros de contención estuvieran ya fundidos se procede la tarea de colocar el drenaje adecuado al su alrededor.



Figura 19: Fundida muro de contención costado sur de patio.
Fuente: Elaboración propia (2022).



Figura 20: Instalación de manguera y piedra filtro a muros de contención para su drenaje.
Fuente: Elaboración propia (2022).

- 3.5 El pasante procede a supervisar en sala de tableros la nivelación de piso con recebo, teniendo en cuenta las recomendaciones de compactación del director de obra, después de esa actividad se procede a fundir la base del piso, colocando primeramente mallas electrosoldadas, para reforzar el concreto y mejorar la durabilidad de la losa. Se tiene presente el despiece de las estructuras para la cubierta, se mantiene atento a los puntos, longitudes y ángulos de los tubos esclarecidos en los planos.



Figura 21: Medidas para nivelación de piso en sala de tableros Fuente: Elaboración propia (2022).



Figura 22: Instalación de malla electrosoldada para piso en sala de tableros. Fuente: Elaboración propia (2022).



Figura 23: Supervisión de la estructura para la cubierta Fuente:
Elaboración propia. (2022).

4. APORTES DEL TRABAJO

4.1 APORTES COGNITIVOS

Durante el desarrollo de la pasantía como Auxiliar de Interventoría en la construcción de la nueva Subestación San Pablo, el pasante tuvo la oportunidad de aportar conocimientos, habilidades y un enfoque innovador que contribuyó al éxito del proyecto. A través de la supervisión y el seguimiento constante del trabajo en obra, el pasante no solo fortaleció su propio entendimiento de los procesos constructivos y eléctricos, sino que también aportó de manera significativa al cumplimiento de los objetivos de la empresa Electrificadora de Boyacá S.A. (EBSA).

Así mismo la construcción de una nueva subestación eléctrica es un proceso complejo que requiere la interacción de diversas disciplinas y la colaboración de múltiples actores. El papel del Auxiliar de Interventoría es crucial, ya que se encarga de supervisar que las obras se realicen conforme a las especificaciones técnicas y normativas establecidas. Durante la pasantía en la nueva subestación, el pasante no solo adquirió habilidades técnicas, sino que también aportó valiosos conocimientos que beneficiaron a EBSA en diversos aspectos. Este informe detalla los aportes cognitivos realizados, que incluyen la mejora de procesos, la optimización de recursos, la gestión de riesgos y el desarrollo de habilidades interpersonales y de comunicación.

4.1.1 En el conocimiento técnico y la supervisión de obra

Uno de los principales aportes cognitivos del pasante fue su capacidad para aplicar y adaptar conocimientos técnicos previamente adquiridos a situaciones prácticas y reales en la obra. El pasante demostró habilidades en:

- **Interpretación de planos y especificaciones técnicas:** El pasante desempeñó un papel clave en la revisión y verificación de que los trabajos de construcción, desde las cimentaciones hasta el montaje de equipos eléctricos, se realizaran de acuerdo con los planos estructurales y eléctricos. Esto incluyó una comprensión detallada de las normativas vigentes en materia de construcción y seguridad eléctrica.
- **Verificación de materiales:** Otro aporte significativo fue la supervisión y validación de la calidad de los materiales utilizados en la construcción. El pasante identificó posibles desviaciones en las especificaciones técnicas de ciertos materiales, como el acero utilizado en los muros de contención y los sistemas de puesta a tierra, lo que permitió corregir estos problemas a tiempo y evitar riesgos mayores.

- **Supervisión del cumplimiento de cronogramas:** Al hacer un seguimiento riguroso del cronograma de trabajo, el pasante aportó al control de tiempos, ayudando a garantizar que las fases críticas del proyecto, como la instalación de equipos electromecánicos y el tendido de cables, se ejecutaran dentro de los plazos establecidos.

4.1.2 Identificación y resolución de problemas técnicos

Se estuvo en contacto directo con el día a día de la obra, contribuyó significativamente a la identificación de problemas que no habían sido anticipados en la planificación inicial. Estas dificultades fueron resueltas en gran parte gracias a la capacidad del pasante para analizar las situaciones y proponer soluciones prácticas.

- **Desviaciones en medidas estructurales:** Durante la etapa de verificación de las medidas de los muros de contención, el pasante identificó discrepancias en las dimensiones que podrían haber comprometido la estabilidad de la estructura. A través de un análisis técnico, el pasante propuso ajustes que fueron aceptados por los ingenieros a cargo, asegurando la integridad de la obra.
- **Adecuaciones en la instalación de equipos:** Durante el montaje de los equipos eléctricos y electromecánicos, el pasante colaboró en la identificación de inconsistencias en la distribución del cableado, sugiriendo reorganizaciones para mejorar la eficiencia del sistema y reducir posibles interferencias.

4.1.3 Mejora para la gestión de la información y para la comunicación

Se realizaron importantes contribuciones en la comunicación entre los diferentes actores del proyecto. Al ser un puente entre los obreros, contratistas y el equipo de ingenieros de EBSA, el pasante ayudó a mejorar la fluidez de la información, evitando malentendidos y facilitando una ejecución más ágil de la obra.

- **Registro detallado de avances:** El pasante fue responsable de llevar un registro exhaustivo de los avances en obra, lo que permitió una mejor evaluación de los logros y una anticipación de los problemas potenciales. Esta documentación sirvió como base para las reuniones de valoración del proyecto, facilitando la toma de decisiones.
- **Mejoras en la comunicación interna:** Mediante la implementación de informes diarios y reuniones de seguimiento, el pasante facilitó una mejor comunicación entre los diferentes equipos de trabajo, permitiendo que los problemas técnicos se abordaran de manera inmediata.

- **Comunicación Efectiva:** Fue uno de los aspectos que el pasante pulió durante su pasantía. Al interactuar con ingenieros, obreros y otros profesionales, se dio cuenta de la importancia de transmitir información clara y concisa. Aprendió a adaptar su estilo de comunicación según el público, lo que facilitó la comprensión de instrucciones y la resolución de inconvenientes en el lugar de trabajo.

4.1.4 En la seguridad y cumplimiento de normativas

Uno de los aspectos más destacados de la intervención del pasante fue su atención al cumplimiento de las normativas de seguridad, tanto en la construcción como en la operación de la subestación eléctrica. El pasante realizó evaluaciones regulares sobre el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y la correcta instalación de elementos de seguridad en las áreas de trabajo.

- **Evaluación de riesgos laborales:** El pasante identificó varias situaciones en las que el personal en obra no estaba cumpliendo estrictamente los protocolos de seguridad, particularmente en trabajos en altura y manejo de materiales pesados. A través de su intervención, se reforzaron las medidas de seguridad, reduciendo el riesgo de accidentes en la obra.

4.1.5 Optimización de recursos y propuestas de mejora

El análisis cognitivo realizado por el pasante en diversos aspectos de la obra permitió la identificación de oportunidades para optimizar el uso de recursos, tanto en términos de materiales como de tiempo y mano de obra.

- **Sugerencias de perfeccionamientos en el uso de materiales:** A partir de una evaluación exhaustiva de los recursos utilizados, el pasante sugirió cambios en la gestión del inventario, lo que resultó en un uso más eficiente de los materiales, especialmente en lo que respecta al acero y concreto, minimizando desperdicios.
- **Propuestas de reestructuración del cronograma:** Basándose en la observación diaria de los tiempos de ejecución, el pasante propuso ajustes en el cronograma de obra, redistribuyendo tareas de manera que se aprovecharan mejor los tiempos muertos y se redujeran las demoras no planificadas.
- **Gestión Eficiente de Materiales:** El pasante colaboró en la gestión eficiente de materiales. Al realizar un seguimiento constante de los

inventarios y el consumo de materiales, pudo identificar patrones de uso que permitieron predecir necesidades futuras y evitar desperdicios. Esto no solo ahorró costos, sino que también contribuyó a un uso más sostenible de los recursos.

- **Coordinación de Equipos:** La coordinación de los diferentes equipos de trabajo fue otro aspecto en el que el pasante hizo aportes significativos. Mediante la comunicación constante y el establecimiento de reuniones periódicas entre los distintos grupos de trabajo, se logró un flujo de información más efectivo. Esto facilitó la resolución de problemas en tiempo real y evitó conflictos que podrían haber retrasado el avance de la obra.

4.1.6 Aprendizaje y Desarrollo personal

A lo largo del proceso, el pasante no solo aportó su conocimiento y habilidades, sino que también experimentó un crecimiento personal y profesional significativo. Los desafíos técnicos y organizativos enfrentados durante la construcción de la subestación San Pablo proporcionaron un entorno ideal para el aprendizaje práctico en áreas como la supervisión de obras eléctricas, la gestión de equipos y el control de calidad.

- **Crecimiento en habilidades de liderazgo:** El pasante al asumir la responsabilidad de coordinar ciertas actividades y supervisar el trabajo de los contratistas, el pasante mejoró sus capacidades de liderazgo, aprendiendo a tomar decisiones rápidas y efectivas en situaciones de alta presión.
- **Fortalecimiento de habilidades técnicas:** La pasantía también le permitió al pasante consolidar su comprensión técnica en áreas clave como la instalación de sistemas eléctricos y la interpretación de planos complejos.

4.1.7 Mejoramiento de procesos constructivos

Una de las principales contribuciones del pasante fue la identificación y progreso técnico. Al involucrarse en la supervisión diaria de las actividades de obra, el pasante pudo observar las prácticas actuales y detectar áreas de oportunidad.

- **Observación Crítica:** Mediante las operaciones diarias, el pasante fue capaz de identificar ineficiencias en la ejecución de tareas. Por ejemplo, notó que el tiempo de montaje de ciertos equipos se podía reducir al optimizar la secuencia de trabajo. Propuso ajustar la planificación de actividades para evitar tiempos muertos y mejorar la productividad general del equipo de trabajo.

- **Establecimiento de Protocolos:** El pasante también participó en la creación de protocolos de verificación de calidad. Estos protocolos ayudaron a estandarizar las inspecciones y garantizar que cada fase de la construcción se revisara de manera exhaustiva. La implementación de estos protocolos contribuyó a minimizar errores y a asegurar que los materiales y equipos cumplieran con las especificaciones requeridas, lo que redundó en una mejora de la calidad general del proyecto.

4.1.8 Gestión de Riesgos

La identificación de riesgos es un componente clave en cualquier proyecto de construcción. Durante su pasantía, el auxiliar de interventoría pudo contribuir de varias maneras.

- **Análisis de Riesgos:** El pasante participó en el análisis de riesgos potenciales asociados con la construcción de la subestación. Esto incluyó la evaluación de factores como las condiciones climáticas, la calidad del terreno y la disponibilidad de recursos. Mediante la elaboración de matrices de riesgos, se establecieron planes de mitigación que permitieron anticipar problemas y reducir su impacto en el cronograma del proyecto.
- **Capacitación en Seguridad:** Otra de las atribuciones del pasante fue la promoción de la cultura de seguridad en el trabajo. Participó en sesiones de capacitación sobre prácticas seguras y la importancia de seguir los protocolos establecidos. Su involucramiento en estas actividades apoyó a sensibilizar a los trabajadores sobre la importancia de la seguridad, lo que se tradujo en un ambiente laboral más seguro y una reducción en los accidentes.

4.1.9 Desarrollo de Habilidades Interpersonales y de Comunicación

La experiencia del pasante también se tradujo en un desarrollo significativo de habilidades interpersonales y de comunicación, esenciales en el ámbito laboral. La colaboración con diferentes equipos de trabajo permitió al pasante fortalecer su capacidad para trabajar en equipo. Aprendió a escuchar y considerar diferentes puntos de vista, lo que enriqueció la toma de decisiones y facilitó un ambiente de trabajo más armonioso. Esta habilidad es especialmente valiosa en un entorno constructivo, donde la colaboración y el entendimiento mutuo son esenciales para el éxito del proyecto.

4.1.10 Contribución a la Sostenibilidad

La construcción de la subestación San Pablo no solo tuvo un impacto económico y social, sino que también ofreció la oportunidad de considerar prácticas sostenibles.

- **Uso de Materiales Ecológicos:** El pasante promovió el uso de materiales ecológicos siempre que fue posible. Esto incluyó la evaluación de alternativas de materiales que tuvieran un menor impacto ambiental. Al hacerlo, contribuyó a la creación de un proyecto más sostenible, alineado con las tendencias globales hacia la construcción verde.
- **Concienciación Ambiental:** Además, el pasante participó en la creación de campañas de concienciación ambiental dentro del equipo de trabajo. Estas campañas abordaron temas como la gestión adecuada de residuos y la importancia de preservar el entorno natural durante la construcción. Esta labor no solo benefició el proyecto en términos de sostenibilidad, sino que también fomentó un sentido de responsabilidad colectiva entre los trabajadores.

4.2 APORTES A LA COMUNIDAD

La pasantía como Auxiliar de Interventoría en la construcción de la nueva Subestación, en el municipio de San Pablo de Borbur, Boyacá, tuvo una experiencia transformadora tanto para el pasante como para la comunidad. Los aportes realizados no se limitaron a la supervisión técnica de la obra, sino que alcanzaron a mejorar distintos aspectos del bienestar social, económico y ambiental de la población. A través de una constante integración con la comunidad, el pasante impulsó prácticas que beneficiaron directamente a los habitantes, dejando una huella positiva que, sin duda, perdurará en el tiempo.

4.2.1 Económicos y sociales a la comunidad

Uno de los principales impactos del proyecto fue la generación de beneficios económicos para los habitantes de San Pablo de Borbur y sus alrededores. El rol del pasante como auxiliar de interventoría fue crucial para promover el desarrollo económico local y fortalecer la cohesión social.

- **Generación de empleo local**

A lo largo de la construcción, el pasante colaboró con el equipo de interventoría y los contratistas para asegurar que una parte importante de la mano de obra

proviniera de la comunidad local. Esto no solo redujo costos, sino que también brindó empleo a las familias de la región, permitiendo que los residentes participaran directamente en tareas relacionadas con la construcción y la instalación de equipos. El pasante observó estos trabajos para garantizar que se cumplieran los estándares de calidad, ayudando a que el proyecto avanzara de manera eficiente, mientras se generaba un impacto positivo en la economía local.

- **Fortalecimiento de pequeñas empresas y comercios locales**

Además del empleo directo, la construcción de la subestación impulsó la economía del municipio. El pasante, comprometido con la comunidad, promovió el uso de proveedores locales para la adquisición de materiales y equipos. Desde la compra de suministros hasta la contratación de servicios de alimentación, estas acciones contribuyeron al fortalecimiento de pequeñas empresas, permitiéndoles expandir sus operaciones y generar relaciones comerciales que podrían mantenerse a largo plazo.

4.2.2 A la infraestructura y el acceso a servicios básicos

El proyecto tenía como objetivo mejorar la calidad del servicio eléctrico en la región, y el pasante contribuyó a asegurar que la nueva subestación respondiera a las necesidades de la comunidad de manera eficiente y sostenible.

- **Mejora en la calidad del suministro eléctrico**

Antes de la subestación, los habitantes de San Pablo de Borbur experimentaban frecuentes interrupciones del servicio eléctrico, lo que afectaba tanto a hogares como a negocios locales. Gracias a la supervisión del pasante y su trabajo en la correcta implementación técnica del proyecto, se logró un suministro eléctrico más estable y confiable. Esta mejora no solo incrementó la calidad de vida de los residentes, sino que también optimizó el funcionamiento de las empresas, fomentando así el crecimiento económico de la región.

- **Acceso a nuevas tecnologías**

La nueva subestación también facilitó el acceso a tecnologías de la información y comunicación al mejorar la infraestructura energética. Esto permitió la instalación de redes de telecomunicaciones que brindaron mejores servicios de conectividad a internet, algo previamente limitado en la región. El pasante ayudó a que la infraestructura estuviera preparada para soportar estas nuevas tecnologías, abriendo así oportunidades para la educación, el empleo y el comercio digital en la comunidad.

4.2.3 Educativos y capacitación comunitaria

El compromiso del pasante con la comunidad no se detuvo en la obra física; también se dedicó a la educación y capacitación, promoviendo el desarrollo de competencias y la conciencia sobre la importancia de la energía y la sostenibilidad.

- **Talleres sobre uso eficiente de la energía**

El pasante organizó y dirigió talleres educativos para los habitantes de San Pablo de Borbur, en los que se enseñó el uso responsable de la energía. Durante estos eventos, se brindaron consejos sobre cómo reducir el consumo innecesario y optimizar el uso de recursos energéticos en hogares y negocios. Estas actividades generaron un cambio en los hábitos de la comunidad, que adoptó prácticas más sostenibles, beneficiando tanto al medio ambiente como a la economía local.

4.2.4 Al medio ambiente y la sostenibilidad

La preservación del entorno natural fue una prioridad en el desarrollo del proyecto, y el pasante desempeñó un papel esencial en la implementación de prácticas que minimizaran el impacto ambiental de la obra.

- **Reducción del impacto ambiental de la construcción**

El pasante contribuyó a garantizar que las actividades de construcción afectaran lo menos posible el entorno natural. Se ocupó de supervisar el manejo adecuado de residuos y promover el uso eficiente de recursos como el agua y la energía. Estas medidas ayudaron a minimizar la huella ecológica del proyecto, asegurando que se respetaran las normativas ambientales y que se preservara el equilibrio natural en las áreas cercanas a la obra.

- **Reforestación y recuperación ambiental**

En colaboración con la empresa electrificadora de Boyacá (EBSA), el pasante participó en iniciativas de reforestación y recuperación ambiental, como la plantación de árboles y la restauración de áreas afectadas por la construcción. Estas actividades no solo compensaron el impacto de la obra, sino que también involucraron a la comunidad en la conservación de su entorno, generando un mayor compromiso con la protección del medio ambiente.

4.2.5 Al fortalecimiento del tejido social

El pasante también contribuyó al fortalecimiento de las relaciones entre la empresa, los trabajadores y la comunidad, promoviendo un ambiente de cooperación y diálogo.

- **Mediación entre la comunidad y el equipo de construcción**

A lo largo del proyecto, el pasante actuó como un canal de comunicación entre la comunidad y el equipo de construcción, asegurando que las inquietudes de los habitantes fueran escuchadas y atendidas. Esta mediación facilitó la resolución de problemas y promovió un ambiente de confianza que permitió que el proyecto avanzara sin contratiempos mayores.

- **Fomento del liderazgo comunitario**

Finalmente, el pasante impulsó el liderazgo local, involucrando a los representantes de la comunidad en el proceso de toma de decisiones relacionadas con la construcción de la subestación. Estas acciones fortalecieron las capacidades de liderazgo de los actores locales, dejándoles mejor preparados para futuras colaboraciones y proyectos en la región.

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

La construcción de la nueva Subestación San Pablo en el municipio de San Pablo de Borbur, en el departamento de Boyacá, representa un hito significativo tanto en el desarrollo de la infraestructura energética de la región como en el bienestar de sus habitantes. Este proyecto, llevado a cabo por la Electrificadora de Boyacá (EBSA), busca solucionar los problemas de suministro eléctrico que han afectado a la comunidad por años, además de apoyar el crecimiento económico y social del área. La subestación también forma parte de un plan estratégico más amplio que tiene como objetivo modernizar la red eléctrica en Boyacá y mejorar la calidad del servicio a largo plazo.

El proyecto no solo trajo consigo mejoras en la infraestructura energética, sino que también generó una serie de impactos positivos en el ámbito social, ambiental y económico. Desde la creación de empleos hasta la capacitación de la mano de obra local, la subestación es un ejemplo de cómo las obras de infraestructura pueden ser catalizadoras de desarrollo en las regiones rurales.

5.1 IMPACTO TÉCNICO

El municipio de San Pablo de Borbur ha experimentado una demanda creciente de energía eléctrica debido al desarrollo económico local y el crecimiento poblacional. Este incremento en la demanda ha puesto una presión considerable sobre la infraestructura eléctrica existente, que no contaba con la capacidad ni la confiabilidad para satisfacer las necesidades actuales. La construcción de una nueva subestación en la región se convirtió en una prioridad tanto para la Electrificadora de Boyacá (EBSA) como para las autoridades locales, con el objetivo de proporcionar un suministro eléctrico confiable y eficiente.

El rol del auxiliar de interventoría en este tipo de proyectos fue crucial para asegurar que las actividades de construcción se llevaran a cabo conforme a los planes técnicos y cronograma de actividades establecidos, cumpliendo con los más altos estándares de calidad, seguridad y eficiencia. El auxiliar de interventoría trabajó de la mano con los ingenieros y el personal encargado de la supervisión para garantizar que cada fase del proyecto avance de manera óptima y se respeten las especificaciones técnicas.

5.1.1 Mejora en la Confiabilidad del Suministro Eléctrico

Uno de los principales problemas que enfrentaba el municipio de San Pablo de Borbur antes de la construcción de la subestación era la falta de un suministro eléctrico confiable. Las frecuentes interrupciones del servicio afectaban tanto a los hogares como a las pequeñas empresas locales, lo que limitaba el desarrollo económico de la región. La subestación fue diseñada con el objetivo de resolver estos problemas, proporcionando un suministro eléctrico continuo y confiable.

El auxiliar de interventoría jugó un papel importante en garantizar que los trabajos de construcción e instalación de los equipos eléctricos se realizaran conforme a los más altos estándares de calidad. Esto incluyó la correcta instalación de transformadores de alta capacidad, así como la implementación de sistemas de protección y control avanzados que permitieran gestionar de manera eficiente las fluctuaciones en la demanda eléctrica.

La subestación fue equipada con transformadores de última generación capaces de manejar picos de demanda eléctrica sin comprometer la estabilidad del sistema. Además, la implementación de interruptores automáticos de alta capacidad permitió que el sistema respondiera rápidamente a posibles fallos, reduciendo así el riesgo de apagones. Gracias a estos esfuerzos, el suministro eléctrico en San Pablo de Borbur se volvió mucho más confiable, mejorando la calidad de vida de los habitantes y facilitando el desarrollo de las actividades económicas.

5.1.2 Optimización de la Capacidad de Carga Eléctrica

Otro de los grandes retos técnicos en la construcción de la subestación fue la necesidad de incrementar la capacidad de carga eléctrica de la red. Antes de la construcción, la infraestructura existente no podía manejar el incremento en la demanda, lo que generaba sobrecargas y fallas frecuentes. La nueva subestación fue diseñada para manejar mayores cargas, permitiendo que el municipio de San Pablo de Borbur y sus alrededores pudieran crecer sin restricciones en cuanto a la disponibilidad de energía.

El auxiliar de interventoría desempeñó un papel clave en supervisar la correcta instalación de los transformadores y demás equipos eléctricos, asegurando que todos los componentes fueran capaces de manejar la capacidad de carga prevista. Asimismo, se realizaron pruebas de tensión y resistencia en los equipos instalados para garantizar que pudieran operar a su máxima capacidad sin riesgos de sobrecarga o falla técnica.

Además, el auxiliar de interventoría colaboró en la instalación de líneas de transmisión que conectan la subestación con la red eléctrica regional, asegurando que el flujo de energía fuera estable y eficiente. La optimización de la capacidad de carga eléctrica no solo mejoró la estabilidad del sistema, sino que también permitió que la región pueda soportar un crecimiento económico sostenido en el futuro.

5.1.3 Implementación de Sistemas de Protección y Control

Un aspecto crítico en cualquier subestación es la implementación de sistemas de protección y control que aseguren la operación segura y eficiente del sistema eléctrico. Estos sistemas son responsables de detectar fallos, desconectar secciones de la red cuando sea necesario y restaurar el servicio eléctrico en el menor tiempo posible.

El auxiliar de interventoría fue fundamental en la supervisión de la instalación de estos sistemas de protección y control. Se implementaron relés de protección, sistemas de medición y control digital, y dispositivos de desconexión automática que permiten una rápida respuesta ante cualquier eventualidad, como cortocircuitos o sobrecargas. Estos sistemas son esenciales para evitar daños en los equipos eléctricos y minimizar los tiempos de interrupción del servicio en caso de fallos.

El auxiliar de interventoría también participó en las pruebas de estos sistemas antes de la puesta en marcha de la subestación. Estas pruebas incluyeron simulaciones de fallos y sobrecargas para asegurarse de que los sistemas de protección respondieran de manera adecuada. El éxito de estas pruebas fue crucial para garantizar la seguridad y eficiencia de la subestación a largo plazo.

5.1.4 Integración de Nuevas Tecnologías en la Subestación

Uno de los aspectos más innovadores de la subestación de San Pablo de Borbur fue la integración de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia y fiabilidad del sistema eléctrico. Se implementaron tecnologías de monitoreo y control remoto que permiten a los operadores de la subestación supervisar su funcionamiento en tiempo real y tomar decisiones informadas sobre su operación.

El auxiliar de interventoría estuvo a cargo de supervisar la instalación de estos sistemas tecnológicos avanzados, asegurándose de que los equipos estuvieran correctamente calibrados y conectados a la red de control. Esto incluyó la instalación de sensores inteligentes y sistemas de comunicación que permiten la detección temprana de fallos y el monitoreo del estado de los transformadores, líneas de transmisión y otros componentes críticos de la subestación.

Además, la subestación fue diseñada para ser parte de una red eléctrica más amplia que incorpora principios de "redes inteligentes" o "smart grids", lo que permite una mayor eficiencia en la distribución de energía y una gestión más eficiente de la demanda. La integración de estas nuevas tecnologías garantiza que la subestación esté preparada para afrontar los desafíos futuros de una red eléctrica en constante evolución.

5.1.5 Contribución a la Eficiencia Energética y Reducción de Pérdidas

Otro de los impactos técnicos más importantes de la nueva subestación fue la mejora en la eficiencia energética del sistema eléctrico local. Antes de la construcción, la infraestructura eléctrica de la región era antigua y presentaba un alto nivel de pérdidas técnicas, lo que resultaba en un suministro ineficiente de energía. La construcción de la nueva subestación permitió reducir significativamente estas pérdidas, gracias a la implementación de equipos modernos y tecnologías más eficientes.

El auxiliar de interventoría jugó un papel crucial en la supervisión de la instalación de estos equipos eficientes, asegurando que se siguieran las mejores prácticas para reducir las pérdidas de energía en la transmisión y distribución. Esto incluyó la selección de conductores eléctricos de alta calidad, el diseño de una configuración óptima de la red de distribución y la implementación de transformadores de bajo consumo energético.

Gracias a estas medidas, la eficiencia energética en San Pablo de Borbur mejoró notablemente, lo que no solo benefició a los usuarios finales con un servicio más estable y de mejor calidad, sino que también contribuyó a una reducción en los costos operativos del sistema eléctrico.

5.1.6 Capacitación Técnica y Transferencia de Conocimientos

Además de los impactos técnicos directos en la construcción de la subestación, el auxiliar de interventoría también desempeñó un papel importante en la capacitación y transferencia de conocimientos a los trabajadores locales y a los operarios de la subestación.

5.2 IMPACTO SOCIAL

El municipio de San Pablo de Borbur, ubicado en el departamento de Boyacá, es una región conocida por su actividad minera, así como por sus comunidades rurales, las cuales dependen en gran medida de la agricultura y el comercio local. Sin embargo, uno de los desafíos que ha enfrentado la población ha sido la insuficiencia en el suministro eléctrico. Las interrupciones constantes del servicio, debido a una infraestructura anticuada, han afectado el desarrollo económico y social de la región.

La construcción de una nueva subestación por parte de la Electrificadora de Boyacá (EBSA) se convirtió en una necesidad urgente para garantizar el acceso a un suministro eléctrico estable y de calidad. El proyecto, de gran envergadura, no solo busca resolver los problemas de energía, sino también contribuir al desarrollo

sostenible de la región. En este sentido, la presencia de un pasante como auxiliar de interventoría en la obra no solo tuvo la responsabilidad de garantizar que los aspectos técnicos del proyecto se ejecutaran correctamente, sino también de velar por que los impactos sociales fueron positivos y la comunidad se benefició integralmente.

5.2.1 Creación de empleo y mejora económica local

Uno de los impactos sociales más evidentes de la construcción de la subestación fue la generación de empleo. El proyecto demandó una considerable cantidad de mano de obra, y una parte significativa de los trabajadores contratados provino de la misma comunidad de San Pablo de Borbur y sus alrededores. Esto no solo brindó una fuente de ingresos estable para muchas familias durante el periodo de construcción, sino que también ayudó a dinamizar la economía local.

El papel del auxiliar de interventoría en este proceso fue crucial, ya que ayudó a supervisar y garantizar que las contrataciones de mano de obra local se llevaran a cabo de manera equitativa y transparente. Además, la participación de trabajadores de la región fomentó un sentido de pertenencia hacia el proyecto, lo que generó una mayor implicación de los residentes en el éxito de la obra.

Más allá de la fase de construcción, el impacto económico se extendió a los pequeños comercios y servicios del municipio. Empresas locales se vieron beneficiadas al proporcionar materiales, equipos y servicios necesarios para la obra. Restaurantes, proveedores de alimentos y servicios de transporte también vieron aumentada su demanda debido al aumento temporal de población flotante relacionada con el proyecto. Este flujo de ingresos adicional contribuyó a revitalizar la economía local y sentó las bases para un crecimiento económico sostenido en el futuro.

5.2.2 Capacitación y desarrollo de habilidades

La intervención del auxiliar de interventoría también jugó un papel clave en la capacitación y desarrollo de habilidades de la población local. A través de talleres y programas de formación, los trabajadores contratados para el proyecto adquirieron conocimientos técnicos en áreas relacionadas con la construcción, el manejo de maquinaria y la seguridad laboral. Estas habilidades no solo fueron valiosas para la ejecución de la obra, sino que también les otorgaron herramientas útiles para futuras oportunidades laborales en otros proyectos de infraestructura o en diferentes sectores.

La capacitación brindada no se limitó únicamente a los aspectos técnicos de la construcción. También se impartieron conocimientos sobre la importancia de la seguridad y el manejo responsable de los recursos, lo que fomentó una cultura de trabajo más consciente y responsable. Este enfoque no solo benefició a los trabajadores directamente involucrados en la obra, sino que tuvo un efecto positivo en la comunidad en general, al elevar el nivel de competencia laboral y abrir puertas para futuros proyectos en la región.

El auxiliar de interventoría colaboró activamente con los contratistas y las empresas involucradas para garantizar que las capacitaciones fueran integrales y que se brindaran oportunidades justas a los habitantes de la región, lo que a su vez ayudó a fomentar un ambiente de inclusión y desarrollo.

5.2.3 Fortalecimiento de la cohesión social

Uno de los aspectos más destacados del impacto social fue el fortalecimiento de la cohesión social dentro de la comunidad. La construcción de la subestación no fue solo un proyecto técnico, sino un esfuerzo colaborativo entre la empresa Electrificadora de Boyacá (EBSA), las autoridades locales y la población. Este tipo de proyectos de infraestructura a gran escala tienden a generar preocupación entre los habitantes, especialmente en comunidades pequeñas, donde los cambios suelen ser percibidos con cierta desconfianza. Sin embargo, el auxiliar de interventoría desempeñó un rol crucial como enlace entre la empresa constructora y la comunidad, asegurando una comunicación fluida y promoviendo la transparencia.

A través de reuniones periódicas y encuentros comunitarios, se facilitó el diálogo entre los líderes comunitarios y los encargados del proyecto. Estas reuniones no solo permitieron a los residentes expresar sus inquietudes y obtener información clara sobre el progreso de la obra, sino que también fomentaron un sentido de participación en el proceso. Los habitantes sintieron que sus voces eran escuchadas, lo que disminuyó las tensiones y creó un ambiente de cooperación. Esta mediación efectiva ayudó a que la obra se desarrollara sin contratiempos importantes y que la comunidad se sintiera parte del proceso.

El fortalecimiento de las relaciones entre la comunidad y las autoridades locales también contribuyó al desarrollo de una mayor confianza en las instituciones y proyectos futuros. Los líderes comunitarios se sintieron respaldados y, como resultado, la población en general tuvo una visión más positiva sobre las intervenciones que buscan mejorar las condiciones de vida en la región.

5.2.4 Mejora de la infraestructura y acceso a servicios básicos

Uno de los impactos sociales más directos y significativos de la construcción de la subestación en San Pablo de Borbur fue la mejora de la infraestructura energética y el acceso a un suministro eléctrico más estable y confiable. Antes de la construcción de la subestación, el municipio sufría constantes interrupciones en el suministro eléctrico, lo que afectaba tanto las actividades cotidianas de los hogares como el funcionamiento de los comercios locales.

Con la nueva subestación en operación, los habitantes experimentaron una mejora inmediata en la calidad del servicio eléctrico. Esto no solo tuvo un impacto positivo en la vida diaria de los residentes, brindando mayor comodidad y seguridad, sino que también facilitó el desarrollo económico al permitir que los negocios locales operaran de manera más eficiente y con menos interrupciones.

El acceso a un suministro eléctrico estable también abrió nuevas oportunidades para la comunidad, especialmente en áreas como la educación y la tecnología. Con un mejor acceso a la energía, los hogares y las escuelas pudieron mejorar su conectividad a internet, lo que facilitó el acceso a recursos educativos en línea y otras tecnologías que antes no estaban disponibles de manera constante. Esto tiene un impacto duradero en el desarrollo de habilidades y oportunidades para los jóvenes de la región.

5.2.5 Contribución al desarrollo comunitario sostenible

El auxiliar de interventoría también jugó un rol importante en asegurar que la construcción de la subestación se llevara a cabo de manera responsable desde el punto de vista social y ambiental. La sostenibilidad fue un eje central del proyecto, lo que implicó no solo minimizar los impactos negativos en el entorno natural, sino también promover prácticas sostenibles a largo plazo en la comunidad.

Uno de los principales esfuerzos en este sentido fue la participación en actividades de reforestación y conservación ambiental, que se llevaron a cabo en áreas cercanas a la obra. Estas acciones no solo ayudaron a mitigar el impacto ambiental de la construcción, sino que también involucraron a los habitantes locales en iniciativas de protección del medio ambiente, generando conciencia sobre la importancia de cuidar el entorno natural. Además, se promovió el uso eficiente de los recursos, como el agua y la energía, lo que tuvo un efecto positivo en la sostenibilidad de la región.

El desarrollo comunitario sostenible también incluyó la implementación de prácticas que fomentaron el liderazgo comunitario. El proyecto permitió que los líderes locales se involucraran en el proceso de toma de decisiones, lo que les otorgó un mayor protagonismo y fortaleció su rol en la representación de los

intereses de la comunidad. Este fortalecimiento del liderazgo local no solo benefició el éxito del proyecto en sí, sino que también dejó una base sólida para futuras colaboraciones entre la comunidad y las instituciones que trabajan en la región.

5.2.6 En la calidad de vida y bienestar social

El impacto social del proyecto no puede medirse únicamente en términos de infraestructura o beneficios económicos. La mejora en la calidad de vida y el bienestar social de los habitantes de San Pablo de Borbur fue uno de los resultados más notables de la intervención. La construcción de la subestación permitió a la comunidad disfrutar de una mayor estabilidad y seguridad en su vida diaria.

El acceso a un suministro eléctrico confiable, combinado con la creación de empleo y las oportunidades de desarrollo, mejoró el bienestar general de la población. La sensación de progreso y mejora contribuyó a una mayor satisfacción y a la reducción de tensiones sociales, lo que favoreció un entorno más cohesionado y colaborativo.

En términos de bienestar social, la mayor accesibilidad a la energía también ha impactado en aspectos como la salud y la educación. Las familias pueden ahora acceder de manera más eficiente a servicios médicos que requieren electricidad, como centros de salud y clínicas. Las escuelas locales también han mejorado su capacidad de ofrecer educación de calidad, utilizando tecnologías que antes no eran posibles debido a la falta de suministro eléctrico confiable.

5.3 IMPACTO ECONÓMICO

El impacto económico de la construcción de una nueva subestación en el municipio de San Pablo de Borbur, Boyacá, es un tema clave que resalta la importancia de la infraestructura eléctrica como motor de desarrollo local. Desde el punto de vista de un auxiliar de interventoría, este impacto se percibió a través de diversos factores, como la creación de empleo, el impulso al comercio local, el fortalecimiento de la economía regional, y el aumento en la competitividad de las empresas locales. A continuación, se presenta una descripción detallada de los principales impactos económicos derivados de este proyecto.

5.3.1 Generación de empleo local

Uno de los impactos más inmediatos y visibles de la construcción de la nueva subestación fue la generación de empleo en San Pablo de Borbur y sus

alrededores. El proyecto requirió una gran cantidad de mano de obra durante las diferentes fases de construcción, desde la preparación del terreno hasta la instalación de los equipos eléctricos y las conexiones a la red.

Como auxiliar de interventoría, uno de los roles clave fue asegurar que una parte significativa de esta mano de obra provenga de la comunidad local, lo que no solo redujo los costos de contratación al evitar la necesidad de desplazar trabajadores de otras regiones, sino que también generó ingresos para las familias locales. Estos ingresos directos impulsaron el consumo en la región, ya que los trabajadores pudieron destinar parte de sus salarios a la compra de bienes y servicios dentro del municipio.

Además, la contratación de trabajadores locales permitió que la población desarrollara nuevas habilidades técnicas y profesionales, mejorando sus perspectivas laborales a largo plazo. Este proceso no solo benefició a los trabajadores de forma individual, sino que también fortaleció la capacidad técnica y laboral del municipio, dejando una base más sólida para futuros proyectos de infraestructura.

5.3.2 Fortalecimiento del comercio y las empresas locales

La construcción de la subestación también tuvo un impacto positivo en las pequeñas y medianas empresas de San Pablo de Borbur. Desde el inicio del proyecto, se fomentó la participación de proveedores locales para la adquisición de materiales, equipos y servicios necesarios para la obra. Este enfoque contribuyó a fortalecer el comercio local, ya que se realizaron compras de suministros de construcción, herramientas y otros bienes en los comercios del municipio.

Además, se promovió el uso de servicios locales, como el alquiler de maquinaria y el suministro de alimentos para los trabajadores de la obra. Esto generó una demanda constante en sectores como la restauración, el transporte y el alojamiento, lo que benefició directamente a los empresarios locales y les permitió expandir sus operaciones.

El impacto de este tipo de contrataciones locales va más allá del corto plazo, ya que las empresas que participaron en el proyecto tuvieron la oportunidad de establecer relaciones comerciales a largo plazo con la Electrificadora de Boyacá (EBSA) y otros contratistas. Estas relaciones comerciales fortalecieron la capacidad de las empresas locales para participar en futuros proyectos, mejorando así la sostenibilidad económica de la región.

5.3.3 Aumento de la inversión en infraestructura local

La construcción de la subestación eléctrica en San Pablo de Borbur atrajo inversiones significativas al municipio, tanto de fuentes públicas como privadas. Este tipo de proyectos de infraestructura generalmente requieren una inversión considerable en términos de capital financiero, y la subestación no fue la excepción. Las inversiones provenientes de la Electrificadora de Boyacá (EBSA) y otras entidades involucradas no solo cubrieron los costos directos de la construcción, sino que también generaron beneficios indirectos al fomentar la modernización de la infraestructura local.

Estas inversiones se reflejaron en mejoras tangibles para la comunidad, como el mejoramiento de caminos y vías de acceso a la subestación, lo que a su vez facilitó el transporte de materiales y la movilidad en la región. Las mejoras en infraestructura no solo beneficiaron al proyecto en sí, sino que también dejaron un legado positivo en la comunidad, mejorando la conectividad y facilitando el acceso a otras áreas.

Además, el incremento de la inversión en la región tiene un efecto multiplicador en la economía local, ya que, al mejorar la infraestructura y el suministro eléctrico, se incentiva la creación de nuevos negocios y la atracción de inversiones adicionales, lo que a largo plazo fortalece el crecimiento económico del municipio.

5.3.4 Mejora de la competitividad regional

Uno de los efectos más importantes de la construcción de la subestación es la mejora en la competitividad económica de San Pablo de Borbur y las áreas aledañas. Antes de la instalación de la subestación, la región sufría de un suministro eléctrico inestable, lo que afectaba negativamente a las empresas locales, especialmente a aquellas que dependían de un flujo constante de electricidad para operar eficientemente.

Con la nueva subestación en funcionamiento, las interrupciones en el suministro eléctrico se redujeron significativamente, lo que permitió a las empresas locales operar de manera más eficiente y competitiva. Sectores como la minería, la agricultura y la manufactura, que son fundamentales para la economía de la región, se beneficiaron directamente de la mejora en la calidad del servicio eléctrico, ya que pudieron aumentar su productividad y reducir sus costos operativos.

Además, la mejora en la infraestructura eléctrica también ha facilitado la llegada de nuevas tecnologías y ha permitido la modernización de las industrias locales. Esto ha abierto nuevas oportunidades para que las empresas locales se expandan

y accedan a nuevos mercados, lo que a su vez contribuye al crecimiento económico general del municipio.

5.3.5 En el desarrollo de nuevos negocios

El acceso a un suministro eléctrico más confiable ha incentivado el desarrollo de nuevos negocios en San Pablo de Borbur. La disponibilidad de energía eléctrica constante es un factor crucial para la creación de nuevos emprendimientos, ya que muchos sectores económicos, como el comercio, los servicios y la tecnología, dependen de la electricidad para funcionar.

Con la estabilidad energética proporcionada por la subestación, ha habido un aumento en la creación de nuevos negocios en áreas como la hostelería, la restauración, y los servicios tecnológicos. Este desarrollo empresarial no solo genera nuevos empleos, sino que también diversifica la economía local, reduciendo la dependencia de sectores más tradicionales y fomentando la innovación.

Asimismo, el acceso a nuevas tecnologías, como el internet de alta velocidad y las telecomunicaciones, facilitado por la mejora en el suministro eléctrico, ha permitido que los emprendedores locales puedan acceder a mercados más amplios y conectarse con oportunidades de negocio fuera de la región. Esto ha aumentado el dinamismo económico del municipio y ha creado un entorno más favorable para el emprendimiento.

5.3.6 En los ingresos familiares

El aumento en la actividad económica generado por la construcción de la subestación también ha tenido un impacto positivo en los ingresos de las familias locales. La creación de empleos directos durante la fase de construcción permitió que muchas familias tuvieran acceso a un salario estable, lo que mejoró su calidad de vida y su capacidad para satisfacer sus necesidades básicas.

Además, el crecimiento de los negocios locales y el incremento en las oportunidades laborales en sectores relacionados con la obra han generado empleos adicionales, lo que ha permitido a las familias aumentar sus ingresos a largo plazo. El fortalecimiento de la economía local también ha dado lugar a una mayor demanda de bienes y servicios, lo que ha beneficiado a los pequeños comerciantes y emprendedores del municipio.

Este aumento en los ingresos familiares también se traduce en un mayor consumo de bienes y servicios, lo que a su vez impulsa el crecimiento de la economía local. Las familias que antes dependían de trabajos informales o estacionales ahora

tienen acceso a empleos más estables y bien remunerados, lo que contribuye a una mayor seguridad económica y social en la región.

5.3.7 Fiscal y recaudación de impuestos

El proyecto de construcción de la subestación también tuvo un impacto positivo en la recaudación fiscal del municipio. Con el aumento de la actividad económica, tanto durante la fase de construcción como en el periodo posterior, hubo un incremento en la recaudación de impuestos locales, lo que permitió al gobierno municipal contar con mayores recursos para invertir en infraestructura y servicios públicos.

Los nuevos negocios y el crecimiento de las empresas locales también generaron una mayor base impositiva, lo que a largo plazo fortalece las finanzas públicas del municipio. Esto es crucial para el desarrollo de la región, ya que permite al gobierno local financiar proyectos de mejora en áreas como la educación, la salud, y el transporte.

Además, la mejora en la infraestructura eléctrica ha permitido que el municipio se vuelva más atractivo para la inversión privada, lo que puede generar una fuente adicional de ingresos fiscales a través de la creación de nuevos proyectos empresariales y comerciales.

5.4 IMPACTO AMBIENTAL

La nueva subestación San Pablo, en el departamento de Boyacá, conlleva importantes impactos ambientales que deben ser gestionados cuidadosamente para minimizar el daño al entorno natural. Como auxiliar de interventoría en este tipo de proyectos, el rol fundamental consistió en supervisar y asegurar que todas las actividades de construcción se lleven a cabo conforme a las normativas ambientales vigentes, implementando medidas correctivas en caso de que se identifiquen desviaciones.

5.4.1 Principales Impactos Ambientales en la Construcción de la Subestación

Durante la construcción de una subestación, se generaron varios tipos de impactos ambientales, los cuales se clasificaron en diferentes categorías: afectación del suelo, uso de recursos hídricos, pérdida de biodiversidad, emisión de contaminantes y residuos generados. A continuación, se detallan los principales impactos y la intervención del auxiliar de interventoría para mitigar estos efectos.

- **Afectación del Suelo**

La primera etapa en la construcción de una subestación fue la preparación del terreno. Esto incluyó la limpieza y nivelación del suelo, la construcción de caminos temporales y la excavación para la instalación de bases y estructuras. Estas actividades conllevaron a una alteración significativa del suelo, lo que generó erosión, compactación y pérdida de la capa fértil.

El auxiliar de interventoría, en este contexto, supervisó que se aplicaran medidas de mitigación, como el uso de barreras de contención de sedimentos para prevenir la erosión y la disposición adecuada de la tierra removida. Además, fue necesario implementar planes de recuperación del suelo una vez finalizada la obra, mediante la revegetación de las áreas afectadas.

- **Uso de Recursos Hídricos y Contaminación de Fuentes de Agua**

El agua es un recurso esencial durante la construcción, utilizada para mezclas de concreto, limpieza de equipos y control de polvo. En áreas rurales como San Pablo de Borbur, el uso inadecuado de este recurso puede afectar a las comunidades que dependen de fuentes de agua cercanas. Además, la contaminación de cuerpos de agua por escorrentía de sedimentos o productos químicos usados en la obra es una preocupación ambiental seria.

El rol del auxiliar de interventoría incluyó la vigilancia del uso eficiente del agua y la implementación de sistemas de manejo de aguas residuales para evitar la contaminación. Fue vital que se controlaran los derrames de sustancias químicas, aceites o combustibles, y se establecieron sistemas de drenaje adecuados para evitar que las aguas contaminadas llegaran a ríos o quebradas cercanas.

- **Pérdida de Biodiversidad**

La región de Boyacá alberga una diversidad de ecosistemas, y la construcción de la subestación puede resultar en la destrucción de hábitats naturales. La tala de árboles, el desplazamiento de fauna y la fragmentación del paisaje son algunos de los efectos negativos sobre la biodiversidad.

Como auxiliar de interventoría, fue fundamental asegurar que se minimizara el impacto sobre la flora y fauna local mediante el cumplimiento de estudios de impacto ambiental previos que identificaron las especies vulnerables en la zona. Una de las medidas comunes fue la reubicación de fauna en áreas seguras y la restricción de la tala a las áreas estrictamente necesarias. Además, se pudo realizar actividades de reforestación en compensación por la pérdida de cobertura vegetal, plantando árboles nativos en zonas designadas.

- **Emisión de Contaminantes Atmosféricos**

Durante la construcción de la subestación, se produjo emisiones de polvo y gases contaminantes provenientes de maquinaria pesada, transporte de materiales y actividades de movimiento de tierras. Estos contaminantes no solo afectaron la calidad del aire, sino que también tuvo repercusiones negativas en la salud de los trabajadores y las comunidades cercanas.

La intervención del auxiliar de interventoría en este aspecto se centró en la supervisión de medidas como la utilización de sistemas de riego para el control de polvo, el mantenimiento adecuado de la maquinaria para reducir las emisiones de gases, y la delimitación de zonas de trabajo para evitar que los contaminantes afecten a las áreas residenciales cercanas.

- **Manejo de Residuos Sólidos y Peligrosos**

La construcción de una subestación generó una gran cantidad de residuos, incluyendo materiales sobrantes de construcción, residuos orgánicos e inorgánicos, así como sustancias peligrosas como aceites y productos químicos. El manejo inadecuado de estos residuos puede contaminar el suelo y los cuerpos de agua, además de generar riesgos para la salud humana y la fauna local.

En este contexto, el auxiliar de interventoría fue responsable de garantizar que se implementaran sistemas de gestión de residuos sólidos, separando los desechos peligrosos de los no peligrosos y asegurando su disposición final adecuada. Además, se promovió la reutilización y reciclaje de materiales.

5.4.2 Medidas de Mitigación y el Rol del Auxiliar de Interventoría

El auxiliar de interventoría desempeñó un papel crucial en la implementación y monitoreo de las medidas de mitigación ambiental a lo largo del proceso de construcción.

- **Planes de Manejo Ambiental (PMA)**

Una de las principales responsabilidades del auxiliar de interventoría fue asegurar que se siguieran los (PMA) aprobados en el proyecto. Estos planes fueron documentos técnicos que establecieron las acciones necesarias en la operación de la subestación.

El auxiliar garantizo que todas las actividades se alinearan con los lineamientos establecidos en los PMA, supervisando su implementación en el terreno y reportando cualquier desviación o incumplimiento.

- **Control y Seguimiento de Impactos Ambientales**

Fue esencial realizar un monitoreo constante de los impactos ambientales a lo largo de todas las etapas de construcción. El auxiliar de interventoría estuvo capacitado para llevar a cabo este monitoreo, utilizando indicadores específicos para evaluar el estado del agua, la calidad del aire, el suelo y la biodiversidad.

- **Capacitación y Conciencia Ambiental**

Otro aspecto importante de la labor del auxiliar de interventoría fue promover la conciencia ambiental entre los trabajadores del proyecto. La capacitación constante en temas de gestión ambiental, manejo de residuos y prevención de la contaminación fue fundamental para asegurar que todas las personas involucradas en el proyecto entiendan la importancia de minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente.

Los trabajadores fueron informados sobre los procedimientos adecuados para la disposición de residuos peligrosos, las prácticas de ahorro de agua y energía, y las normas de seguridad ambiental

5.4.3 Beneficios Ambientales a Largo Plazo

A pesar de los impactos ambientales que inevitablemente genera un proyecto de construcción, la intervención oportuna y adecuada pudo no solo mitigar estos efectos, sino también genero beneficios ambientales a largo plazo. Reducción de la Dependencia de Energías No Renovables

Con la implementación de una subestación moderna, la región pudo integrar y abastecerse de energía renovable, y así mismo una mejora en la eficiencia del suministro eléctrico también

permitió un uso más racional de los recursos energéticos, promoviendo un consumo más responsable.

- **Restauración Ecológica**

Como parte de las actividades de compensación ambiental, la restauración de áreas naturales afectadas por la construcción, como la reforestación y la recuperación de zonas degradadas, ofreció la oportunidad de regenerar ecosistemas locales. Esto no solo ayudó a mitigar el impacto de la obra, sino que también contribuyó a los servicios ecosistémicos.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La supervisión y coordinación efectiva de las actividades en la construcción de la nueva subestación San Pablo, permitieron alcanzar los objetivos técnicos y garantizar la correcta ejecución de los diseños estructurales, electrónicos, hidrosanitarios y arquitectónicos. El seguimiento continuo del proyecto aseguró que se cumplieran, minimizando errores y optimizando la ejecución de las labores constructivas.
- Se logró una supervisión efectiva en cada fase del proyecto, lo que permitió que las tareas se ejecutaran conforme a los tiempos y plazos establecidos. La constante vigilancia y el control de las actividades aseguraron que los procesos se desarrollaran según los cronogramas predefinidos, lo que minimizó retrasos y optimizó el uso de recursos. Esto fue fundamental para cumplir con los plazos estipulados, a la vez que se garantizó la calidad en todas las áreas del proyecto.
- La coordinación entre los diferentes equipos de trabajo fue crucial para el éxito del proyecto. La integración de los diseños y su respectiva supervisión de las distintas áreas de la construcción, desde la ingeniería estructural hasta los sistemas hidrosanitarios, permitió que cada componente del proyecto se desarrollara de manera conjunta y armonizada. Esto garantizó una adecuada alineación entre los objetivos técnicos y las condiciones del sitio de construcción, contribuyendo al logro de los objetivos propuestos.
- Gracias a una gestión eficiente y a una planificación adecuada, el proyecto de la subestación se ejecutó dentro de los tiempos estimados. El control y el seguimiento continuo permitieron detectar posibles desvíos del cronograma a tiempo, facilitando la toma de decisiones correctivas que evitaron retrasos significativos. Esto asegura que la infraestructura eléctrica del municipio se entregó en los plazos acordados, beneficiando directamente a la comunidad local.
- La correcta verificación de las actividades no solo garantizó el cumplimiento de los tiempos, sino que también mejoró la calidad final de la subestación. Esto afirma un sistema eléctrico más eficiente, seguro y duradero.
- La experiencia le ofrece esta obra, es gratificante debido a que es un manejo completo, adquiriendo conocimientos basados en varios campos, ya que este proyecto lleva a cabo bastantes actividades que son basados en ramas de ingeniería civil con énfasis vial, geotecnia, ambiental, mecánica, eléctrica y arquitectura.

7. GLOSARIO

- **Biodiversidad:** Se trata de las diferentes formas de vida que se alberga en la tierra.
- **Cárcamo:** Existen varios conceptos de cárcamo, pero para éste, se establece como un espacio confinado donde van las vías eléctricas que se conectan con los tableros y los transformadores principales.
- **EBSA:** Empresa de Energía de Boyacá, la cual se encarga de proveer energía a la región.
- **Ecológico:** que sido diseñado sin causar ningún daño al medio ambiente o a su entorno.
- **Energización:** Llevar o brindar a comunidades energía donde nunca han tenido este servicio.
- **Huella de carbono:** Es la medida o cantidad de gases que se emite a causa de efecto invernadero “GEI”.
- **Impacto ambiental:** Es el cambio que se le hace a la naturaleza provocado por una acción hecha por el hombre.
- **Innovación:** En este caso, es la creación de ideas lo cual sean basadas en razón a la obra civil.
- **Mitigación:** Tratar de hacer cambios mediante acciones para disminuir los niveles de “GEI”
- **Normativas:** Son normas o reglas que deben regir de acuerdo a las estipulaciones ya pactadas por 2 o más personas.
- **Pedestales:** Son estructuras que se utilizan para distribuir cargas en una columna, que están principalmente elaboradas de acero y concreto.
- **Pórtico:** Son estructuras elaboradas de concreto y acero, que está compuesta por pilares, que son elementos verticales y por vigas que son elementos horizontales.

- **Preservación:** Es el cuidado en todas las formas posibles del medio ambiente.
- **Reforestación:** Es la recuperación de zonas dañadas por acciones del hombre o causadas por incendios forestales, donde se el objetivo es plantar árboles nuevos para evitar la pérdida del ecosistema.
- **Sostenibilidad:** Es la creación de conciencia donde implica que los recursos son limitados, por eso hay que utilizarlos de manera necesaria.
- **Subestación:** En este caso se refiere a la regulación de energía eléctrica mediante transformadores que transmiten y distribuyen la energía con circuitos eléctricos.
- **Supervisión:** Es la manera en que se controla una actividad donde se lleva de manera correcta.
- **Topografía:** Detalla profundamente la superficie terrestre, dependiendo sus formas como las elevaciones, pendientes y características artificiales y principalmente naturales, donde se analiza el terreno fijado.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] B. Jamali, R. Löwe, P. M. Bach, C. Urich, K. Arnbjerg-Nielsen, and A. Deletic, "A rapid urban flood inundation and damage assessment model," vol. 564, pp. 1085–1098, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.07.064>.
- [2] S. Babaei, R. Ghazavi, and M. Erfanian, "Urban flood simulation and prioritization of critical urban sub-catchments using SWMM model and PROMETHEE II approach," vol. 105, pp. 3–11, 2018, doi: <https://doi-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/10.1016/j.pce.2018.02.002>.
- [3] I. M. Kourtis and V. A. Tsihrintzis, "Adaptation of urban drainage networks to climate change: A review," vol. 771, p. 145431, 2021, doi: <https://doi-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/10.1016/j.scitotenv.2021.145431>.
- [4] De Energía de Boyacá SA ESP, E. (s. f.). *Empresa de Energía de Boyacá S.A E.S.P.* Empresa de Energía de Boyacá S.A E.S.P. <https://www.ebsa.com.co/etica-empresarial>.
- [5] De Energía de Boyacá SA ESP, E. (s. f.-b). *Empresa de Energía de Boyacá S.A E.S.P.* Empresa de Energía de Boyacá S.A E.S.P. https://www.ebsa.com.co/entidad/index/mision_vision
- [6] NORMA APA (SEPTIMA EDICIÓN). (2020)