

Práctica empresarial dirigida al apoyo en las formulaciones de proyectos desarrollados por el
Área de Proyectos APR en la Electrificadora de Santander ESSA.

Anderson Stith Guerrero Pacheco

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Civil

Director

Edward Vargas Quintero

MSc en Ingeniería Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Físico Mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2020

Dedicatoria

A Dios quien siempre me mantiene fuerte en el camino que decidí recorrer, dándome la prevalencia y conocimiento para poder llegar hasta esta meta.

A mis padres que me han brindaron todo su apoyo en todas las fases que ha llevado mi vida, en especial en esta, ayudando a que me mantenga firme sin perder el rumbo, enseñándome los buenos valores y la distinción de lo mas provechoso para llegar hasta aquí.

Y a todas las personas que formaron parte de este proceso, siempre ayudándome a seguir de la mejor manera, a todos y cada uno va dedicado esta meta.

Agradecimientos

A la Universidad Industrial de Santander, por brindar tantas ayudas para que se logre culminar esta meta de la mejor forma y dejarme ser parte de tan importante institución.

A la Electrificadora de Santander ESSA, que abre sus puertas a estudiantes con ganas de hacer bien las cosas y combinar de primera mano sus estudios académicos con la experiencia de diferentes profesionales, que guían y comparten sus conocimientos para completar esta primera etapa como profesional.

A cada uno de los docentes y profesionales, por toda su orientación y disposición de sus conocimientos, por ser guías y apoyo en este proceso para obtener este título.

A mi familia por su gran esfuerzo y dedicación, por todo lo compartido y todo el sacrificio con el que me ayudaron a llegar hasta esta meta.

A todos mis compañeros y amigos que hicieron parte de este proceso, por su acompañamiento y ayuda.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción.....	12
1. Objetivos.....	16
1.1 Objetivo General.....	16
1.2 Objetivos Específicos.....	16
2. Marco Teórico.....	17
2.1 Actualización de base de datos.....	17
2.1.1 Administración base de datos.....	17
2.1.2 Lenguaje de definición, manipulación y control de datos.....	18
2.1.3 Relaciones de bases de datos.....	18
2.1.4 Modelo entidad-relación ER.....	19
2.1.5 Estructura y tipos de base de datos.....	20
2.2 Planificación estratégica de proyectos.....	20
2.2.1. Periodo de gestión del proyecto.....	21
2.2.2. Gestión del tiempo del proyecto.....	22
2.2.3. Determinar el presupuesto.....	23
3. Metodología.....	24
3.1 Proyecto.....	25
3.1.1. Planeación en unidades constructivas.....	25

3.1.2. Formulación en ingeniería conceptual.....	26
3.1.3. Proyecciones financieras.....	27
3.1.4. Viabilidad del proyecto.....	27
3.2 Estimación de costos	28
3.3 Planeación de ejecución	28
4. Actividades de la práctica	29
4.1 Análisis de la base de datos existente.....	29
4.2 Actualización de precios en la base de datos.....	31
4.3 Apoyo en elaboración de presupuesto y APU	35
4.4 Participación en reuniones.....	38
4.4.1. Comités del grupo CET formulación.	39
4.4.2. Visitas técnicas.....	40
4.4.3. Capacitaciones y reuniones con otras empresas.....	42
5. Conclusiones	43
Referencias Bibliográficas.....	45

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Fracción del modelado de evaluación económica de presupuestos de la subestación Rio Frio presentada por JE JAIMES a la ESSA.....	32
Tabla 2. Fracción del Maestro de Precios del grupo CET-ESSA.....	35
Tabla 3. APU de muro de contención.....	39

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Ubicación del practicante en el esquema organizacional del área de proyectos de la Electrificadora de Santander.....	15
Figura 2. Niveles típicos de costo y dotación de personal en una estructura genérica del ciclo de vida del proyecto. Recuperado de Guía del PMBOK.	23
Figura 3. Impacto de las variables en función del tiempo del proyecto. Recuperado de guía del PMBOK.....	23
Figura 4. Maestro de Precios, recuperado de la carpeta compartida del CET.....	30
Figura 5. SharePoint de precios, recuperado de Electrificadora de Santander.....	30
Figura 6. Fragmento de cotización enviada por Abecol Demoliciones y Construcciones S.A.S. Recuperado de la carpeta compartida del grupo CET ESSA.	33
Figura 7. Forma y dimensiones del muro de contención. Recuperado de metodología de diseño y cálculo estructural para muros de contención, H Gustavo.	37
Figura 8. Vista superior de la planta de generación de energía La Cascada	41
Figura 9. Ilustración del método de perforación horizontal dirigida. Recuperado de Perfotecnica S.A.S.....	43

Lista de Apéndices

**(Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base de Datos de la
Biblioteca UIS)**

Apéndice A. Diagnóstico del maestro de precios equipo CET-ESSA

Apéndice B. Instructivo de precios SharePoint

Apéndice C. Presupuesto de recamara subterránea para transformador

Apéndice D. Acta de reunión CET Formulación

Apéndice E. Propuesta vial para subestación en plano AutoCAD

Apéndice F. Visitas técnicas durante la práctica, subestación Termo Barranca y Condor

Apéndice G. Información de la reunión con Perfotécnica S.A.S

RESUMEN

TÍTULO: Práctica empresarial dirigida al apoyo de las formulaciones de proyectos desarrollados por el Área de Proyectos APR en la Electrificadora de Santander ESSA*

AUTOR: Anderson Stith Guerrero Pacheco**

PALABRAS CLAVE: Proyecto, planificación, energía eléctrica, análisis de precios unitarios, base de datos, ESSA.

DESCRIPCIÓN:

Atender la demanda de energía eléctrica del departamento de Santander, es la finalidad y enfoque del Área de Proyectos de la Electrificadora de Santander. Lo anterior debido al crecimiento de la población del departamento, así como de la modernización de las estructuras existentes que prestan el servicio y la ampliación de cobertura para usuarios que no cuenten con ello.

En este documento se muestra una descripción general de las actividades realizadas desde la práctica empresarial en la especialidad de ingeniería civil ubicada dentro del grupo encargado de la formulación de los proyectos dentro de la ESSA. De cómo se ayuda en la gestión de los proyectos para cumplir con los objetivos de la empresa y con los estándares de calidad a nivel nacional y corporativos que son exigidos en este tipo de proyectos. Así mediante el desarrollo de análisis de precios unitarios, presupuestos menores, manejo de bases de datos e ideas de mejora y solución en las actividades involucradas para la idealización conceptual de los mismos, se aporta desde los conocimientos adquiridos durante la etapa de estudio en la academia a la realización de esto. Del mismo modo se resume como se involucra la práctica empresarial con la participación en diferentes actividades de visualización y seguimiento de proyectos a cargo del grupo destinado para este fin por la ESSA y los aportes que se dejan en busca de mejoras.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil Director: Wilfredo Del Toro Rodríguez, Ingeniero Civil

ABSTRACT

TITLE: Business practice aimed at supporting the formulation of projects developed by the APR Project Area at Electrificadora de Santander ESSA*

AUTHOR: Anderson Stith Guerrero Pacheco**

KEYWORDS: Project, planning, electrical energy, unit price analysis, database, ESSA.

DESCRIPTION:

To meet the demand for electricity in the department of Santander is the purpose and focus of the Projects Area of the Electrificadora de Santander. This is due to the growth in the department's population, as well as the modernization of the existing structures that provide the service and the extension of coverage for users who do not have it.

This document provides a general description of the activities carried out by the business practice in the civil engineering specialty located within the group responsible for formulating the projects within ESSA. How it helps in the management of the projects to meet the company's objectives and the national and corporate quality standards that are required in this type of project. Thus, through the development of unit price analysis, smaller budgets, database management and ideas for improvement and solutions in the activities involved for the conceptual idealization of the same, we contribute from the knowledge acquired during the study stage in the academy to the realization of this. Likewise, it is summarized how the business practice is involved with the participation in different activities of visualization and monitoring of projects in charge of the group assigned for this purpose by ESSA and the contributions left in search of improvements.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil Director: Wilfredo Del Toro Rodríguez, Ingeniero Civil

Introducción

La distribución de la energía eléctrica es una tarea necesaria para el avance de las poblaciones, mediante esta es como los seres humanos suplen la falta de luz durante los tiempos en que la luz solar se ausenta de su sector. La Electrificadora de Santander S.A ESSA, es una empresa dedicada a la comercialización y distribución de la energía eléctrica en el departamento de Santander, esto lo hace mediante líneas de transmisión de tensión a lo largo del departamento, conectando sus municipios y con subestaciones de energía ubicadas en dichos municipios. Tiene una norma interna de funcionamiento en donde prima el bienestar de los seres vivos y el medio ambiente, la Norma Técnica ESSA (ESSA, 2005), está basada en diferentes normatividades como el Reglamento de Instalaciones Eléctricas RETIE del 2013, el Reglamento de Distribución de energía eléctrica resolución CREG 070 de 1998, la Norma Técnica Colombiana ICONTEC NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano de 1998, entre otras. Así la función de la empresa se encuentra controlada a nivel país para el beneficio de la población.

Los proyectos necesarios para cumplir con la demanda de energía eléctrica del departamento son formulados en el Área de Proyectos APR por el grupo de formuladores del equipo Centro de Excelencia Técnica CET de la ESSA, el cual está conformado por un componente eléctrico, ambiental, predial, social y civil.

Se debe cumplir con las normativas a nivel país y empresa que rigen el negocio, además por tratarse de una entidad que recibe fondos económicos del estado, el grupo debe mostrar un

análisis de diferentes opciones para la solución de los proyectos en donde se muestre el más eficiente y económico. Para la elaboración de estos proyectos existe la metodología del presupuesto basado en ingeniería conceptual.(ESSA, 2005)

Los proyectos formulados y aprobados para ejecución son dirigidos y controlados por otros dos equipos que junto con el CET conforman el APR; para el caso de los proyectos de conexión regional en el área metropolitana de Bucaramanga y las regiones del departamento en sentido norte y sur, se encuentra el equipo de Sistema de Transmisión Regional STR, ellos son los encargados de que el proyecto avance y termine en todos los aspectos para los que fue requerido, entendiéndose con los contratistas que tienen la licitación y otras actividades de gestión; finalmente se tiene el equipo de Sistema de Distribución Local SDL, son los encargados de los proyectos que llevan la energía eléctrica a las zonas rurales del departamento, cumpliendo las mismas funciones que el STR pero en estas zonas.

En este artículo se hablará de cómo ayudó el estudiante desde su lugar en el grupo de formuladores del CET, como se ilustra en el esquema de la figura 1, en la formulación y elaboración de presupuestos de las actividades civiles necesarias para llevar a cabo un proyecto a cargo de este grupo, los cuales contempla un proyecto de la ESSA en su fin de distribuir la energía eléctrica, se mostrará cómo influye el correcto manejo de una base de datos de precios y la elaboración de análisis de precios unitarios APU en base a ellos, utilizados para generar el presupuesto, además la importancia de nuevas ideas en los procesos que sean necesarios, tales como: distribución de espacios, metodologías de construcción, entre otros.

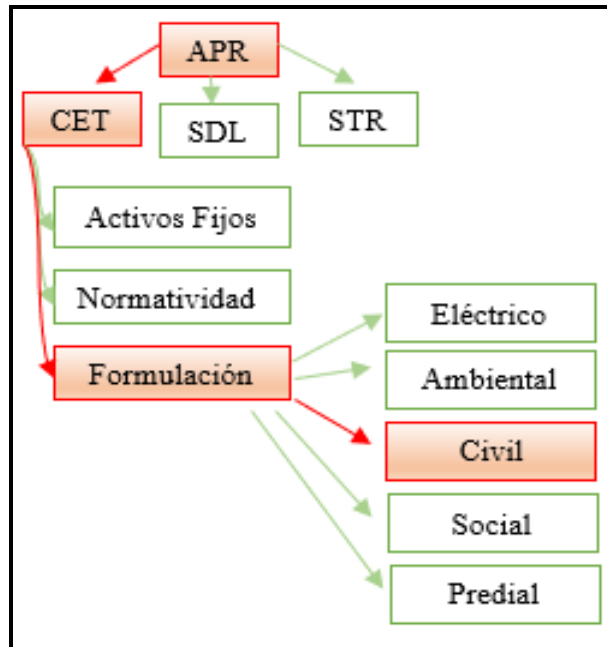


Figura 1. Ubicación del practicante en el esquema organizacional del área de proyectos de la Electrificadora de Santander.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Apoyar en los procesos de formulación y seguimiento de proyectos a cargo del grupo CET en el área de proyectos de la Electrificadora de Santander ESSA.

1.2 Objetivos Específicos

- Revisar y Actualizar el listado base de materiales empleados para el desarrollo de proyectos de energía formulados en el área de proyectos.
- Apoyar en la elaboración y revisión de análisis de precios unitarios para la formulación de proyectos desde el centro de excelencia técnica en el área de proyectos.
- Aportar, mediante la participación en comités, en el análisis de las especificaciones para los informes finales elaborados para los proyectos a realizar desde el área civil dentro del centro de excelencia técnica del área de proyectos.

2. Marco Teórico

2.1 Actualización de base de datos

Un sistema gestor de almacenamiento de datos SGBD es un programa que permite el almacenamiento, modificación, consulta y extracción de información en una base de datos BD. Se crea en respuesta a una necesidad real de organizar y gestionar grandes cantidades de datos (Menéndez, 2015). El término que se le da al lugar donde se guarda la información de todos los datos que forman la BD, es diccionario de datos. Contiene la lógica de los sitios donde se almacenan los datos del sistema, por ejemplo, el nombre, descripción, contenido, la organización, etc.

En una base de datos relacional el diccionario de datos proporciona: La estructura lógica y física de la BD, la definición de todos los objetos de la BD (tablas, vistas, índices, procedimientos, funciones, etc.), el espacio asignado y utilizado por los objetos, los valores por defecto de las columnas de las tablas, información acerca de las restricciones de integridad, los privilegios y roles otorgados a los usuarios, la auditoría de información (como accesos a los objetos)

2.1.1 Administración base de datos. En los sistemas de gestión de BD existen diferentes usuarios en cuanto a su nivel o categoría. Dichas categorías se caracterizan porque cada una de

ellas tiene una serie de privilegios o permisos sobre los objetos que forman la BD. Se destacan en la mayoría las siguientes:

- Los administradores: Tienen el nivel más alto en privilegios.
- Resource (usuario avanzado): Pueden crear sus propios objetos y tienen acceso a otros.
- Connect (usuario básico): Solo pueden utilizar objetos para los que se les de permiso.

En las cuales el estudiante tuvo acceso como administrador, en donde dispone de privilegios completos, para generar cambios Los privilegios son la capacidad de un usuario para realizar determinadas operaciones o acceder a objetos de otros usuarios.

2.1.2 Lenguaje de definición, manipulación y control de datos. En el APR de la ESSA se tiene el lenguaje de Sistemas orientados a objetos, consiste en trasladar el concepto de objeto de la realidad a la informática. Los objetos en la vida real tienen características, llevando esto a la base de datos quiere decir que los datos correspondientes, por ejemplo, a una varilla que están almacenados, son los atributos de esa varilla, como longitud, espesor y forma, esto permite establecer relaciones entre objetos y características más que entre campos individuales.

2.1.3 Relaciones de bases de datos. Son asociaciones entre tablas que se crean utilizando sentencias de unión para recuperar datos, existen tres tipos de relación (IBM, 2019):

- Unívoca. Las dos tablas pueden tener sólo un registro en cada lado de la relación. Cada valor de clave primaria con sólo un o ningún registro en la tabla relacionada.
- Uno a varios. La tabla de claves primaria sólo contiene un registro que se relaciona con ninguno, uno o varios registros en la tabla relacionada.

- Varios a varios. Cada registro en ambas tablas puede estar relacionado con varios registros o con ninguno en la otra tabla. Estas requieren una tercera tabla denominada tabla de enlace o asociación.

En la generación de APU para los proyectos de la ESSA, se tiene una relación de varios a varios, permitiendo la interacción de datos en distintos presupuestos o repetidamente en uno mismo.

2.1.4 Modelo entidad-relación ER. Entidad es el objeto del mundo real sobre el que se quiere almacenar información. Dentro de todas las características habrá una o un conjunto de ellas que no se repite nunca, a este se le llama clave.

Relación una asociación entre entidades. Sin existencia propia en el mundo real que se está modelando, pero necesaria para reflejar las interacciones existentes entre las entidades. Cada una de las entidades y relaciones se convertirán en una tabla, esta tendrá un número determinado de características específicas y para ello hay reglas:

Relación una asociación entre entidades. Sin existencia propia en el mundo real que se está modelando, pero necesaria para reflejar las interacciones existentes entre las entidades. Cada una de las entidades y relaciones se convertirán en una tabla, esta tendrá un número determinado de atributos con unas características específicas y para ello hay reglas:

- No repetir información innecesaria: Una base de datos no debe contener el mismo campo en diferentes tablas de forma innecesaria, la única excepción es cuando se usa para relacionar dos tablas entre sí, como el código único, la clave.
- Dividir información: Evitar que en un campo contenga demasiada información. Es más eficiente hacer un campo para cada característica del objeto.
- No introducir información redundante: Información que sea posible obtener a partir de operaciones aritméticas de otros campos.
- No almacenar información innecesaria: Campos que después no sean útiles, introducir solamente información para los propósitos de la base de datos.

2.1.5 Estructura y tipos de base de datos. Existen diferentes tipos de base de datos en función de su utilidad o de las necesidades que se tengan al momento de manejar la información. El CET maneja una base de datos dinámica, en una hoja de Excel, que permite la modificación de los datos almacenados mediante acciones de actualización, borrado, anexo, etc. Además de ser una base de datos relacional.

2.2 Planificación estratégica de proyectos

Un proyecto es una serie de acciones temporales que se llevan a cabo para crear un producto o servicio único. Debido a que un proyecto es algo temporal se entiende que tenga un inicio y final definidos (Institute, 2013).

El resultado de un proyecto puede ser algo tangible o intangible, en el caso de obras de ingeniería por lo general son tangibles, es decir, una estructura, un documento o un programa que cumple alguna función.

Debido a su característica de ser único, puede requerir una planificación más rigurosa y con cosas nuevas para el equipo del proyecto esto lleva a que se necesite más dedicación que si fuese un trabajo rutinario.

Los proyectos que se utilizan para alcanzar los objetivos en el plan estratégico de la ESSA están basados en estructuras que permiten y ayudan a la transmisión de energía eléctrica y estos se autorizan como resultado de alguna consideración tal como, demanda del mercado, necesidad social, solicitud de un cliente entre otras.

El equipo de formulación de proyectos incluye un director y un grupo de individuos que actúan en conjunto en la realización del proyecto. Este grupo está compuesto por personas procedentes de diferentes áreas con conocimientos y habilidades de una materia en específico para llevar a cabo el trabajo.

El personal de dirección de proyectos es aquel que realiza actividades tales como, elaboración del cronograma, preparación del presupuesto, presentación de informes y control, de todas las áreas que abarquen el proyecto.

2.2.1. Periodo de gestión del proyecto. Hace referencia a las etapas por las que atraviesa un proyecto de planificación y formulación desde su inicio hasta el final. Las etapas se dividen por

objetivos, resultados intermedios, hitos específicos dentro del alcance global del trabajo disponibilidad financiera. La mayoría de los proyectos pueden configurarse dentro de la estructura genérica del ciclo de vida (Institute, 2013), el cual se aprecia en la figura 2, esta tiene características como el poder influir en partes finales del proyecto sin afectar significativamente el costo cuando se hace al inicio del proyecto, pero a medida que el proyecto avanza esta característica es más perjudicial, pues los costos aumentan gradualmente como se observa en la figura 3.

En la etapa de planeación de ejecución, inicialmente es el líder del proyecto perteneciente al STR, quien toma las últimas decisiones de cómo se va a gestionar la inyección financiera del proyecto moviendo actividades en el tiempo sin salirse de los límites indicados anteriormente.

2.2.2. Gestión del tiempo del proyecto. Incluye en la práctica del estudiante los procesos requeridos para gestionar la terminación del proyecto referente a las actividades civiles, se encuentran algunos como la definición de actividades y la estimación de los recursos de estas, el segundo es el proceso en donde el equipo del proyecto estima tipos y cantidades de materiales, personas, maquinaria o equipos y suministros para elaborar cada actividad. Además, se encuentra la estimación de los costos, este proceso consiste en desarrollar una aproximación de los recursos económicos necesarios para completar las actividades del proyecto, es decir, determinar un costo de los trabajos implicados.

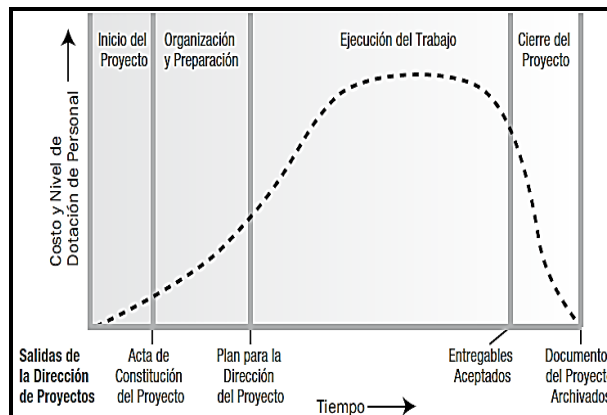


Figura 2. Niveles típicos de costo y dotación de personal en una estructura genérica del ciclo de vida del proyecto. Recuperado de Guía del PMBOK.

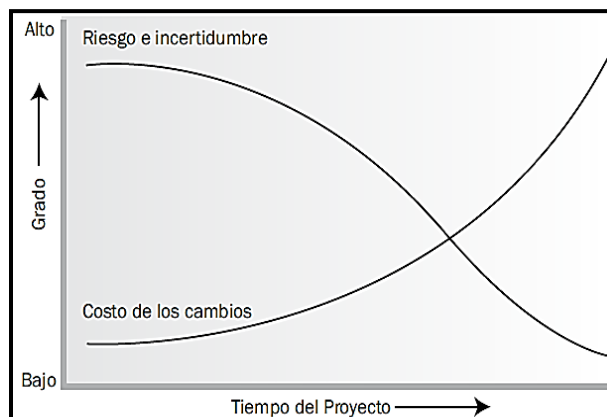


Figura 3. Impacto de las variables en función del tiempo del proyecto. Recuperado de guía del PMBOK.

2.2.3. Determinar el presupuesto. Consiste en sumar todos los costos estimados de cada actividad individual para generar una línea base de costos que puede ser autorizada y monitoreada.

El análisis de precios unitario APU es el método utilizado para este fin en los proyectos de la ESSA en áreas de conocimiento como la civil, consiste en el desglose del trabajo en subactividades, materiales y recurso humano, estos conocidos como ítems del trabajo, con el respectivo valor monetario que se necesita para cumplir cada ítem analizado y de este modo

conocer a detalle cuanto es el costo exacto para realizar ese trabajo, es implementado en las actividades de nivel más bajo, las que componen entre si a las de niveles más altos.

3. Metodología

La Electrificadora de Santander en su papel de empresa prestadora de servicio público de energía eléctrica, está en una constante evolución de sus actividades, entre ellas se encuentra la formulación de nuevos proyectos o actualización de existentes que ayuden a cumplir con su labor. Por tratarse de un bien común y de pertenecer al gremio de empresas públicas se rige por principios de inversión de dinero público y su correcto manejo.

El Departamento Nacional de Planeación DPN es la entidad facultada para dar los lineamientos metodológicos, así como los criterios y procedimientos en los temas de formulación de proyectos, los bancos de programas y proyectos de inversión. La Metodología General Ajustada (MGA) de Colombia es el soporte computacional para la inversión, publicada en el año 2012 por la dirección de inversiones y finanzas públicas perteneciente al DPN que se vincula a los programas y proyectos de inversión (Candia et al., 2015). Se divide en cuatro módulos:

- Identificación, aborda cuestiones referentes al reconocimiento del problema,
- Preparación, detalla las alternativas de solución a través de los diferentes estudios empleados para la evaluación de proyectos,

- Evaluación, establece los costos e indicadores para el análisis financiero y económico del proyecto y
- Toma de decisiones y programación, escoge la alternativa, define el nombre del proyecto, las fuentes de financiación y los indicadores que respaldan la elección.

3.1 Proyecto

Es un plan de acción o conjunto de actividades interrelacionadas y coordinadas entre sí que pueden planearse, analizarse y ejecutarse con tal de producir bienes o servicios capaces de satisfacer una necesidad (Institute, 2013).

Dentro de las necesidades de la empresa se encuentran dos esenciales, la distribución de la energía eléctrica y el almacenamiento de esta, para la primera en mención, se tienen proyectos de líneas que consisten en la instalación de postes, torres o torrecillas que unen los municipios mediante cableado que lleva la tensión, y para la segunda se tienen proyectos de subestaciones en donde la energía eléctrica se transforma, elevando o bajando su tensión para ser trasladada por las líneas mencionadas, llegando así a los lugares en donde la población la consume. La planificación de los proyectos depende del nivel de necesidad que tenga el sector, así es como la organización decide cual ejecutar primero bajo su propia metodología y en qué lugares hacer la inversión.

3.1.1. Planeación en unidades constructivas. A partir de las necesidades y objetivos identificados por el sistema ejecutado en la dependencia de planeación de la ESSA, se desarrolla

un plan operativo para la posible solución de cómo se ejecutará el proyecto. Incluye la preparación de las posibilidades de diseños que son necesarios, basándose en proyectos anteriores de la empresa o de otras empresas del grupo de Empresas Públicas de Medellín EPM al cual pertenece la ESSA, aunque no se encargan de hacer los detalles, sino, de unos supuestos y de la propuesta económica del proyecto cuantificada en unidades constructivas, que es como se reconocen económicamente este tipo de proyectos en empresas que reciben dinero público. Las unidades constructivas son ponderaciones de diferentes proyectos en diferentes zonas y utilizados como tablas de intervalos para cada actividad y así estandarizarlas. Se valora el proyecto en cuanto a su viabilidad, que es la probabilidad de que el proyecto tenga éxito, es decir, que cumpla con los objetivos para los cuales la ESSA lo está necesitando y la sostenibilidad, que es la probabilidad de que los beneficios del proyecto continúen en el tiempo, en este aspecto la empresa necesita analizar el impacto que tiene el proyecto en la sociedad y como esta lo va a seguir utilizando.

3.1.2. Formulación en ingeniería conceptual. Como segunda instancia, se tiene un trabajo de formulación del presupuesto del proyecto basado en la ingeniería conceptual que aplica para este. El trabajo es realizado por el grupo de formulación del CET, el cual es el encargado de acercarse más a la realidad de los costos que tiene el proyecto planificado anteriormente de la mano de la dependencia de planeación, aquí el grupo tiene en cuenta todos los conceptos que afectan al proyecto, desde la parte civil, ambiental, social, predial y por supuesto eléctrica. A diferencia del primer presupuesto, en este se tienen valores más concretos y especificados para cada proyecto en particular lo que hace que se observen grandes diferencias en los totales de los dos presupuestos. Por tratarse de solo ingeniería conceptual el margen de incertidumbre en estos

presupuestos para la ESSA es de + 40% y -20% y finalmente este es el presupuesto que la empresa acepta y otorga para el proyecto.

3.1.3. Proyecciones financieras. Referencia el procedimiento para evaluar programas o proyectos, comparando los costos frente a los beneficios y al costo de la oportunidad del dinero que se va a invertir, buscando que los beneficios excedan a los otros. En el caso de la ESSA, se habla del costo a construir las estructuras necesarias para la transmisión o almacenamiento de la energía eléctrica; del beneficio, a la remuneración que se recibe por el pago del servicio de energía por parte de la población auxiliada y la remuneración de la inversión por parte del estado que se calcula mediante las unidades constructivas mencionadas anteriormente y por años según sea la actividad, es decir, el estado paga durante algunos años a la ESSA por proyectos que realice dependiendo de las unidades constructivas que estén contempladas en la normatividad.

3.1.4. Viabilidad del proyecto. La define un plan de gestión de los costos, de cómo se inyecta el dinero al proyecto según el cronograma y de cuando se empieza a recuperar la inversión. En la ESSA se empieza a recibir remuneración de parte del estado al año siguiente de entrar en función el proyecto, de este modo es como la dependencia de planeación toma la decisión de si un proyecto es viable, económicamente hablando, para la empresa o no, esto basados en el costo de oportunidad del dinero a invertir y en las ganancias que dejaría el proyecto a futuro. Se conoce también como el cierre financiero del proyecto y es una pequeña disputa entre el presupuesto que genera la dependencia de planeación y el que genera el grupo de formulación del CET, donde es el segundo el que debe mejorar la estimación de actividades y costos para hacer viable el proyecto.

3.2 Estimación de costos

Es hacer una aproximación de los recursos necesarios para completar un proyecto y ponerlo en marcha. Para ello existen varios métodos utilizados por el grupo de formulación del CET, uno de ellos es el método de análisis de precios unitarios APU, mayormente utilizado en actividades que se pueden cuantificar y que son repetitivas dentro de diferentes proyectos pero que su valor puede cambiar con el tiempo, como las necesarias en la parte civil. Consiste en un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad del proyecto, es decir, cuantificar la cantidad del recurso que se necesita y multiplicarla por su valor económico para saber, en dinero, cuanto se necesita para dicha actividad. También es utilizada una alta cantidad de estandarizaciones de diferentes organizaciones, por ejemplo, en la parte ambiental se utilizan las tablas de relación para la reposición de árboles talados en una zona y así poder cuantificar los recursos que se gastarían en reponer el impacto ambiental negativo causado.

3.3 Planeación de ejecución

Se supervisa y evalúa la calidad del proyecto, esto a manos del equipo STR, quienes reciben el proyecto ya formulado en aspectos generales. El líder asignado del proyecto tiene la posibilidad de hacer algunos cambios en el cronograma, sin salirse del presupuesto otorgado por la ESSA ni de las fechas de inicio y fin estipuladas en la planeación de ingeniería conceptual.

Finalmente es donde se identifican los logros y las lecciones que el proyecto deja a la empresa. Las conclusiones que se obtienen sirven para la planificación de futuros proyectos. Esta

evaluación comienza durante la implementación, para incorporar posibles mejoras durante la vida del proyecto de ser posible.

Es necesaria la constante retroalimentación del proyecto con los profesionales que en el trabajan para lograr mejoras en el transcurso de la planeación, de este modo se obtienen mejores resultados.

4. Actividades de la práctica

En el transcurso de la práctica empresarial, el estudiante contó con variedad de profesionales que guiaron su aporte y aprendizaje en la empresa, en calidad de trabajadores de esta, destacando a la ingeniera encargada. Además del profesor de la universidad que actuó en calidad de director de la práctica.

4.1 Análisis de la base de datos existente

Inicialmente se hace un diagnóstico de la base de datos que existe en el grupo de trabajo, en donde se realiza una relatoría detallada (ver apéndice A). Se evidencian detalles con el tipo de moneda, adición del Impuesto sobre el Valor Agregado IVA, diferencias en precios de actividades similares o relacionadas, actualización de precios, categorización de elementos y programación. Ante esta situación que presenta la hoja de Excel tomada como base de datos, el

grupo tiene un plan de migración de esta hacia un SharePoint de las herramientas de la plataforma virtual que utiliza la empresa, se ejecuta un plan de desarrollo en conjunto con otro practicante del grupo (ver apéndice B). Se muestra la comparación de la base de datos utilizada inicialmente, conocida como el Maestro de Precios y la nueva versión de base de datos que es el Share Point, en las figuras 4 y 5 respectivamente.

CÓDIGO	MACROCATEGORÍA	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Y/O ITEM	UNIDAD	FECHA ACTUALIZACIÓN MATERIAL	VALOR LISTA COP (SIN IVA)
						COSTOS DIC 2013
MATERIALES CIVILES						
211737	SOPORTE A LA OPERACIÓN	COMBUSTIBLES	A. C. P. M.	GALÓN	COSTOS 2017	\$ 8,143

Figura 4. Maestro de Precios, recuperado de la carpeta compartida del CET.

The screenshot shows a web form with the following fields and values:

- Categoría:** CABLES DE POTENCIA
- CodCatalogo:** (empty)
- Título:** (empty)
- Marca:** (empty)
- Unidad:** (empty)
- Moneda:** (empty)
- Valor_Sin_IVA:** (empty)
- DescripciónElemento:** (empty)
- FechaActualizacion:** 25/11/2019
- Observación:** (empty)
- Buscar:** 2

Buttons: Guardar, Cancelar

Footer: Actualidad, Nosotros, Nuestras filiales, ESSA Grupo eprj, Términos y condiciones

Figura 5. SharePoint de precios, recuperado de Electrificadora de Santander.

4.2 Actualización de precios en la base de datos

Durante el periodo de práctica se analizan 3 posibles formas de actualizar el valor monetario que tiene cada material o actividad civil de la base de datos; a continuación, se mostrará el ejemplo de actualización de una actividad. Lo anterior por cada uno de los métodos analizados.


- Basado en precios que dan las empresas contratistas que ganaron una licitación de construcción con la ESSA. Se toma como base el pliego de peticiones de proyectos anteriormente formulados y sacados a licitación por parte de la empresa, en donde otras empresas, constructoras y contratistas se postulan y hacen una oferta monetaria detallada de las actividades necesarias para cumplir con el proyecto.

Con la oferta ganadora se tienen precios de mercado real que la empresa debe pagar, de esta forma al momento de actualizar el valor de un material o actividad de la base de datos, se dirige al pliego ganador y se extrae de allí el valor que la empresa está pagando recientemente.

En la tabla 1 se muestra el detalle de la actividad en la oferta que hace la empresa ganadora de la licitación a la ESSA.

Tabla 1.

Fracción del modelado de evaluación económica de presupuestos de la subestación Rio Frio presentada por JE JAIMES a la ESSA.

					
ELECTRIFICADORA DE SANTANDER ÁREA PROYECTOS FORMULARIO 3 - CANTIDADES Y PRECIOS PC-2019-000037 CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN RIO FRIO					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	JE JAIMES UNITARIO	JE JAIMES TOTAL
4	OBRAS ESPECIALIDAD CIVIL				
4.3	MUROS DE CONTENCIÓN	UN	1.00		\$291,968,700
4.3,1	Excavación y disposición final de material excavado	M3	453.00	\$ 52,500	\$ 23,782,500
4.3,2	Relleno estructural	M3	299.00	\$105,000	\$31,395,000
4.3.3	Solado en concreto pobre $f'c=14MPa$ de 0,05 m de espesor	M3	10.00	\$ 900,000	\$ 9,000,000
4.3.4	Concreto $f'c=21MPa$ para muros de contención	M3	160.00	\$1,075,020	\$172,003,200

Nota. Recuperado de base de datos del APR de la ESSA.

En esta propuesta la empresa ganadora de la licitación, muestra un valor monetario de \$52.500 COP por cada M3 de Excavación y disposición final de material excavado en obra. Este valor es el que se tiene en cuenta para futuros presupuestos en donde se utilice esta actividad. Se actualiza o se crea esta actividad en la base de datos con las mismas indicaciones que la empresa ofrece, pues es un valor referencia al ser el neto por pagar en un proyecto de la ESSA.

- Basado en una cotización del costo del material o actividad, solicitado a una empresa prestadora o suministradora del servicio o material. Lo anterior es una tarea que depende del tiempo que disponga el equipo para la elaboración del presupuesto, si bien es considerada una de las formas más acertadas en cuanto a la aproximación del costo real de la actividad en el proyecto, también es la que más demoras genera para la obtención de datos reales.

Se realiza un estudio de mercado del sector basado en la necesidad que se presenta, en este caso particular al tratarse de demolición de placa de contra piso, se filtra con esa información las empresas que prestan el servicio en la ciudad, de este modo se cerca el territorio de búsqueda en la cotización.

Se utiliza la información que suministre una empresa prestadora del servicio solicitado, aunque, lo ideal es promediar a lo menos dos valores de dos empresas diferentes, pues en algunos casos estos valores son muy diferentes, además las cantidades solicitadas en un proyecto hacen variar el valor que tiene el servicio o material.

En la figura 6 se muestra el resumen de la cotización realizada por una empresa que presta el servicio en el sector para esta actividad. Es solicitada por el practicante con base en las cantidades de un proyecto en estudio del grupo CET.

CANTIDADES Y VALORES					A	I	U	IVA/U		
item	DESCRIPCION	Un	Cant	VALOR UNITARIO	12%	2%	8%	19%	VALOR INCLUIDA AIU E IVA	VALOR FINAL
1	Demolición de placa de contra piso y retiro de escobmros a botadero certificado.	M2	1,00	25.000	\$ 3.000	\$ 500	\$ 2.000	\$ 4.750	\$ 35.250	\$ 35.250

Figura 6. Fragmento de cotización enviada por Abecol Demoliciones y Construcciones S.A.S. Recuperado de la carpeta compartida del grupo CET ESSA.

En respuesta a la solicitud de cotización, se recibe vía email un formato con informacion legal y comercial detallada de la actividad solicitada, por parte de la empresa contactada. El valor de la actividad de demolición de placa de contra piso es de \$25.000 COP por M2 y es este valor el que se actualiza o crea en la base de datos para esta actividad, los valores adicionales que aparecen en

esta cotización a diferencia del método anterior son; A: un valor agregado de administración; I: un porcentaje de imprevistos; U: es la utilidad de la actividad y finalmente el IVA/U: es el impuesto sobre el valor agregado por unidad. Al tratarse de una actividad individual, la empresa prestadora del servicio adiciona por aparte cada porcentaje del A, I, U e IVA, en los otros métodos estos valores son calculados al final del presupuesto, igualmente como un porcentaje que la ESSA debe apreciar sobre el total del costo directo del proyecto.

- Basado en el valor del maestro de precios del APR en la ESSA. Esta base de datos es una hoja de Excel detallada y analizada en el apéndice A, en la tabla 2, se muestra una fracción de esta BD en donde se visualiza la actividad de excavación y disposición final de material excavado en obra. El modo de actualización de estos datos es indexando el Índice de Precios al Consumidor IPC, anualmente en la hoja de Excel al valor sin IVA del año inmediatamente anterior, mediante la siguiente ecuación:

$$Vac = Van * (1 + IPC) \quad (1)$$

En donde:

Vac = Valor actualizado sin IVA,

Van = Valor anterior sin IVA,

IPC = El valor en porcentaje del IPC actual.

Como se observa en la tabla 2, el valor de la actividad es de \$35.696 COP al año 2017, para actualizar este valor en el año 2019, se utiliza el IPC del año 2018 que es de 3.18% (DANE,

2019). Finalmente se obtiene un valor de \$36.831 COP, siendo este el valor de actualizar o crear en la base de datos para esta actividad en específico.

La actualización de los datos finalmente es enviada al SharePoint empresarial como fue mencionado y mostrado en el apéndice B, adicionalmente se depura información que no es relevante o muy detallada.

Tabla 2.

Fracción del Maestro de Precios del grupo CET-ESSA.

CÓDIGO	MACROCATEGORÍA	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Y/O ITEM	UNIDAD	VALOR LISTA COP IPC 2017 (SIN IVA) 4.09	IVA 19%	VALOR TOTAL (CON IVA)
MATERIALES CIVILES							
206985	SERVIC/ MATERIALES CONSTRUCCIÓN	OBRAS CIVILES P/A	CORTE EN MATERIAL COMÚN	M3	\$ 2,512	\$ 477	\$ 2,989
206980	SERVIC/ MATERIALES CONSTRUCCIÓN	OBRAS CIVILES P/A	CUNETA EN CONCRETO REFORZADO	M	\$ 105,660	\$ 20,075	\$ 125,735
206987	SERVIC/ MATERIALES CONSTRUCCIÓN	OBRAS CIVILES P/A	DEMOLICIÓN DE ANDÉN	M2	\$ 18,544	\$ 3,523	\$ 22,067
202795	SERVICIOS TECNICOS/ INGENIERIA	CONS. TECNICA/ SERV. INGENIERIA	EXCAVACIÓN Y DISPOSICION FINAL DE MATERIAL	M3	\$ 35,696	\$ 6,782	\$ 42,478
211741	SOPORTE A LA OPERACIÓN	COMBUSTIBLES	GASOLINA CORRIENTE	GALÓN	\$ 10,736	\$ 2,040	\$ 12,776

Nota. Recuperado del maestro de precios, carpeta compartida del CET.

4.3 Apoyo en elaboración de presupuesto y APU

Durante el periodo de práctica se apoyó en la elaboración de diferentes APU para diferentes proyectos del área, la mayoría tienen el mismo modo de operación en cuanto a su elaboración, a continuación, se muestra un ejemplo medianamente detallado para la realización de estos.

- APU de un muro de contención para una subestación de energía de la ESSA.

Como primera tarea se debe conocer la actividad que se quiere presupuestar, al tratarse de un muro de contención y como el grupo CET en la parte civil no tiene como tarea diseñar, sino presupuestar, entonces se consigue un modelo de muro de contención previamente diseñado.

En este caso se utilizó la metodología de diseño de muros de contención (Gómez, 2013), con el fin de obtener un muro funcional para ese proyecto.

Existen diferentes casos en donde la base es propia de la ESSA, el caso específico de una actividad en la que se debía presupuestar una recámara subterránea para un transformador de energía. Para lo anterior el grupo EPM maneja unos planos detallados de las dimensiones y refuerzo de estas (EPM, 2016).

Igual que en el caso que se describe a continuación se genera el APU de una de ellas y se efectúa una visita técnica a la subestación sur de la ESSA con el fin de medir un transformador similar y los espacios que este necesita para su funcionamiento y poder escoger que tipo de recámara es necesario (ver apéndice C).

En la figura 7, se muestra en breve resumen de la forma del muro de contención que se utilizó en este estudio.

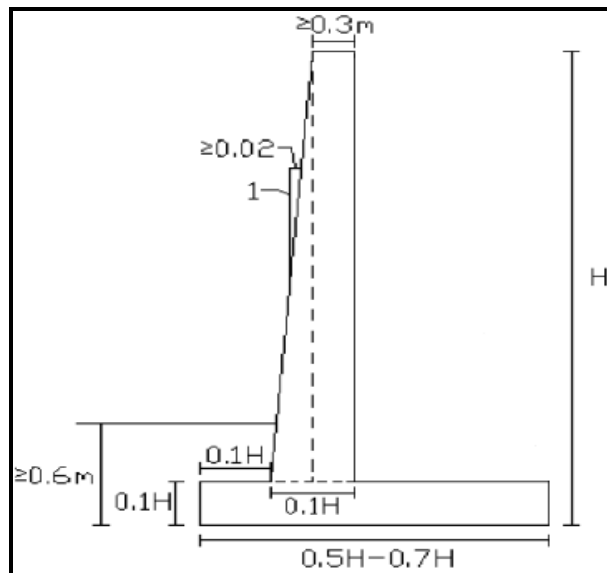


Figura 7. Forma y dimensiones del muro de contención. Recuperado de metodología de diseño y cálculo estructural para muros de contención, H Gustavo.

Cuando se tienen las dimensiones de lo necesitado, como las del muro de contención, lo siguiente es calcular las cantidades de materiales que se necesitan para la construcción de este.

En una hoja de Excel se divide por ítems cada material y basado en las dimensiones del muro se calcula lo necesario de cada uno. Posteriormente, y basado en los valores por unidad de cada material que se obtienen por lo general de la base de precios del grupo CET o en caso necesario de otras fuentes que sean representativas como los precios de referencia del Instituto de Desarrollo Urbano IDU (Instituto de Desarrollo Urbano IDU, 2019).

Se agrega este a cada uno respectivamente para así totalizar el costo que tiene, en materiales, la construcción del muro. Para el caso en particular se hace el cálculo de materiales necesarios para un metro lineal de muro construido, esto con el fin de poder usar el APU en diferentes proyectos a futuro, agregando únicamente la longitud que se requiera para cada proyecto en

particular, como se mencionó anteriormente, la idea de realizar este APU no es para que así sea construido sino para tener una aproximación al costo que tiene construir un muro de dimensiones semejantes.

En la tabla 3, se muestra el resumen de las cantidades y el valor que presenta un muro de este tipo por metro lineal construido. Es anexado al presupuesto del proyecto con el fin de mostrar el verdadero objetivo de esta labor.

Para tener en cuenta el valor de la administración y de la utilidad, la ESSA dependiendo del proyecto aplica un porcentaje al valor del costo directo del proyecto, que es la suma de todos los valores totales de las actividades que lo componen, para ello el grupo encargado del presupuesto sigue los reglamentos que la empresa les obliga.

4.4 Participación en reuniones

En el transcurso de la práctica se generan reuniones del grupo CET y del APR de la ESSA en donde el estudiante es invitado a participar activamente de estas. En este documento se registran algunas de las más representativas como es el caso de los comités del grupo CET formulación, en donde se planifica y se comparten ideas de mejora para los proyectos que son asignados para el ciclo de formulación 2019-2020; visitas técnicas programadas también por el grupo CET a subestaciones de energía que fueron formuladas por el mismo o en donde el grupo formuló alguna solución y así verificar las actividades y resaltar el trabajo como equipo, además de

mostrar lo aprendido; capacitaciones técnicas con otras empresas que van a la ESSA para ofrecer y mostrar soluciones en diferentes áreas que se presenten en los proyectos.

Tabla 3.

APU de muro de contención.

I. CAPEX: OBRAS CIVILES					
No	ITEM	UND	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL [\$]
10	Muro de contención	ML	5.40	\$ 4,029,508.89	\$21,759,348
101	Excavación y disposición final de material excavado	M3	3.00	\$ 66,566.88	\$199,700.64
10.2	Relleno estructural	M3	1.55	\$ 101,470.78	\$157,279.71
10.3	Solado en concreto pobre $f'c=14\text{MPa}$ de 0,05 m de espesor	M3	0.13	\$ 644,494.46	\$ 80,561.81
10.4	Concreto $f'c=21\text{MPa}$ para zapatas	M3	1.00	\$ 868,036.94	\$868,036.94
10.5	Concreto $f'c=21\text{MPa}$ para muro	M3	1.13	\$ 868,036.94	\$976,541.56
10.6	Acero de refuerzo $f_y=420\text{ Mpa}$	KG	281.03	\$ 4,706.74	\$1,322,720.8
10.7	Impermeabilización de muros con Hidrófugo	M2	5.70	\$ 39,608.83	\$225,770.35
10.8	Pintura Vinilo blanco	M2	5.70	\$ 34,894.22	\$198,897.04

Nota. Recuperado de la carpeta del grupo CET-ESSA, elaboración propia.

4.4.1. Comités del grupo CET formulación. Con el fin de socializar y designar los nuevos proyectos entregados por la administración de la ESSA al grupo CET formulación, se realiza una reunión con todos los integrantes de este grupo para entre si determinar que profesionales se van a encargar de cada uno de esos proyectos. La práctica del estudiante está basada en el apoyo del equipo civil del grupo, este a su vez es transversal, lo que significa que es de apoyo a todos los proyectos que sean designados a formular. Se realiza por parte del practicante un acta de la reunión y su transcurso (ver apéndice D).

En esta reunión el equipo asigna a profesionales electricistas, quienes son los únicos que pueden dirigir un proyecto de este tipo en la ESSA, los diferentes proyectos que fueron entregados para este ciclo de formulación y se dan ideas generales de como los equipos transversales, que son el ambiental, predial, social y civil, van a ayudar en la formulación de estos.

Dentro de las reuniones se dan las ideas más generales y el trabajo continuo es ir mejorándolas, como ejemplo, existe un proyecto en manos del grupo de reubicación de una subestación de energía, para ello los profesionales electricistas encargados generan un plano de AutoCAD base de la distribución interna de los elementos que la componen, como tarea se le pidió al practicante civil proponer una reubicación de los mismos para generar una vía que diera acceso interno a diferentes partes de la subestación y así tener otra opción al momento de escoger una versión final (ver apéndice E).

4.4.2. Visitas técnicas. La intención original de visitar un proyecto finalizado o en proceso de esto, es analizar los posibles problemas o evidenciar que se planificó bien. Se realizó una visita a la planta de generación y subestación de energía La Cascada ubicada en el municipio de San Gil. El grupo CET formulación tuvo que trabajar en este lugar debido a una creciente del río Fonce en el mes de mayo del 2018, la cual causó daños en la casa de máquinas de la planta.

En la figura 8, se muestra el estado actual de la planta con los arreglos que se le hicieron después de la creciente.

En la visita se comentó como fue el trabajo de acción para recuperar completamente la estructura y las ideas que se dieron en su momento y que hoy día funcionan, la base de la visita fue evidenciar el buen trabajo del equipo y mostrar a profesionales y practicantes nuevos del mismo, como se ven los proyectos que se formulan en el grupo y comentar las lecciones que este dejó.

Las labores que se llevan a cabo en las visitas técnicas son meramente visuales con el fin de evidenciar aspectos específicos en los proyectos en cada especialidad, por ejemplo, en el área civil el practicante se enfoca en la parte estructural de cada proyecto, como es el caso de la visita técnica a la subestación Termo barranca y a la subestación Condor, ambas ubicadas en el municipio de Barrancabermeja, donde una de las cosas más relevantes en las obras civiles son los tipos de cimentaciones que se utilizan para la construcción de las mismas y para la torres que se utilizan para su funcionalidad.



Figura 8. Vista superior de la planta de generación de energía La Cascada

Con la intención de mostrar un poco acerca de algunas visitas mencionadas se elabora un informe con las más relevantes (ver apéndice F).

4.4.3. Capacitaciones y reuniones con otras empresas. En su visión de mejora en la formulación de proyectos, el grupo CET tiene como objetivo innovar en la forma como esto se lleva a cabo, por ende, es necesaria la participación de empresas especializadas en las diferentes áreas involucradas con estos. Como apoyo a una idea de innovación del área civil en el equipo, el practicante busca información acerca de los métodos que se necesitan para realizar una actividad, en este caso en específico se muestra un ejemplo de esta labor.

Como solución a un problema que tiene un proyecto asignado al grupo, que consiste en atravesar un río con una línea de tensión para conectar dos municipios. Por restricciones ambientales no se puede tener estructuras cerca al cauce del río lo que imposibilita el paso de la línea de forma aérea, la solución innovadora es implementar el cruce subterráneo de los cables, como se muestra en la figura 9, el método es llamado perforación horizontal dirigida, que consiste en hacer un agujero por debajo de la superficie en donde se colocan los cables que llevan la tensión de la línea (Perfotécnica S.A.S, n.d.). Para ello el practicante contacta a una empresa prestadora de estos servicios y con ellos se programa una reunión en las instalaciones de la ESSA. Allí la empresa involucrada presenta sus servicios y los diferentes métodos que tienen para ejecutarlos dependiendo de las necesidades que se presenten, como labor extra se realiza un resumen de la información en donde se deja plantado también el costo de esta (ver apéndice G). Procedimiento ejecutado también con las demás empresas que se contactaron y donde el

practicante estuvo presente, esto con el fin de dejar la información en la carpeta compartida del grupo CET para ayudar en una futura búsqueda de esa información.



Figura 9. Ilustración del método de perforación horizontal dirigida. Recuperado de Perfotecnica S.A.S.

5. Conclusiones

Se propone una nueva metodología detallada y documentada cumpliendo con las recomendaciones del manejo de base de datos para ser implementada y revisada por la parte operativa de los formuladores de proyectos. Finalmente se recomienda seguir ese lineamiento y continuar alimentando el SharePoint con información que sea relevante para el área.

De acuerdo con la metodología en proyectos de infraestructura que tiene la ESSA, se apoya en la elaboración de presupuestos menores y APU para contribuir en la optimización del tiempo de ejecución de los presupuestos en los proyectos a cargo del grupo de formulación del CET en

el área civil. Se recomienda continuar con esta actividad con el fin de abarcar más detalles en los grandes proyectos.

Se acompañó a profesionales especializados en la formulación de proyectos, en diferentes actividades programadas por la empresa en busca de soluciones para los proyectos, aportando en la aplicación de conocimientos enfocados en la gestión, adquiridos durante la etapa estudiantil en la universidad. Se tiene la oportunidad de producir y comunicar nuevas ideas en la formulación

Se evidencia la importancia del correcto manejo de cronogramas que involucran el flujo de dinero en el tiempo, personal y actividades que comprende un proyecto como se muestra en la academia, esto aplicado como lo hace la metodología de la ESSA es la base del éxito en el objetivo de esta.

Se pone de presente la importancia del aspecto social y de comunicación en la estructuración de proyectos, ayudando en el desarrollo tanto desde la academia como a nivel de individuo dentro de la sociedad, pues las habilidades de comunicación e interacción con demás profesionales y personas del medio en el que se trabajó aumentan significativamente durante el tiempo de estadía en la ESSA

Durante el tiempo de practica en la ESSA se tiene la oportunidad de aportar desde la academia como estudiante en procesos que se ejecutan normalmente en esta entidad, apoyando en la elaboración de determinadas actividades que hacen los profesionales de esta.

Referencias Bibliográficas

- Candia, J., Perrotti, D. E., & Aldunate, E. (2015). Evaluación social de proyectos: un resumen de las principales metodologías oficiales utilizadas en América Latina y el Caribe. *Http://Www.Cepal.Org/Ilpes/Noticias/Paginas/2/33602/SegundoModulo.Pdf*, 1–110.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- DANE. (2019). *Índice de Precios al Consumidor (IPC)*.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>
- EPM. (2016). *Normas Técnicas*.
<https://www.epm.com.co/site/proveedoresycontratistas/proveedores-y-contratistas/centro-de-documentos/normas-tecnicas/energía>
- ESSA. (2005). *Normas para cálculo y diseño de sistemas de distribución*.
<https://www.essa.com.co/site/clientes/es-es/nuestrosproductosyservicios/normastécnicas.aspx>
- Gómez, H. G. (2013). *Metodología de diseño y cálculo estructural para muros de contención con contrafuertes en el trasdós, basados en un programa de cómputo*. Escuela Colombiana de Ingeniería.
- IBM. (2019). *IBM Knowledge Center*.
https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSLKT6_7.6.0/com.ibm.mbs.doc/configur/c_db_relationships.html
- Institute, P. M. (2013). Global Standard. In *Guia de los Fundamentos para la direccion de*

Proyectos. www.pmi.org

Instituto de Desarrollo Urbano IDU. (2019). *Precios de Referencia, análisis de precios unitarios*

APU. <https://www.idu.gov.co/page/siipviales/economico/portafolio>

Menéndez, J. A. (2015). *UF0348 - Utilización de las bases de datos relacionales en el sistema*

de gestión y almacenamiento de datos.

<https://books.google.com.co/books?id=pbUbCgAAQBAJ>

Perfotécnica S.A.S. (n.d.). *Tecnología sin zanja, Perforación Horizontal Dirigida.* Retrieved

November 27, 2019, from <https://www.perfotecnica.com.co/perforacion-horizontal-dirigida/>