

NOMBRE CORTO DEL TRABAJO NO SUPERIOR A 12 PALABRAS



Estudio de prefactibilidad para la construcción de redes eléctricas normalizadas en un barrio de
invasión en el sur de Bogotá

Cristian Dario Hernández Alarcón

Wilmer José Pinto Rojas

Víctor Manuel Ríos Triana

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Sede Principal

Sede Bogotá D.C. - Sede Principal

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

noviembre de 2020

NOMBRE CORTO DEL TRABAJO NO SUPERIOR A 12 PALABRAS

Estudio de prefactibilidad para la construcción de redes eléctricas normalizadas en un barrio de
invasión en el sur de Bogotá

Cristian Dario Hernández Alarcón
Wilmer José Pinto Rojas
Víctor Manuel Ríos Triana

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de
Proyectos

Asesor(a)

Nombres y apellidos completos de la persona que dirigió/asesoró el trabajo
Título académico

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Sede Principal

Sede Bogotá D.C. - Sede Principal

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

noviembre de 2020

Contenido

Lista de tablas	VII
Lista de figuras.....	VIII
Lista de anexos.....	IX
Resumen.....	X
Abstract.....	XI
Introducción	¡Error! Marcador no definido. XII
CAPÍTULO I.....	¡Error! Marcador no definido. 3
1 Anteproyecto	¡Error! Marcador no definido. 3
1.1 Planteamiento del problema.....	¡Error! Marcador no definido. 3
1.1.1 Problemática	¡Error! Marcador no definido. 3
1.1.2 Formulación del problema.....	14
1.1.3 Pregunta.....	14
1.2 Justificación.....	¡Error! Marcador no definido. 5
1.3 Objetivos	¡Error! Marcador no definido. 5
1.3.1 Objetivo general.....	¡Error! Marcador no definido. 5
1.3.2 Objetivos específicos	¡Error! Marcador no definido. 6
CAPÍTULO II	¡Error! Marcador no definido. 7
2 Estudio de mercados y comercialización.....	¡Error! Marcador no definido. 7

Nombre del proyecto

2.1	Análisis del sector(s) económico donde está el proyecto de empresa. ¡Error! Marcador no definido.	7
2.2	Generalidades del sector donde pertenece el proyecto. ¡Error! Marcador no definido.	7
2.3	Estadísticas del sector..... ¡Error! Marcador no definido.	8
2.4	Estructura actual del mercado local de la empresa ¡Error! Marcador no definido.	20
2.5	Mercado proveedor ¡Error! Marcador no definido.	21
2.6	Mercado distribuidor ¡Error! Marcador no definido.	22
2.7	Análisis de la demanda.....	22
2.8	Productos sustitutos y productos complementarios	22
2.9	Comportamientos de precios Vs comportamiento de la demanda	23
2.10	Mercado objetivo.....	23
2.11	Perfil del consumidor	23
2.12	Análisis de la oferta.....	24
2.12.1	Factores que determinan la oferta.....	24
2.13	Estrategias de ventas de la competencia ¡Error! Marcador no definido.	
2.14	Estrategias de producto ¡Error! Marcador no definido.	25
2.15	Precio..... ¡Error! Marcador no definido.	25
2.16	Plaza ¡Error! Marcador no definido.	25
2.17	Promoción ¡Error! Marcador no definido.	25
CAPÍTULO III.....		26
3	Aspectos técnicos del proyecto..... ¡Error! Marcador no definido.	26
3.1	Macro localización ¡Error! Marcador no definido.	26
3.2	Micro localización..... ¡Error! Marcador no definido.	27

Nombre del proyecto

3.3	Flujo de procesos.....	¡Error! Marcador no definido.28
3.4	Análisis de recursos del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.29
3.5	Ficha técnica por producto o servicio	¡Error! Marcador no definido.29
3.6	Maquinaria, herramientas y equipo necesaria en el proyecto	¡Error! Marcador no definido.29
3.7	Muebles y enseres requeridos en el proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.30
3.8	Balance de personal requerido en el proyecto.....	30
3.9	Presupuesto de capital de trabajo requerido en el proyecto	31
CAPÍTULO IV		¡Error! Marcador no definido.32
4	Estudio económico y financiero	¡Error! Marcador no definido.32
4.1	Presupuestos	¡Error! Marcador no definido.32
4.2	Presupuesto de inversión.....	¡Error! Marcador no definido.32
4.3	Presupuesto de ventas.....	¡Error! Marcador no definido.33
4.4	Presupuesto de compras	¡Error! Marcador no definido.33
4.5	Proyección de balances	34
4.6	Proyección de P y G.....	¡Error! Marcador no definido.
4.7	Flujo de caja	¡Error! Marcador no definido.35
4.8	Indicadores financieros	¡Error! Marcador no definido.36
4.9	Rendimiento del proyecto sobre inversiones- ROI- y rendimiento del proyecto sobre inversiones fondos propios-ROE-	¡Error! Marcador no definido.37
4.10	Razón corriente	38
4.11	Capital de trabajo (activos corrientes – total pasivos)	¡Error! Marcador no definido.38

Nombre del proyecto

4.12	Nivel de endeudamiento.....	¡Error! Marcador no definido.38
4.13	Leverage.....	¡Error! Marcador no definido.38
4.14	Rentabilidad del proyecto -TIR- tasa interna de retorno.....	¡Error! Marcador no definido.39
4.15	Valor presente neto	¡Error! Marcador no definido.
4.16	Relación beneficio costo	¡Error! Marcador no definido.39
	Conclusiones	41
	Recomendaciones	42
	Referencias.....	¡Error! Marcador no definido.
	Anexos	¡Error! Marcador no definido.44

Lista de tablas

Tabla 1. Recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.	299
Tabla 2. Presupuesto de capital de trabajo	31
Tabla 3. Presupuesto de inversión del proyecto.	¡Error! Marcador no definido. 32
Tabla 4. Presupuesto de ventas mes 1 - mes 4.....	¡Error! Marcador no definido. 33
Tabla 5. Presupuesto de compras mes 1 - mes 4	¡Error! Marcador no definido. 33
Tabla 6. Proyeccion de Balances.....	¡Error! Marcador no definido. 34
Tabla 7. Proyección de estados de pérdidas y ganancias.¡Error! Marcador no definido.	35
Tabla 8. Proyección de flujo de caja mes 1 - mes 4.	¡Error! Marcador no definido. 6
Tabla 9. Proyección porcentual de indicadores financieros ROI y ROA Mes 1 – Mes 4.	¡Error! Marcador no definido. 7
Tabla 10. Proyección de indicadores financieros ROI yROA mes 1 - mes 4¡Error! Marcador no definido.	7
Tabla 11. Valor presente neto.....	¡Error! Marcador no definido. 9

Lista de figuras

Figura 1. Conformación del sector minero – energético en Colombia	¡Error! Marcador no definido.8
Figura 2. Demanda de energía no atendida 2016 - 2018	¡Error! Marcador no definido.9
Figura 3. Proyección de la demanda de energía eléctrica en Colombia por año.	¡Error! Marcador no definido.9
Figura 4. Energía eléctrica generada en america del sur.	¡Error! Marcador no definido.20
Figura 5. Localidad donde se desarrollará el proyecto.	266
Figura 6. Barrio San Sgustin sector invasión.....	¡Error! Marcador no definido.7
Figura 7. Plano con lotes y diseño de red MT y BT.	277
Figura 8. Flujograma proceso de levantamientos.	¡Error! Marcador no definido.8
Figura 9. Flujograma proceso de presupuestos.....	288
Figura 10. Flujograma de planeacion de maniobras.	¡Error! Marcador no definido.8

Nombre del proyecto

Lista de anexos

Anexo 1. Marco referencial	464
Anexo 2. Estado del Arte	466
Anexo 3. Marco teórico y conceptual	467
Anexo 4. Marco político y legal	469
Anexo 5. Fichas técnicas.....	5252
Anexo 6. APU.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 7. Presupuesto Expansión Zonas Periféricas Circuito Picota.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 8. Aplicativo Financiero Barrio invasión	¡Error! Marcador no definido.

Resumen

Los barrios de invasión en el sur de Bogotá son muy comunes, debido a los desplazamientos forzados a causa de la guerra, a la venta de lotes a bajo costo en la periferia de Bogotá y a la falta de recursos de las personas que los conforman. En la construcción y desarrollo de estos sectores se van creando las necesidades de las redes de los servicios públicos de primera necesidad y estas se van construyendo de manera subnormal, poniendo en riesgo la vida y la salud de las personas que habitan allí, entre esos servicios se encuentra el servicio de energía eléctrica, el cual se va construyendo a medida que va creciendo el barrio, con elementos no normalizados y conductores reutilizados y en mal estado que no cumplen las características necesarias para el tipo de consumo que va a existir en la zona, generando incendios en las redes, cortos circuitos, desnivelación de postes, fluctuaciones de tensión, problemas de regulación y daños en los electrodomésticos. por este motivo se plantea hacer un estudio de pre factibilidad con sus respectivos estudios de apoyo que determine la viabilidad de construir la red normalizada de un barrio de invasión que contiene más de 300 casas.

Palabras clave: electricidad, estudio de mercado, estudio técnico, estudio financiero, línea energizada, conté, carro canasta, invasión, brazo robótico, periferia, barrio.

Abstract

Invasion neighborhoods in southern Bogota are very common, due to forced displacements due to war, the sale of low-cost lots on the outskirts of Bogota and the lack of resources of the people who make up them. In the construction and development of these sectors, the needs of the public services networks of first need are created and these are being built subnormally, putting at risk the lives and health of the people who live there, among those services is the electricity service, which is built as the neighborhood grows , with non-standard elements and repurposed and unhealthy conductors that do not meet the characteristics necessary for the type of consumption that will exist in the area, generating fires in the nets, short circuits, unevenness of poles, voltage fluctuations, regulatory problems and damage to the appliances. for this reason it is proposed to do a pre-feasibility study with their respective support studies that determines the feasibility of building the standardized network of an invasion neighborhood containing more than 300 houses.

Keywords: electricity, market study, technical study, financial study, energized line, counted, basket cart, invasion, robotic arm, periphery, neighborhood.

Introducción

Las empresas distribuidoras de energía eléctrica son las encargadas construir las redes de distribución en la ciudad, sin embargo, esto no se da de manera rápida en los sectores más vulnerables y de menores ingresos de Bogotá, es por esto que en los barrios que se empiezan a desarrollar de manera sub estándar o mediante invasiones se van creando redes no normalizadas que en muchas ocasiones son construidas por personal no certificado y de manera empírica, lo que trae consecuencias que en el momento de su construcción no se tienen en cuenta, ya que solo se ve la necesidad de tener el servicio de energía de manera urgente para poder habitar las viviendas construidas. sin embargo, a través del tiempo y a medida que va creciendo el barrio se empiezan a ver los problemas de construir redes no normalizadas, entre ellos, accidentes, caídas de tensión, fluctuaciones de voltaje y cortos circuitos por el recalentamiento de redes, entre otros. Por esto se plantea la idea de poder hacer la construcción de redes de manera normalizada en un barrio de invasión en el sur de Bogotá en donde se vive esta problemática y el cual viene creciendo de manera exponencial, creando así la necesidad de tener redes en buenas condiciones que permitan el normal desarrollo de sus actividades y desarrollo. Para determinar si es viable la construcción de estas redes, se realizará un estudio de prefactibilidad con sus respectivos estudios de apoyo (Estudio de Mercado, Técnico, y Financiero), que nos permitan saber si es viable o no hacer esta construcción y normalización de las redes del barrio de invasión mencionado.

CAPÍTULO I

1 Anteproyecto

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Problemática

Las empresas de distribución de energía eléctrica son las encargadas de hacer la construcción de las redes de los nuevos barrios, de normalizar las redes ya existentes y de hacer las modificaciones de redes que el plan de desarrollo de Bogotá ordene, sin embargo, a diario, en las periferias de Bogotá se van construyendo barrios adicionales en lotes que no se tenían previstos para ser habitados inicialmente y los cuales son aprovechados por personas desplazadas y de bajos recursos ya que se consiguen a muy bajo costo. En el desarrollo de estas viviendas se van construyendo redes de distribución sub estándar que traen consigo problemas de fluctuaciones de voltaje, accidentes eléctricos, caídas de tensión, cortos circuitos, riesgos por aproximación a terrazas y ventanas, postes en mal estado y mal instalados, electrocución, incendios, y daño en electrodomésticos, entre otros.

Es por esto que desde allí se ve la necesidad de construir una red de energía eléctrica normalizada que permita solucionar estos inconvenientes y que reduzca también el riesgo que existe por la proximidad de las redes a las edificaciones ya construidas en el barrio San Agustín. para esto se verificará la viabilidad de construir estas redes de manera técnica, con equipos normalizados y creados para las actividades propias de la construcción de redes y con personal calificado que garantice el correcto funcionamiento de los circuitos construidos, teniendo en cuenta los aspectos técnicos, de mercado, económicos, y financieros que esto conlleva.

1.1.2 Formulación del problema

La construcción y normalización de redes eléctricas de distribución en sectores de invasión en muchas ocasiones tarda más de 10 años, esto debido a que estos sectores no se encuentran en el plan de inversión de las empresas distribuidoras de energía eléctrica local, ni mucho menos en el plan de desarrollo de la ciudad, es por esto que mientras se da esta iniciativa los residentes de estos sitios se tienen que acostumbrar al mal servicio de energía que les ofrece el electricista del sector, quien construye las redes con material no normalizado y algunas veces en muy mal estado o reutilizado, lo que ocasiona daños en los electrodomésticos, construcciones cercanas a predios que ponen en riesgo la integridad de los habitantes de las casas ya construidas y mala calidad en el servicio, además de que deterioran las redes cercanas ya normalizadas porque desde allí y sin ningún estudio técnico se conectan y ocasionan fallas en el servicio de los barrios vecinos que ya están normalizados.

Se cree que en este frente hay una gran oportunidad de negocio que se puede explotar, ya que se cuenta con la experiencia necesaria para desarrollar este tipo de trabajos, la capacidad para desarrollar los procedimientos y recursos necesarios, además de que podemos contar con los equipos que se requieren para ejecutar esta actividad tan compleja.

1.1.3 Pregunta

¿Es factible hacer la construcción de una red de distribución normalizada en el barrio de invasión San Agustín en la localidad de Rafael Uribe al sur de Bogotá?

1.2 Justificación

La pérdida de la vida de un constructor, el riesgo al abrir una ventana y encontrarse de frente con una red de media tensión a menos de 20 cm, el daño de electrodomésticos, los inconvenientes en el servicio de energía, la gran y creciente demanda de energía eléctrica del barrio, y la expansión del barrio de invasión San Agustín en el sur de Bogotá, han hecho caer en cuenta a los constructores y residentes del barrio que es necesario crecer de forma organizada, que se deben cumplir con parámetros y normas de construcción de las redes eléctricas que les eviten estos problemas y que estas se construyan con calidad y sin poner a nadie en riesgo. Es por esto que se plantea hacer un estudio de prefactibilidad que defina si es viable hacer la construcción de estas redes o si por el contrario es mejor esperar a que la empresa distribuidora de energía del sector o el POT se decidan a hacer las inversiones que normalicen sus redes.

Desde allí mirar los parámetros que solucionen las necesidades del barrio en cuanto a personal capacitado, diseño, materiales y formas de pago para la construcción de las redes necesarias para el servicio de energía.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar un estudio de pre-factibilidad que determine si es viable la construcción de una red de distribución de energía eléctrica normalizada en el Barrio de invasión San Agustín en la localidad de Rafael Uribe al sur de Bogotá.

1.3.2 Objetivo general

- Realizar el estudio de mercado para la construcción de una red de distribución normalizada en un barrio de invasión en el sur de Bogotá.
- Realizar el estudio técnico para la construcción de red normalizada en un barrio de invasión.
- Realizar el estudio financiero que defina la viabilidad del Proyecto.

CAPÍTULO II

2 Estudio de mercados y comercialización

2.1 Análisis del sector(s) económico donde está el proyecto de empresa

El sector al que pertenece el proyecto es el sector terciario o de prestación de servicios y según su actividad económica es el sector minero energético.

2.2 Generalidades del sector donde pertenece el proyecto

El sector minero energético en Colombia: Según la UPME, es un sector que corresponde a las actividades primarias de la economía, basadas en el aprovechamiento de las energías y de los recursos naturales no renovables. Institucionalmente comprende todas las empresas y entidades relacionadas con las actividades minero energéticas. (UPME, 2020)

El Sector Minero Energético está conformado por los subsectores de energía eléctrica, minería e hidrocarburos. (UPME, 2020). "Artículo 18. Generación de energía eléctrica en el sistema interconectado nacional. Compete al Ministerio de Minas y Energía definir los planes de expansión de la generación y de la red de interconexión y fijar criterios para orientar el planeamiento de la transmisión y la distribución.

Los planes de generación y de interconexión serán de referencia y buscarán optimizar el balance de los recursos energéticos para la satisfacción de la demanda nacional de electricidad, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Energético Nacional." (Ley 1151, 2007).

Conformación del sector minero – energético en Colombia

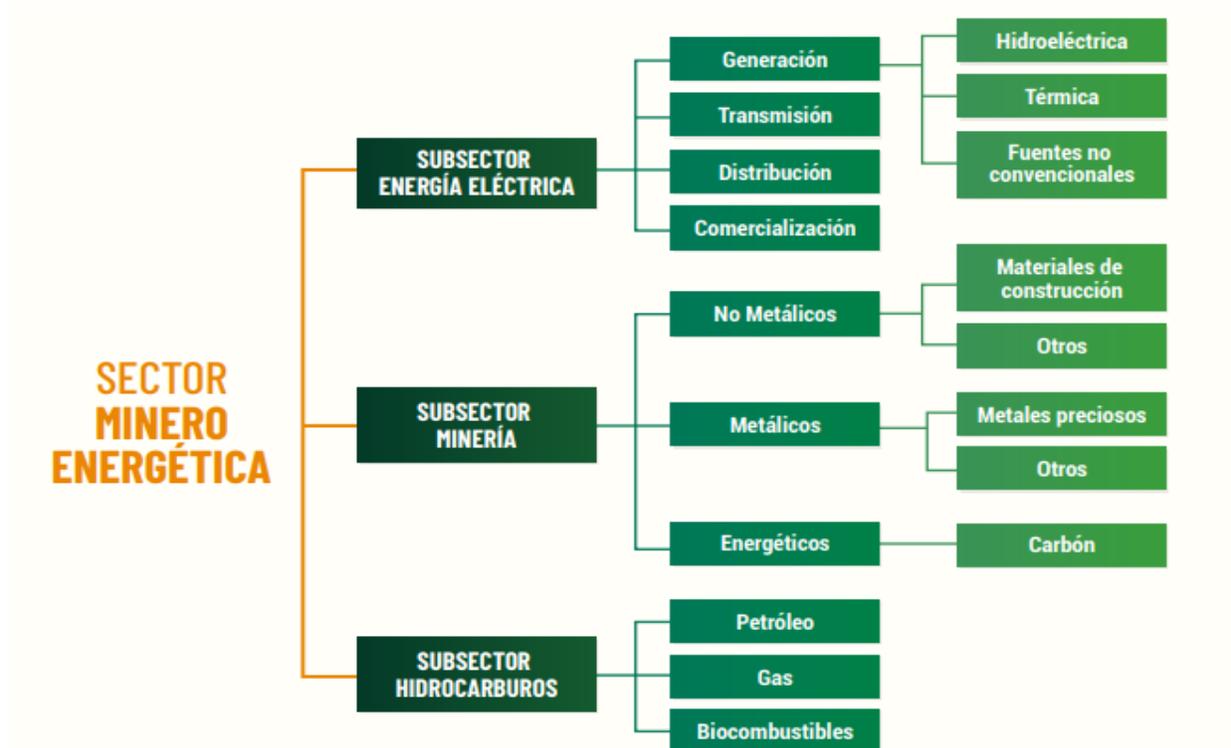


Figura 1. Participación del sector donde pertenece el proyecto en el PIB Nacional Fuente. UPME (2015)

2.3 Estadísticas del sector

El sector eléctrico colombiano está en pleno momento de evolución. Nos hemos consolidado como uno de los sistemas más confiables y sostenibles del mundo, y una de las matrices energéticas más limpias, sin un solo día de racionamiento en más de 26 años. Esta ha sido la base desde la cual se han impulsado iniciativas trascendentales para construir sobre lo construido y avanzar con fortaleza hacia una nueva era. Pero, al mismo tiempo, aparecen en el horizonte presiones que es importante revisar con detenimiento para no ceder al riesgo de perder el camino. (Diario La República, 2019). El sector eléctrico le ha cumplido al país, con el convencimiento de que es vital para impulsar su competitividad, su productividad y desarrollo. Hay que defender el mercado para proyectarlo hacia nuevos horizontes, y esta es una actitud

que requiere de la consciencia y el compromiso de todos. (Diario La República, 2019). En el periodo comprendido del 2016 a mitad de año de 2018 se evidencia que se dejó de atender una cantidad considerable de la energía demandada en el país.

Demanda de energía no atendida 2016 - 2018

DEMANDA NO ATENDIDA

Demanda no atendida
GWh
2016 - 2018 S1

FECHA	2016	2017	2018	FECHA	2016	2017
ENE	1,17	1,55	1,18	JUL	1,78	3,59
FEB	4,16	4,28	3,26	AGO	4,37	4,15
MAR	4,13	3,61	4,26	SEP	4,81	4,70
ABR	6,01	8,21	8,13	OCT	5,68	3,51
MAY	2,97	3,76	3,93	NOV	3,24	4,95
JUN	2,51	5,50	5,44	DIC	1,94	2,84

Figura 2. se observa la demanda no atendida mes a mes y año a año en el periodo del 2016 al primer semestre del 2018, esto da una señal clara de que el mercado puede tener una gran evolución. Fuente. UPME (2015)

Proyección de la demanda de energía eléctrica en Colombia por año.

PROYECCIÓN DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Proyección de Demanda de Energía Eléctrica
GWh
2018 - 2032

AÑO	HISTÓRICO	PROYECCIÓN DEMANDA POTENCIA MÁXIMA		
		ESC. MEDIO	ESC. ALTO	ESC. BAJO
2010	56.145,3			
2011	56.738,8			
2012	59.369,9			
2013	60.890,3			
2014	63.472,0			
2015	66.095,6			
2016	66.151,0			
2017	66.770,9			
2018		68.981,8	70.635,7	67.347,1
2019		71.458,3	73.157,5	69.778,9
2020		73.803,9	75.550,0	72.078,1
2021		76.383,0	78.179,4	74.607,5
2022		78.852,3	80.700,1	77.025,9
2023		82.006,5	83.905,2	80.129,8
2024		84.073,5	86.026,0	82.143,6
2025		86.255,3	88.265,9	84.267,9

Figura 3. La proyección de demanda de energía eléctrica hasta el año 2032 es ascendente y se cree que en el año 2032 se necesite de 106.040,2 GWh Para satisfacer la necesidad energética del país. Fuente. UPME (2019).

A continuación, se observa la cantidad de energía eléctrica generada por cada país de América del Sur en el periodo del 2014 al 2018, observando que Colombia se encuentra en la 5 posición después de Brasil, Argentina, Venezuela y Chile, esto ha permitido que se exporte energía a países como Ecuador y Bolivia.

Energía Eléctrica Generada en países de América del sur

**ENERGÍA ELÉCTRICA
GENERADA**

Países de América del sur
2014-2018

AÑO	2010	2011	2012	2013	2014
BRASIL	515.799,00	532.871,00	532.871,00	570.025,00	590.479,00
ARGENTINA	127.263,00	129.869,00	129.869,00	139.683,00	142.440,00
VENEZUELA	116.716,00	122.897,00	122.897,00	132.683,00	128.000,00
CHILE	61.608,00	65.278,00	65.278,00	68.412,00	70.375,00
COLOMBIA	56.885,30	58.616,19	58.616,19	62.196,59	64.328,00
PERU	53.956,00	57.625,00	57.625,00	60.270,00	55.170,00
PARAGUAY	35.908,00	38.702,00	38.702,00	43.330,00	45.550,00
ECUADOR	19.509,00	20.544,00	20.544,00	22.936,00	24.340,00
URUGUAY	9.887,00	9.535,00	9.535,00	10.761,00	11.954,00
BOLIVIA	6.970,00	7.219,00	7.219,00	8.062,00	8.508,00
AMERICA DEL SUR	1.004.501,30	1.043.156,19	1.043.156,19	1.118.358,59	1.141.144,00

Figura 4. Cantidad de energía generada en los países de América del Sur, se evidencia un aumento desde el año 2010 hasta el 2014. UPME (2019).

2.4 Estructura actual del mercado local de la empresa

Este es un mercado con competencia imperfecta, debido a que fue una iniciativa que tuvo la empresa, en la que se buscaron los clientes, que son 804 familias de un barrio de invasión, en esta se ofreció el servicio de construcción de redes en un barrio de invasión que tiene la posibilidad de legalizarse en los próximos años. Aunque pareciera un monopolio, debido a que empresas distribuidoras y constructoras de redes y energía eléctrica son muy pocas o solo hay una en la zona donde se llevara a cabo el proyecto, este tiene características de un oligopolio debido a que en el mercado existen muy pocos constructores de redes de distribución, pero hay

bastantes compradores del servicio, esto de alguna manera nos permite establecer los precios y condiciones de negociación.

En esta zona existen dos personas naturales dedicadas a hacer trabajos de construcción de redes eléctricas, conexión y construcción de provisionales de obra, y traslado de redes eléctricas y postes por solicitud de los clientes

2.5 Mercado proveedor

Para los materiales e insumos necesarios para la construcción y puesta en marcha del proyecto se tienen varios proveedores de los cuales se deben tener en cuenta los siguientes frentes:

Proveedor de transformadores: Hay varias marcas fabricantes de transformadores que ofrecen características de calidad y precios muy similares, entre ellas esta, Siemens, ABB, Magnetrón, además que son las marcas avaladas por el comercializador de energía de la zona.

Proveedor de postes: Para este frente hay muchas marcas, solo que hay unas que están avaladas por la empresa distribuidora de la zona, esto se debe tener en cuenta ya que en el momento que reciban la obra, se corroborara que haya sido construida con materiales certificados y avalados por la empresa de distribución de energía de esta zona, algunos de los proveedores avalados son, pretecol, pretolsa, postes medina, entre otros.

Proveedor de herrajería: Para este tipo de elementos de construcción de redes se tienen las siguientes marcas avaladas por la empresa de distribución del sector, Multiherrajes, Electroherrajes, Dielco, Fundieherrajes entre otros.

Proveedor de cruceteria: La cruceteria es parte importante en la construcción de redes eléctricas de distribución, para este elemento se tienen contemplados estos proveedores, Maderplast, Inter eléctricas, Maderas técnicas, entre otras.

2.6 Mercado distribuidor

Por tratarse de un servicio que se prestara y ejecutara directamente en el barrio o sitio de necesidad, no hay que tener en cuenta este aspecto, se establecerán tiempos de avance de obra y puesta en servicio, pero no se tiene contemplado un medio de distribución de producto.

Se hacen estrategias de ventas y de información que ayuden a convencer a los clientes de que el proyecto es viable, económico y que traerá beneficios a la comunidad en cuanto a seguridad y calidad de vida.

2.7 Análisis de la demanda

Se sabe que el servicio de energía es un bien crítico y que hace parte de las necesidades básicas de las viviendas colombianas, por este motivo se observa que hay 804 posibles y potenciales compradores de los servicios de construcción de la red de energía eléctrica del barrio.

2.8 Productos sustitutos y productos complementarios

Como producto complementario se puede decir que las redes subnormales que los clientes construyan con personal no calificado para satisfacer la necesidad de energía de sus predios, como estas son peligrosas y no cumplen con ninguna norma de construcción y adicional a esto deterioran la calidad de la energía suministrada y el estado de las redes construidas, no se

deben dejar construir ni conectar a las redes construidas. No existen productos sustitutos para el servicio de energía eléctrica en un barrio de invasión.

2.9 Comportamientos de precios Vs comportamiento de la demanda

El precio del trabajo será fijo y será definido por un concepto global que será dividido en la cantidad de usuarios que hay en el barrio, 804 casas o familias a las cuales se les dividirá el precio final del trabajo, este valor no superará 1 millón de pesos.

2.10 Mercado objetivo

El mercado objetivo de este proyecto son todos los propietarios de las 804 viviendas que hacen parte del barrio de invasión denominado San Agustín, allí se encuentra el cliente y el consumidor final del producto, además, y de cierto modo, uno de los clientes sería la compañía distribuidora de energía eléctrica de la ciudad de Bogotá ya que las redes de distribución construidas pasarían a ser de su administración una vez finalizada la construcción y entregada la obra.

2.11 Perfil del consumidor

Propietarios de las 804 casas del barrio de invasión San Agustín en la localidad de Rafael Uribe, normalmente personas de bajos recursos, desplazados de la violencia y de estrato 1 que buscan hacer uso de la tierra que aparentemente no es de nadie y que se puede conseguir a muy bajo costo.

2.12 Análisis de la oferta

2.12.1 Factores que determinan la oferta

Se ofrecerá la construcción de la red de distribución eléctrica del barrio, contemplando el diseño, regulación de tensión, normas técnicas de construcción, y puntos de conexión para la acometida de cada uno de los 804 predios construidos en el barrio San Agustín. Esta construcción se realizará en 3 meses en los cuales se realizará el diseño y cálculo de regulación, la instalación de la postería, construcción de redes de MT y BT según corresponda, instalación de centros de transformación y puesta en servicio de la red construida, se tendrá un mes de garantía para adecuaciones y correcciones necesarias, se realizarán ajustes al diseño previamente acordado con el cliente esto teniendo en cuenta la ubicación de los centros de distribución.

Existen otras empresas o personas que ofrecen la construcción de redes a bajos costos, con material reutilizado y algunas veces que no cumple con las normas de construcción requeridas, con equipos obsoletos que ponen en riesgo la vida e integridad de las personas que la construyen y adicional la vida de los habitantes del barrio ya que se pueden presentar electrocuciones, incendios o incidentes por la cercanía de las redes. Nuestra empresa garantiza la construcción de redes usando equipos en buenas condiciones, material certificado y con personal calificado que garantizara el perfecto funcionamiento de la red.

2.13 Estrategias de ventas de la competencia

Usar materiales más económicos y de menor calidad, desinformación o información deficiente en el proceso de construcción. Precios más bajos, construcción sin normalización o especificaciones técnicas.

2.14 Estrategias de Producto

El servicio se construcción de redes de distribución de energía eléctrica cumpliendo normas de construcción y estándares normativos según RETIE, se realizará una estrategia de venta en la que se mostraran los beneficios de tener una red normalizada en un barrio que día a día crece y que no cuenta con el servicio de energía.

2.15 Precio

El precio será un valor global dividido en el número de casas que hay actualmente en el barrio, el costo por el servicio no superará 1 millón de pesos por unidad residencial.

2.16 Plaza

Será el barrio San Agustín directamente, no hay otro punto de distribución del servicio, se estará haciendo verificación del servicio brindado, los clientes solo tendrán que poner la acometida que alimente cada uno de los predios.

2.17 Promoción

Se realizará mediante acercamientos con la junta de acción comunal como primer punto, se harán campañas publicitarias y recorridos en el barrio en los que se mencionarán los beneficios de contar con una red de distribución de energía eléctrica normalizada y que cumpla con distancias de seguridad y normas de construcción establecidas por el RETIE. Se hará sensibilización, charlas comunales, promociones y se brindará facilidades de pago.

CAPÍTULO III

3 Aspectos Técnicos del Proyecto

3.1 Macro localización

El proyecto se llevará a cabo en la localidad de Rafael Uribe en el Sur de Bogotá.

Localidad donde se desarrollará el proyecto

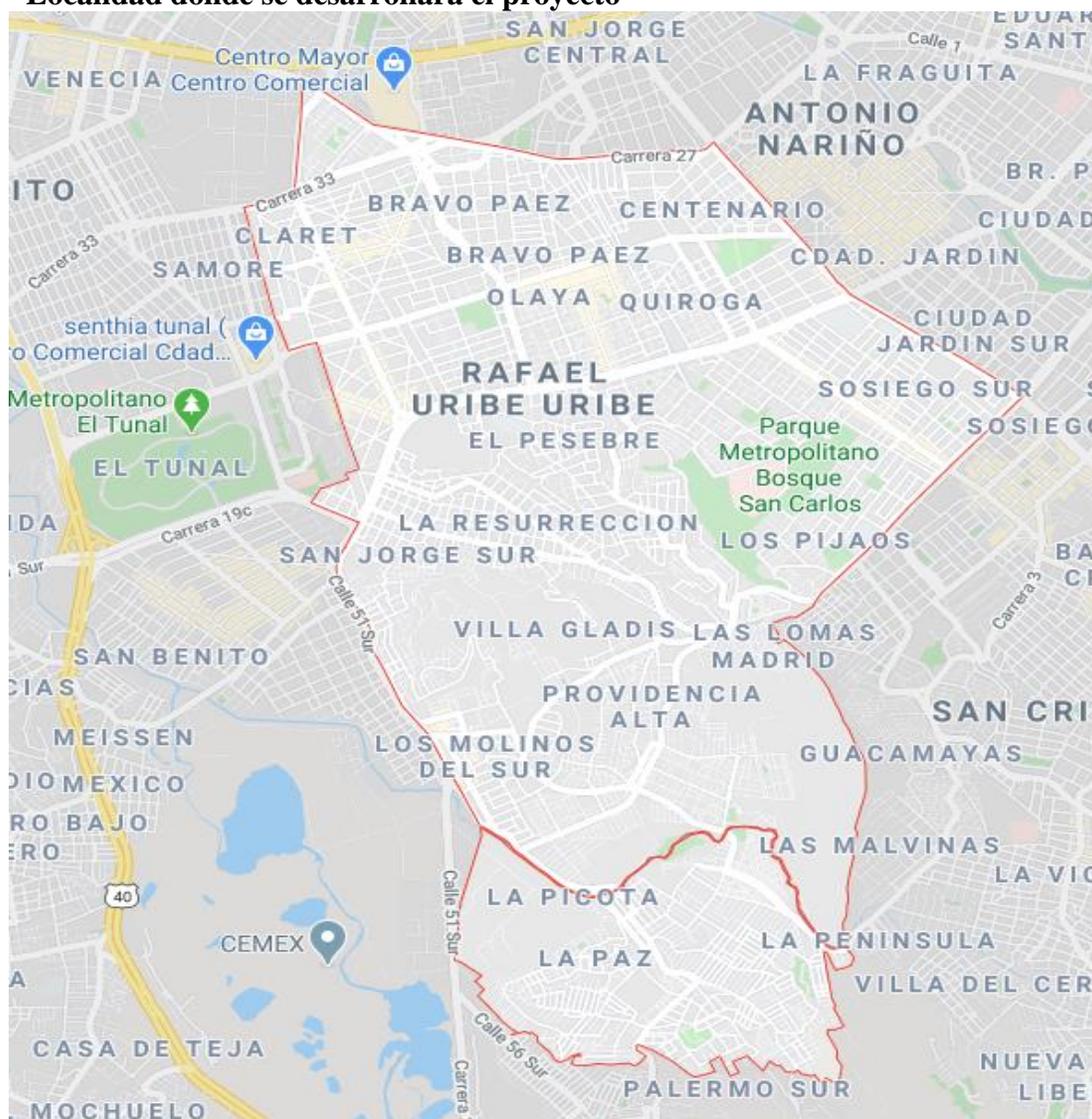


Figura 5. Imagen de localidad Rafael Uribe, donde se ubica el barrio en el cual se desarrollará el proyecto. GOOGLE MAPS (2020)

3.2 Micro localización

Barrio San Agustín en la Localidad Rafael Uribe en el Sur de Bogotá. 19 manzanas con 408 viviendas



Figura 6. Imagen del barrio San Agustín, donde se desarrollará el proyecto. GOOGLE MAPS (2020)

Se realizará el diseño y cálculo de regulación y materiales necesarios para la construcción de las redes de distribución necesarias para la energización del barrio San Agustín.

Plano con lotes y diseño de red MT y BT

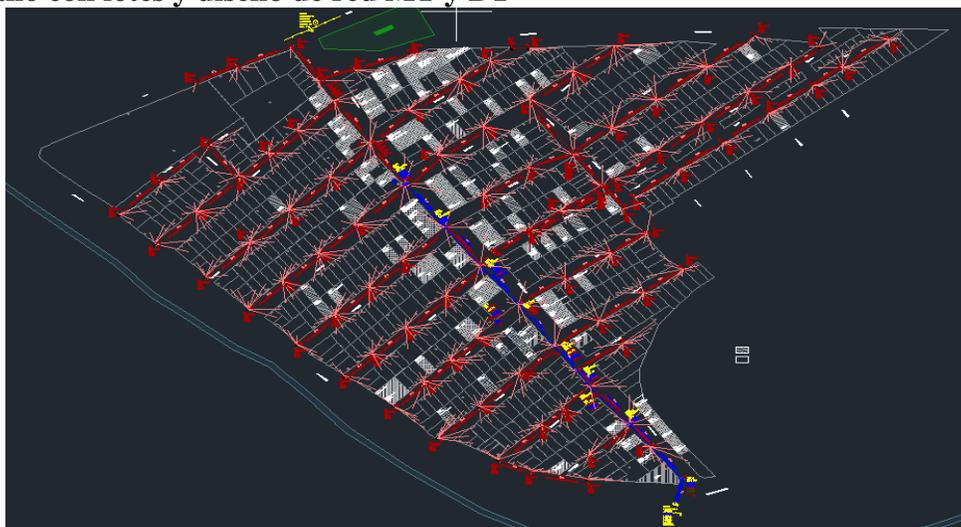


Figura 7. Se evidencia el plano con lotes y diseño de red MT y BT. Autor (2020).

3.3 Flujo de procesos

Flujograma proceso de levantamientos

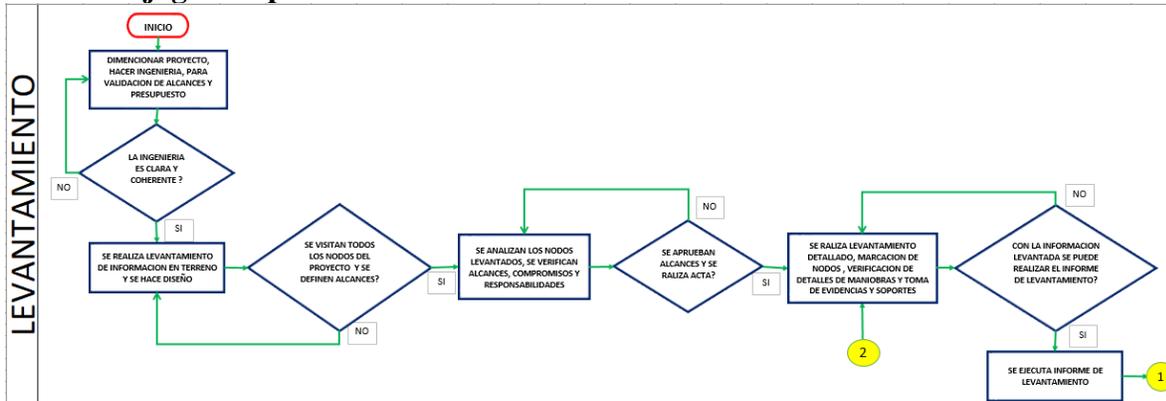


Figura 8. En la imagen se observa el flujograma para el proceso de levantamientos. Autor (2020)

Flujograma proceso de presupuestos

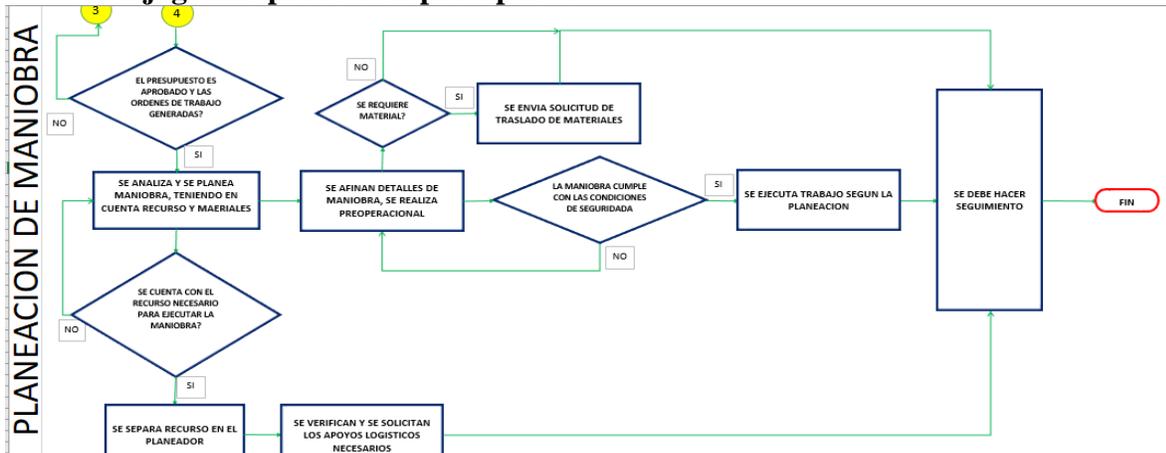


Figura 9. En la imagen se observa el flujograma para el proceso de presupuestos. Autor (2020)

Flujograma proceso de presupuestos

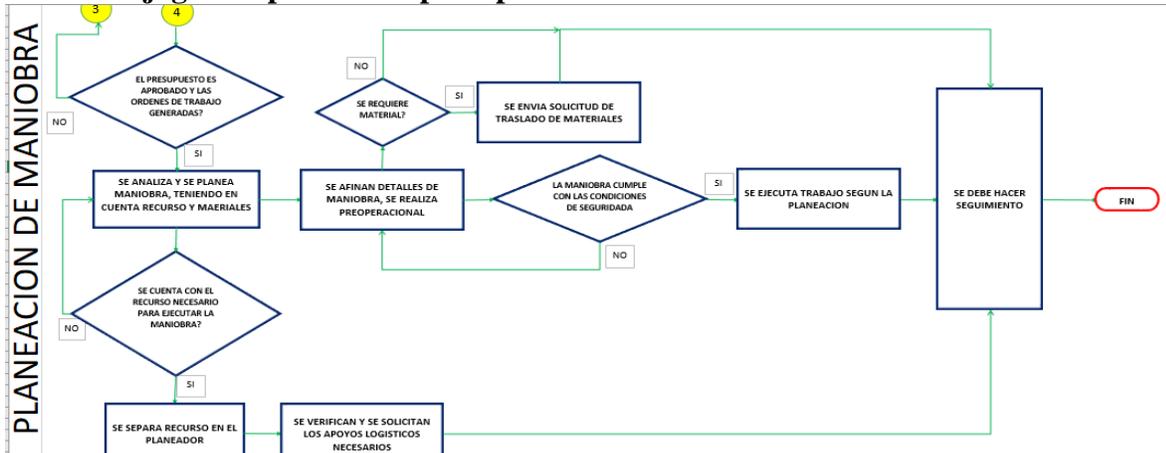


Figura 10. En la imagen se observa el flujograma para el proceso de planeacion de maniobras. Autor (2020)

3.4 Análisis de recursos del proyecto

Los recursos necesarios para la ejecución del proyecto se describen a continuación:

Tabla 1.

Recursos Necesarios Para Llevar a Cabo el Proyecto.

SUBTOTAL MANO DE OBRA	\$ 205.217.699,5
SUBTOTAL MATERIALES	\$ 290.436.118,0
TOTAL PROYECTO	\$ 495.653.817,5

Este es el precio global del proyecto en el que se incluyen ya los gastos administrativos y operacionales de la construcción de la red del barrio.

3.5 Ficha técnica por producto o servicio

La construcción de la red eléctrica del barrio contempla varias fichas técnicas para poder llevar a cabo la construcción de las redes de distribución normalizadas. Para las características, normas, especificaciones técnicas y los materiales necesarios para la construcción de las redes de distribución se tomó como referencia las normas y especificaciones técnicas de ENEL quien finalmente será quien tome las redes de distribución y las administre una vez sea legalizado el barrio.

3.6 Maquinaria, herramientas y equipo necesaria en el proyecto

La maquinaria requerida para desarrollar el proyecto es el siguiente:

2 carro Grúa hidráulico con equipo dieléctrico. (alquilado)

2 furgones tipo NPR doble cabina. (alquilado)

1 carro canasta con brazo aislado. (alquilado)

2 carros tipo Duster 4x4 (alquilado)

8 equipos de altura completos, incluyendo escaleras y kit de escalera

Herramienta dieléctrica para 2 cuadrillas de línea desenergizada

Herramienta y cubrimiento dieléctrico clase 2 y clase 4 para 1 cuadrilla de línea energizada

Nota: El detalle de la herramienta y equipos se relaciona en el análisis financiero.

3.7 Muebles y enseres requeridos en el proyecto

3 equipos de computo

3 escritorios

3 sillas de escritorio

Papelería

1 impresora

Nota: El detalle de los muebles y enseres se relacionan en el análisis financiero.

3.8 Muebles y enseres requeridos en el proyecto

Para el desarrollo del proyecto se requiere del siguiente personal:

8 técnicos de línea desenergizada expertos.

3 técnicos de línea energizada con competencias del Sena.

2 líderes de línea desenergizada

1 líder de línea energizada

1 supervisor experto

1 ingeniero coordinador

1 supervisor SSL

1 almacenista

3 conductores auxiliares

1 digitador

1 dibujante (por actividad)

3.9 Presupuesto de capital de trabajo requerido en el proyecto

Tabla 2.

Presupuesto de capital de trabajo.

SUBTOTAL MANO DE OBRA	\$ 205.217.699,5
SUBTOTAL MATERIALES	\$ 290.436.118,0
TOTAL PROYECTO	\$ 495.653.817,5

Nota: El detalle de cada ítem está en el análisis financiero

CAPÍTULO IV

4 Estudio Económico y Financiero

4.1 Presupuestos

Se presentan a continuación los presupuestos de ventas, compras, recursos requeridos, gastos directos e indirectos, valoración de costos y demás factores que deben ser tenidos en cuenta en la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

4.2 Presupuesto De Inversión

Se presenta a continuación las inversiones fijas, diferidas y las que componen el capital de trabajo.

Tabla 3.
Presupuesto de inversión del proyecto.

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO EMPRESARIAL		
CONCEPTO		VALOR
MAQUINARIA Y EQUIPO	(Act.vos fijos)	\$ 9.942.905,8
MUEBLES Y ENCERES	(Act.vos fijos)	\$ 1.500.000,0
VEHICULOS	(Act.vos fijos)	\$ -
TECNOLOGIA	(Act.vos fijos)	\$ 1.100.000,0
INVERSIONES INTANGIBLES		\$ 2.500.000,0
GASTOS Indirectos - Dotac. y Papel. (Cap. de Tra.)		\$ 1.232.839,3
EFFECTIVO E INSUMOS	(Cap. de Tra.)	\$ 369.464.064,6
TERRENOS	(Act.vos fijos)	\$ -
TOTAL		\$ 385.739.810

Como se muestra en la tabla 1 el recurso que más peso tiene en la inversión inicial aproximada es efectivo e insumos, ocupando el 95.78%, le sigue maquinaria y equipos con un peso del 2.58%, posteriormente está inversiones tangibles con 0.65%, seguido muebles y encerres

con un 0.39% lo sigue gastos indirectos con una representación de 0.32% y finalmente tecnología con un 0.29%; para un total del 100.

4.3 Presupuesto De Ventas

A continuación, se presenta el presupuesto de ventas proyectado por cada uno de los meses de la ejecución del proyecto:

Tabla 4.
Presupuesto de ventas Mes 1 - Mes 4.

CONSTRUCCION DE REDES BARRIO DE INVASION AREA COMERCIAL PRESUPUESTO DE VENTAS MES 1 - MES 4				
Producto	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4
INSTALACION DE RED POR MES	\$ 161,087,490	\$ 161,087,490	\$ 161,087,490	\$ 161,087,490

4.4 Presupuesto De Compras

A continuación, se presenta el presupuesto de compras proyectado por cada uno de los meses de la ejecución del proyecto:

Tabla 5.
Presupuesto de compras Mes 1 - Mes 4.

CONSTRUCCION DE REDES BARRIO DE INVASION AREA COMERCIAL PRESUPUESTO DE COMPRAS MES 1 - MES 4				
Producto	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4
INSTALACION DE RED POR MES	\$44,335,687	\$44,335,687	\$44,335,687	\$44,335,687

4.5 Proyección de balances

Sustentados en el estudio de mercado y de acuerdo a los presupuestos proyectados; se presentan los balances posibles producto del normal giro de los negocios que deben cumplirse durante la ejecución y puesta en marcha. Dichos balances arrojan las siguientes cifras:

Tabla 6.
Proyección de balances.

BALANCE INICIAL			
ACTIVOS		PASIVOS	
ACTIVOS CORRIENTES		PASIVOS C.P.	
CAJA	\$ 385.739.809,70	SOBREGIROS	
BANCOS		PRESTAMOS	\$ 192.869.904,85
INVENTARIOS	\$ 0,00	IMPUESTOS POR PAGAR	
INVERSIONES CP			
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	\$ 385.739.809,70	TOTAL PASIVOS C.P	\$ 192.869.904,85
PROPIEDAD PLANTA Y E.		PASIVOS L.P	
MUEBLES Y ENSERES	\$ 1.500.000,00	TOTAL PASIVOS	\$ 192.869.904,85
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 3.314.302,00	APORTE SOCIOS	\$ 192.869.904,85
VEHICULOS	\$ 0,00		
EQ. TECNOLOGICOS	\$ 1.100.000,00		
(-) DEPRECIACION	\$ 366.667,00	UTILIDAD PERIODO	
TOTAL PROPIEDAD PLANTA Y E.	\$ 4.447.635,00		\$ 20.000,00
OTROS ACTIVOS		TOTAL, PATRIMONIO	\$ 192.889.904,85
	\$ 20.000,00		
OTROS ACT.	\$ 20.000,00		
TOTAL ACTIVOS	\$ 390.207.444,70	TOTAL, PASIVO + PATRIMONIO	\$ 385.759.809,70

4.6 Proyección De P Y G

Dada la estructura de negocio y en condiciones normales de mercado el estado de resultados por cada periodo de ejecución del proyecto arrojaría los siguientes resultados:

Tabla 7.
Proyección de estados de pérdidas y ganancias.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS				
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
VENTAS	\$ 161.087.490	\$ 257.740.000	\$ 402.718.760	\$ 629.248.100
DCTO VENTAS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) COSTO DE VENTAS	\$ 114.747.023	\$ 141.430.943	\$ 181.419.728	\$ 243.857.804
UTILIDAD BRUTA	\$ 46.340.467	\$ 116.309.057	\$ 221.299.032	\$ 385.390.296
(-) GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	\$ 10.753.618	\$ 14.495.660	\$ 15.492.426	\$ 16.901.319
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 35.586.849	\$ 101.813.397	\$ 205.806.606	\$ 368.488.977
(-)GASTOS FINANCIEROS	\$ 1.979.099	\$ 1.514.267	\$ 980.017	\$ 365.980
(+) OTROS INGRESOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) OTROS EGRESOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDAD. ANTES DE IMP.	\$ 33.607.750	\$ 100.299.130	\$ 204.826.589	\$ 368.122.997
IMPUESTO A LA RENTA	\$ 11.090.557	\$ 33.098.713	\$ 67.592.774	\$ 121.480.589
UTILIDAD	\$ 22.517.192	\$ 67.200.417	\$ 137.233.815	\$ 246.642.408

4.7 Flujo De Caja

El flujo de caja proyectado arroja que, durante todos los períodos de ejecución del proyecto, la empresa tiene sobrantes de caja cuya destinación debe ser programada de acuerdo al nivel de crecimiento de la empresa con el fin de proteger la inversión inicial ante posibles cambios inesperados en la economía. Los resultados esperados en la proyección del efectivo son como se presentan a continuación.

Tabla 8.
Proyección de Flujo de caja Mes 1 – Mes 4.

FLUJO DE CAJA					
ITEM	PERIODO 0	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4
INGRESO POR VENTA		\$ 161.087.490	\$ 257.740.000	\$ 402.718.760	\$ 629.248.100
OTROS INGRESOS		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL INGRESOS		\$ 161.087.490	\$ 257.740.000	\$ 402.718.760	\$ 629.248.100
COSTOS MATERIA PRIMA (insumos del producto)		\$ 44.335.700	\$ 70.937.120	\$ 110.839.280	\$ 173.186.400
MANO DE OBRA DIRECTA		\$ 65.447.021	\$ 65.447.021	\$ 65.447.021	\$ 65.447.021
GASTOS ADMINISTRATIVOS		\$ 10.753.618	\$ 14.495.660	\$ 15.492.426	\$ 16.901.319
GASTOS DE PUBLICIDAD		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN		\$ 4.964.302	\$ 5.046.802	\$ 5.133.427	\$ 5.224.383
GASTOS FINANCIEROS		\$ 1.979.099	\$ 1.514.267	\$ 980.017	\$ 365.980
IMPUESTOS		\$ 11.090.557	\$ 33.098.713	\$ 67.592.774	\$ 121.480.589
INVERSION (Fondos propios)	\$ 15.527.156				
TOTAL EGRESOS	\$ 15.527.156	\$ 138.570.298	\$ 190.539.583	\$ 265.484.945	\$ 382.605.692
FLUJO NETO DE CAJA	-\$ 15.527.156	\$ 22.517.192	\$ 67.200.417	\$ 137.233.815	\$ 246.642.408

4.8 Indicadores Financieros

Los indicadores financieros son las herramientas utilizadas para analizar la información financiera de la empresa, y son necesarias para medir la estabilidad, la capacidad de endeudamiento, la capacidad de generar liquidez, los rendimientos y las utilidades de la entidad, a través de la interpretación de las cifras, de los resultados y de la información en general.

Como podemos observar al finalizar el proyecto tendremos una rentabilidad financiera del 49.76%, frente a una rentabilidad económica del 44%, cifra que viene sufriendo variaciones durante los períodos de ejecución del mismo, pero que se sostienen en el nivel de rentabilidad hasta la culminación de la ejecución. Lo que nos hace prever que la inversión es segura en el giro normal de los negocios que se plantean dentro del todo el contexto económico y financiero-

4.9 Rendimiento Del Proyecto Sobre Inversiones- ROI- Y Rendimiento Del Proyecto Sobre Inversiones Fondos Propios-ROE

Estos indicadores nos permiten medir la rentabilidad económica y financiera, aunque las dos son diferentes, tienen estrecha relación, pues las dos están llevadas a evaluar la capacidad de generación de resultados positivos en la ejecución de una inversión.

Tabla 9.

Proyección porcentual de indicadores financieros ROI y ROA Mes 1 – Mes 4.

Indicadores financieros -ROI y ROA				
periodos 4 al 4				
Retur An Assents R.O.A (ROI)	90,43%	67,34%	57,75%	52,86%
Tasa de Interes Prestamo	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%
Retur An Equity R.O.E	91,30%	58,89%	47,98%	42,88%

Tabla 10.

Proyección de indicadores financieros ROI y ROA Mes 1 – Mes 4.

Indicadores financieros -ROI y ROA				
mes 1 – mes 5				
	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4
Razón corriente	3,02	4,28	5,12	5,67
Capital de trabajo	\$ 161.087.490,00	\$ 257.740.000,00	\$ 402.718.760,00	\$ 629.248.100,00
Nivel de endeudamiento	0,33%	0,23%	0,20%	0,18%
Leverage	0,49	0,30	0,24	0,21

4.10 Razón Corriente

La razón corriente proyectada, nos indica que iniciaremos con una capacidad de 0.49 pesos de liquidez inmediata para soportar cada peso que adeudamos en el corto plazo; así mismo que durante la ejecución del proyecto, dicha cifra va disminuyendo; situación que pone cada periodo en una posición económica más difícil a la empresa. Al culminar el proyecto se contaría con 0.21, permitiendo así evidenciar que no hay posibilidad de fracaso en el proyecto.

4.11 Capital De Trabajo (activos corrientes – total pasivos)

El capital de trabajo representa el efectivo disponible después de pagar las deudas en el corto plazo. Este indicador nos arroja que la empresa siempre tendrá efectivo disponible para mitigar cualquier situación imprevista que pueda presentarse durante la ejecución del proyecto.

4.12 Nivel De Endeudamiento

Empezando con un nivel de endeudamiento del 0.33% y observando su disminución a través del tiempo; podemos deducir que, en el giro normal de los negocios, el endeudamiento será regresivo de acuerdo a la debida ejecución del plan de inversión. Al finalizar la ejecución, contaremos con un endeudamiento del 0.18%, cifra que es mínima comparada con el crecimiento de la empresa.

4.13 Leverage

Este indicador nos permite verificar el grado de participación de los pasivos dentro del patrimonio de la empresa. Al iniciar el proyecto empezaremos con 0.49 pesos, es decir: por cada peso dentro del pasivo, tenemos comprometido 0.49 pesos del patrimonio. Al terminar el proyecto solo tendremos comprometido 0.21 pesos del patrimonio, por cada peso que integra nuestro pasivo. Es importante resaltar que dicha cifra va mejorando paulatinamente durante la ejecución, situación que nos permite evaluar que el patrimonio estará debidamente protegido durante los cinco años de ejecución.

4.14 Rentabilidad Del Proyecto -TIR-Taza Interna De Retorno

La tasa interna de retorno (TIR) nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, va a venir expresada en tanto por ciento. Su cálculo nos arroja que al finalizar la ejecución del proyecto el retorno de la inversión será de un 101.72%; lo que nos indica que hay una relativa seguridad de la inversión.

4.15 Valor Presente Neto

Tabla 11.

Valor presente neto.

VPN	\$ 2.813.713,40
VPN INGRESOS	\$ 23.233.430,33
VPN EGRESOS	\$ 20.419.716,93

El Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN) es el método más conocido para evaluar proyectos de inversión a largo plazo, ya que permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero: Nuestro resultado nos indica que enfrentados a una inversión de \$2.813.7 millones, frente a unos costos y gastos (egresos) y unos ingresos proyectados (ventas), el valor de la inversión no va a perder su poder adquisitivo durante la ejecución del mismo.

4.16 Relación Beneficio Costo

La relación costo-beneficio (B/C), conocida también como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC)

de un proyecto. En nuestro caso nos arroja que, por cada peso invertido, tendremos 3.14 pesos de recuperación., cifra que es positiva si conservamos el plan a ejecutar y las condiciones de mercado surgen de acuerdo a lo proyectado.

Conclusiones

- Una vez elaborados los estudios se puede concluir que es viable y que puede pasar a una fase de operación.
- Una vez evaluado financieramente el proyecto se concluye que tendrá un alto nivel de liquidez y requiere realizar un plan de inversión que proteja el patrimonio de todos los inversionistas en el proyecto.
- Después de realizar el estudio de mercado y encuestas se evidencia que el proyecto tiene alta aceptación en relación con la población.

Recomendaciones

- El estudio técnico muestra la pertinencia del proyecto debido a los beneficios que podría generar a la población de manera general.
- Para reducir un poco la oposición que se encontró para la ejecución del proyecto se requiere diseñar diferentes maneras de financiación que se ajusten al presupuesto de la mayor población.
- Para que el proyecto mantenga y aumente su poder de aceptación se requiere un acercamiento a las estructuras administrativas y locales como puente entre la población y los proponentes del proyecto
- El estudio técnico determina que el barrio de invasión es un buen escenario para desarrollar la construcción de las redes de distribución de energía cumpliendo con las normas y parámetros establecidos por la empresa distribuidora y el retie.

Referencias

- Autor. (2020). Flujograma de planeacion de maniobras.
- Autor. (2020). Flujograma proceso de levantamiento. .
- Autor. (2020). Flujograma proceso de levantamientos.
- Autor. (2020). Plano con lotes y diseño de red MT y BT. Obtenido de [Imagen].
- EMB. (2020). *Imagen que muestra los tipos de elementos de acuerdo a la tension segun norma ASTM D120*. Obtenido de {Imagen}: Recuperado de www.emb.cl
- GOOGLE MAPS. (2020). *Barrio San Agustin sector invasión*. Obtenido de [Imagen]: Recuperado de: www.google.com
- GOOGLE MAPS. (2020). *Localidad donde se desarrollará el proyecto*. . Obtenido de [imagen]: Recuperado de: www.google.com
- UPME. (2019). *Cantidad de energia dejada de suministrar periodo 2016 - 2018*. Obtenido de [Figura]: Recuperado de: <https://www1.upme.gov.co/>
- UPME. (2019). *Demanda de energia no atendida 2016 - 2018*. Obtenido de [imagen]: recuperado de: www1.upme.gov.co
- UPME. (2019). *Energia Electrica Generada*. Obtenido de [Imagen]: Recuperado de: www1.upme.gov.co
- UPME. (2019). *Energía Generada en América del Sur*. . Obtenido de [grafica]: Recuperado de: www1.upme.gov.co
- UPME. (2019). *Proyección de demanda de energía en Colombia*. Obtenido de [Grafica]: Recuperado de: www1.upme.gov.co
- UPME. (2019). *Proyección de la demanda de energía eléctrica en Colombia por año*. Obtenido de [imagen]: Recuperado de: www1.upme.gov.co
- UPME. (2020). *Conformacion del sector minero-energetico en colombia*. Obtenido de {Imagen}: Recuperado de <https://www1.upme.gov.co/>

Anexos

Anexo 1. Marco referencial

Esta investigación está basada en la realización de trabajos sobre redes energizadas y des energizadas, los procedimientos reglas y normas que eventualmente se requieran durante la ejecución de los mismos, prevaleciendo la seguridad de las personas. Con tal fin se estableció:

Mediante Resolución 0983 de 2001 del Ministerio de la Protección Social, se creó la Comisión Nacional de Salud Ocupacional del Sector Eléctrico como organismo operativo de las políticas y orientaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales, para el desarrollo e implementación de los diferentes programas, acciones, planes y actividades de prevención y promoción en la salud ocupacional, con el fin de consolidar la correcta ejecución de los programas de salud ocupacional, las medidas preventivas y sistemas de vigilancia epidemiológica, para dicho sector, quien presenta una alta accidentalidad. (Ministerio de la Protección Social. 2009, resolución 1348, p.1)

También es de tener en cuenta que, en Colombia, la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG- [2] establece la responsabilidad del operador de red (OR) regional en la operación, mantenimiento y expansión del sistema de distribución local de energía eléctrica. (Pinto y Castro, 2017, p.84). Gracias a esta regulación se hace necesaria la implementación de metodologías por parte de las empresas distribuidoras con el fin de evitar sanciones, es ahí donde los trabajos en línea energizada toman fuerza, ya que permite que se realicen mantenimientos sin afectar el servicio. Para el caso de los trabajos que se realizan en línea viva se utiliza principalmente el método de trabajo a contacto, “en este método, el operario se aísla del conductor en el que trabaja y de los elementos tomados como masa por medio de elementos de protección personal, dispositivos y equipos aislantes.” (RETIE, 2013, p.80).

Con el fin de realizar los trabajos en redes energizadas se deben emplear elementos que protejan a los trabajadores ante un contacto directo, para esto se fabrican elementos hechos con materiales de alta resistencia, los cuales están establecidos para proteger de acuerdo al nivel de tensión sobre el cual se trabajara. “Los guantes dieléctricos son designados como Tipo I o Tipo II y en cada caso subdivididos como clase 00, 0, 1, 2, 3 y 4. La designación de tipo se determina por las normas ASTM D 120[6] y UNE-EN 60903 de 2005.” (Pinto y Castro, 2017, p.84). Cada año deben verificarse los elementos dieléctricos con una prueba de rigidez dieléctrica en los laboratorios avalados para tal caso, en Colombia el ente encargado es el organismo de acreditación de Colombia (ONAC), “Según el Artículo 2.2.1.7.12.1. Servicios de ensayos de aptitud / comparación interlaboratorios, son proveedores de los servicios los organismos proveedores legalmente constituidos y que demuestren su competencia técnica mediante un certificado de acreditación vigente con la norma ISO/IEC 17043 (NTC-ISO/IEC 17043).” (ONAC, 2017).

Adicional a los elementos de protección se establece que las personas que realicen las actividades de trabajos en líneas energizadas cumplan con los conocimientos técnicos necesarios para realizar labores, este aval está establecido en Colombia por el consejo nacional de técnicos electricistas (CONTE):

El Consejo Nacional de Técnicos Electricistas, expide la Matrícula Profesional, en las siguientes clases, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3º del Decreto Reglamentario 991/91. CLASE TE-1 TÉCNICO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES.

CLASE TE-2 TÉCNICO EN BOBINADOS ELÉCTRICOS Y ACCESORIOS. CLASE TE-3 TÉCNICO EN MANTENIMIENTO ELÉCTRICO. CLASE TE-4 TÉCNICO EN ELECTRICIDAD INDUSTRIAL. CLASE TE-5 TÉCNICO EN REDES ELÉCTRICAS. CLASE TE-6 TÉCNICO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS ESPECIALES. (CONTE, 2020, p.1).

Adicionalmente el servicio nacional de aprendizaje realiza la evaluación y certificación de competencias laborales, “La evaluación de las competencias laborales es el proceso por medio del cual un evaluador recoge evidencias de desempeño, producto y conocimiento de una persona con el fin de determinar su nivel de competencia (básico, intermedio o avanzado), para desempeñar una función productiva, centrándose en el desempeño real de las personas y con base en un referente que es la Norma de Competencia Laboral y/o el esquema de certificación.” (SENA, 2020, p.1).

Los barrios ilegales en Bogotá se han convertido en el dolor de cabeza para la Secretaría de Hábitat. De las 19 localidades de la capital, 13 están afectadas por esta razón, siendo Ciudad Bolívar en el sector Altos de la Estancia, Usme en el sector Entrenubes y Usaquén en el Codito los sectores más vulnerables a este tipo de invasión. (El espectador, 2010).

El artículo 236 del Código Penal colombiano, tipifica el delito de invasión de tierras o edificaciones, no obstante, hasta la fecha existe poco precedente que evidencie que estos invasores que, sin autorización legal, pero con jurisdicción social, crean una ciudad informal. (Rico, Laura. Ciudad Informal. Bogotá: Universidad de los Andes- Colección estudios Cijus, 2009.9-26.)

Anexo 2. Estado del Arte

Este estudio no tiene ningún referente, es la primera vez que se decide hacer el estudio para la viabilidad de construir una red de distribución normalizada en un barrio de invasión, existen estudios para la normalización de redes de distribución ya existentes o para el mantenimiento de las mismas, pero no uno que se enfoque en la construcción de redes en un barrio con estas características.

Se encuentran especificaciones técnicas de empresas distribuidoras de energía que requieren contratar los servicios de terceros para la construcción de redes eléctricas en pueblos o municipios de

difícil acceso, una de ellas se llama “CONSTRUCCIÓN DE REDES ELECTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSION, MONTAJE DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION E INSTALACIÓN DE MEDIDA EN VEREDAS DEL MUNICIPIO DE JAMBALÓ EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA”. En este documento se establecen los parámetros que debe cumplir la empresa contratista para poder acceder al contrato, las condiciones de construcción de las redes, los aspectos legales y especificaciones técnicas que deberán cumplir los proponentes y las habilidades y conocimiento que deben tener los que conformen el equipo destinado para este proyecto, entre otros aspectos.

Otros estudios mencionan el diseño de una red eléctrica de BT, pero en ninguno contemplan el diseño y construcción o estudio de prefactibilidad para construcción de redes eléctricas en un barrio de invasión.

Anexo 3. Marco teórico y conceptual

Como dice PURA C. ROY (2014): La electricidad ha existido siempre, es parte de la naturaleza. Esta electricidad natural se la denomina electricidad estática. Si seguimos una cronología de los observadores de este fenómeno, el primer lugar hay que dárselo al filósofo griego Tales de Mileto (600 años a.C.). Sus juegos con el ámbar le permitieron descubrir que si lo frotaba con un paño de lana éste atraía a pequeñas partículas como motas de polvo, ligeras plumas o hilos. (p.4)

Es curioso que algo tan importante para la humanidad pasara desapercibido por tanto tiempo, sin embargo, es de agradecer que en la actualidad podamos hacer uso de la misma para mejorar nuestra calidad de vida, aunque realmente si no se le da el manejo adecuado, puede causar daños en lugar de beneficios. Es por esto que se deben implementar normas y reglamentos que promuevan la seguridad en el ejercicio de uso de la electricidad, u otras actividades dentro de las cuales esta se encuentre inmersa, tales como el mantenimiento de las redes de distribución eléctrica.

En Colombia el ministerio de protección social mediante la resolución 1348 de 2009 y el ministerio de minas y energía mediante el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) y la norma NTC 2050 código eléctrico colombiano, establecen los estándares necesarios para hacer buen uso de la electricidad, los bienes y servicios relacionados con la misma, esto con el fin de proteger la integridad de las personas contra los riesgos que su uso promueve.

Teniendo en cuenta lo anterior para realizar trabajos sobre las redes eléctricas que se encuentren en estado energizado, se debe cumplir inicialmente con la resolución 1348 anexo técnico capítulo I y capítulo II, específicamente los siguientes artículos:

Artículo 6°. Método de trabajo con tensión (energizado). Artículo 7°. Perfil ocupacional del ejecutor de trabajo con tensión. Artículo 8°. Medidas de prevención en trabajos con tensión. Artículo 9°. Operación y consignación de equipos y circuitos. Artículo 11°. Distancias de seguridad partes energizadas. Artículo 12°. Señalización de circuitos e identificación de fases. (Ministerio de la Protección Social. 2009, resolución 1348)

Adicionalmente RETIE establece los criterios técnicos a tener en cuenta, tal como se evidencia en el capítulo 2, capítulo 3 y capítulo 7 con los siguientes artículos:

Artículo 9° Análisis de riesgos de origen eléctrico. Artículo 10° Requerimientos generales de las instalaciones eléctricas. Artículo 13° Distancias de seguridad. Artículo 19° Trabajos en tensión o con redes energizadas. Artículo 20° Requerimientos para los productos. Artículo 25° prescripciones generales de las líneas de distribución. Artículo 26° Información de seguridad para el usuario y público en general. (RETIE, 2013, p.69, p.135, p.245)

INVASIONES ILEGALES O BARRIOS DE INVACION: son las que se producen cuando cierta cantidad de familias, normalmente desplazados, decide asentarse en zonas donde no hay un propietario del

terreno definido o por lo menos reconocido. Las viviendas que se auto construyen estas familias son de una precariedad absoluta y por supuesto no tienen ni abastecimiento de agua, ni electricidad, ni saneamiento de ningún tipo.

Una invasión es un proceso de usurpación en el que un grupo de personas acceden de facto a un conjunto de viviendas construidas o a un terreno para construir las. **(Inteligencia colectiva. “Jornada 03. 2EAE Visita al municipio de ciudad bolívar.” <http://www.inteligenciascolectivas.org/jornada-03-2eae-visita-al-municipio-de-ciudad-bolivar/> (junio 14, 2020).**

Anexo 4. Marco político y legal

En el caso de Colombia la mayoría de leyes que regulan la enajenación de inmuebles destinados a vivienda o arrendamiento de vivienda, son bastante antiguos, lo cual hace que la actividad de enajenación ilegal de predios no tenga el castigo ejemplar que debería tener. (Cuellar, 2018, p.25)

Ley 388 de 1997: Busca el licenciamiento urbanístico, el reconocimiento de edificaciones y la legalización de asentamientos humanos y la expropiación por vía administrativa. (Cuellar, 2018, p.25)

Ley 9 de 1989: Regula los planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes. (Cuellar, 2018, p.25)

Ley 308 de 1996: Por la cual se modifica parcialmente el Código Penal y se tipifica con conducta delictiva del Urbanizador Ilegal. (Cuellar, 2018, p.25)

Decreto 564 de 2006: Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos; a la legalización de asentamientos humanos constituidos por viviendas de Interés Social. (Cuellar, 2018, p.26)

Decreto 1469 de 2010: Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos. Código Nacional de Policía: Enmarca acciones por perturbación a la posesión y la posesión ilegal de hecho. (Cuellar, 2018, p.26)

Sentencia T-908 del 2012: El derecho a la vivienda digna adquiere rango fundamental cuando opera el factor de conexidad con otro derecho fundamental, o cuando puede evidenciarse una afectación del mínimo vital, especialmente en personas que se encuentran en una situación de debilidad manifiesta. (Cuellar, 2018, p.26)

Ley 1561 de 2012: Se establece un proceso para otorgar títulos de propiedad al poseedor material de bienes inmuebles urbanos y rurales de pequeña entidad económica, sanear la falsa tradición. (Cuellar, 2018, p.26) **En Bogotá D.C.:** Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá: Decreto 190 de 2004.

Acuerdo Distrital 1 de 1986: Por el cual se ordena la legalización de unos desarrollos urbanísticos y se dictan normas y procedimientos para el desarrollo progresivo en el Distrito Especial de Bogotá. (Cuellar, 2018, p.26)

Acuerdo Distrital 6 de 1990: Por medio del cual se adopta el estatuto para el ordenamiento físico del distrito especial de Bogotá. (Cuellar, 2018, p.26)

Decreto 255 de 2013: Por el cual se establece el procedimiento para la ejecución del programa de reasentamiento de familias que se encuentran en condiciones de alto riesgo en el Distrito Capital. 27 Las consecuencias que ha traído fenómeno de los asentamientos ilegales para el Distrito son numerosas y afectan principalmente a la sociedad, al medio ambiente, a la economía, a la seguridad ciudadana y en especial a la gestión del gobierno de turno. (Cuellar, 2018, p.26)

Decreto 094 del 2003: Por el cual se adopta y reglamenta el Valor Único de Reconocimiento. (Cuellar, 2018, p.26)

Resolución 0740 de 2015: La relocalización transitoria consiste en el traslado temporal de una familia que ha sido afectada por una emergencia o un riesgo inminente, con el fin de proteger su vida, mientras se logra una solución definitiva a su condición de riesgo a través de la reubicación o reparación o reconstrucción de la vivienda. (Cuellar, 2018, p.26)

Decreto 227 de 2015: Programa de Acompañamiento Integral para Mitigación del Impacto Social Derivado de las acciones de recuperación de bienes fiscales, uso público, espacio público u objeto de recuperación ecológica o preservación ambiental. (Cuellar, 2018, p.26)

RETIE 2020: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas: El retie (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas) es un documento técnico-legal para Colombia expedido por el ministerio de Minas y energía. Esta muestra los principales parámetros a tener en cuenta para que una instalación eléctrica sea lo más segura posible, no es una guía de diseño eléctrico y es de obligatorio cumplimiento en este país.

NTC2050: El objetivo de este código es la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de la electricidad.

Resolución 1348 de 2009: Mediante la cual se adopta el Reglamento de Salud Ocupacional en los Procesos de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica en las empresas del sector eléctrico.

Resolución 5018 de 2019: tiene por objeto expedir los lineamientos en seguridad y salud en el trabajo para las actividades ejecutadas en los procesos de generación de energía a través de fuentes convencionales y no convencionales de generación, transmisión, distribución y comercialización de

energía eléctrica, para las empresas que presten o hagan uso del sistema eléctrico colombiano contenido en el anexo técnico que forma parte integral de la misma.

Anexo 5. Fichas técnicas

Instalación de postes:

CIRCUITOS: PRIMARIO, RED TRENZADA (un circuito), RED TELEMÁTICOS Y RED TELÉFONOS

ÁNGULO DE DEFLEXIÓN	CAPACIDAD DE ROTURA EN PUNTA (kg)	LONGITUD DE POSTE (m)	TEMPLETE	NORMA	ANCHO CIMIENTO (m)
0° - 2°	510	12	NO	LA 204 ó 202 + LA 320 + COMUNICACIONES	0,60
3° - 5°	510	12	SI	LA 204 ó 202 + LA 320 + COMUNICACIONES	0,60
3° - 4°	750	12	NO	LA 204 ó 202 + LA 320 + COMUNICACIONES	0,75
5° - 9°	750	12	SI	LA 204 ó 202 + LA 320 + COMUNICACIONES	0,75
5° - 7°	1 050	12	NO	LA 204 ó 202 + LA 320 + COMUNICACIONES	1,00
8° - 15°	1 050	12	SI	LA 204 ó 202 + LA 320 + COMUNICACIONES	1,00
8° - 10°	1 350	12	NO	LA 204 ó 202 + LA 320 + COMUNICACIONES	1,10
11° - 20°	1 350	12	SI	LA 204 ó 202 + LA 320 + COMUNICACIONES	1,10

Figura N. 1 Especificación Técnica del uso de los postes de acuerdo a la configuración

Instalación de centros de transformación:

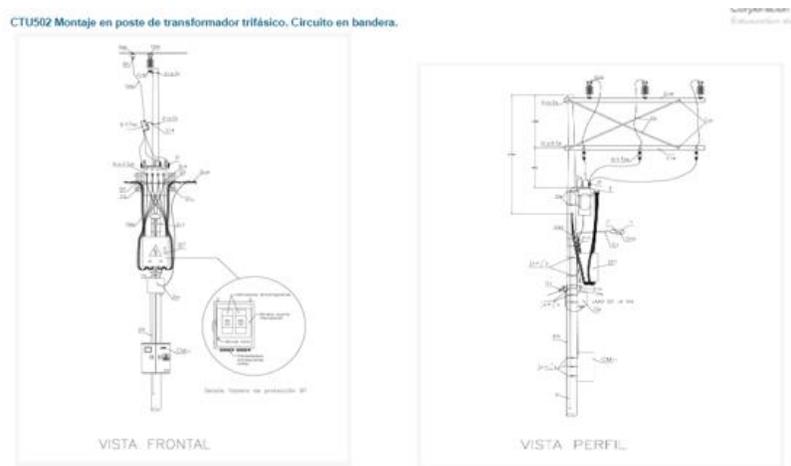


Figura N. 12. Especificación técnica de la instalación de transformadores sobre postes.

LISTA DE MATERIALES:

SEML.	CANT.	CODIGO SAP	ESP. TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
P ₂₂	3	300548	GSCC010	Asiador Line Post Compuesto Cruzeta Metálica 24kV (1)
D ₁	1	6762333	ET-432	Soporte para luminaria horizontal Ø 3/4" x 1,5 m en vías secundarias
D ₄	1	6762318	ET-525	Caja para derivación de acometidas
BT	1		ET-531	Tablero de protección de baja tensión para montaje en poste (2)
C ₁₉	2	6756010	ET-419	Cruzeta metálica 2,5 m
CM ₁₁	1	280030	ET-933	Caja para medición inteligente (3)
C ₄	2	240080	ET-406	Diagonal metálica en ángulo tipo 3 (115" x 115" x 316" x 2,20m)
F	1	6762325	ET-410	Polacoñón 1000 W / 1800 VA, 205 / 305 V, tipo NC
S ₂₉	3	170826	ET-505	Puñal dual (4)
G ₂	2		ET-354	Grapa rotación aislada para red trenzada de B.T.
G ₆	3	251355	ET-352	Grapa para operar en caliente
P ₁	4	251380	ET-353	Tensor de acometidas
I ₃	5	780351	ET-450	Habilita de acero inoxidable 5/8"
I ₅	3	780182	ET-450	Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x0,03"
I ₇	1	6762354	ET-451	Luminaria horizontal de suelo 70 W para vías secundarias (5)
IT ₇	1	251362	ET-454	Tuerca de ojo alargado 5/8"
I ₂	1	201029	ET-461	Premo de ojo tipo 2 (5/8" x 254 mm)
Q ₄₅	12	310418	ET-121	Metros de cable desnudo de cobre calibre 4 AWG
Q ₅₀	6	6762329	GSCC009	Metros de cable desnudo de cobre calibre 4 AWG
P	3	170892	GSCC016	DPS 12 kV 10 kA
P ₆	1	230857	GSCC002	Poste de concreto de 12 m 750 kgf (6)
P ₈	2	251365	ET-417	Percha porta aislador de un puñal
S ₅	3	6762115	S-MT-001	Cortacables de cañuela 100 A, 15 kV
P ₁₄	8	274304	ET-302	Conector terminal de compresión tipo pala 2 huecos, 4/0 AWG (7)
P ₁₉	2	274274	ET-303	Conector de compresión en ranuras paralelas tipo 3 (8)
P ₂₀	3		ET-306	Conector cuña con estribo 4/0 - 2 AWG (9)
P ₄₁	4		ET-306	Conector de tomillo con chaveta aislante, tipo 2 (10)
T	1		GST001	Transformador de distribución hasta 150 kVA y peso menor a 700 kg, 11-400 V - 208/120 V
T ₅	8	251363	ET-456	Tomillo de canchales 5/8" x 1 1/2"
T ₁₀	2	251364	ET-457	Tomillo de bronce galvanizado 3/8" x 5"
S ₁₀	8			Tomillo de bronce para boma terminal
U	1	201074	ET-492	Sistema de puesta a tierra en acero
Z ₉	2	274300	ET-431	Abruzadera de una salida tipo 4, 200 mm (11)
Z ₁₃	2	274312	ET-432	Abruzadera de dos salidas tipo 3, 180 mm (12)
Z ₁₄	2	274311	ET-432	Abruzadera de dos salidas tipo 4, 200 mm (12)
Z ₁₇	2			Abruzadera de 180 mm para soporte de luminaria en vías secundarias

Figura N. 23. Listado de materiales necesarios para la instalación de un transformador en poste.

Instalación de conductores eléctricos:

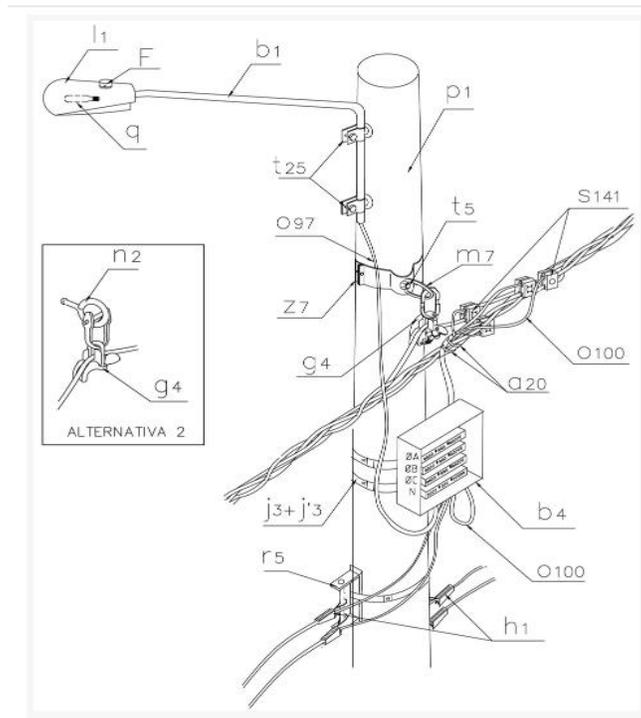


Figura N. 4. Instalación de conductores trenzados para BT

Instalación de cajas de derivación:

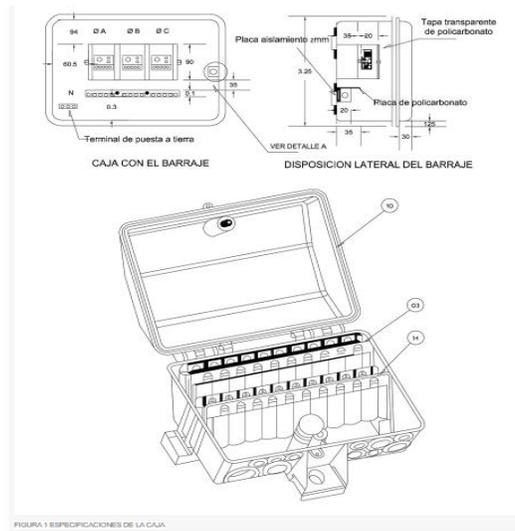


Figura N. 35. Especificación técnica de caja de derivación BT

Instalación de crucetas:

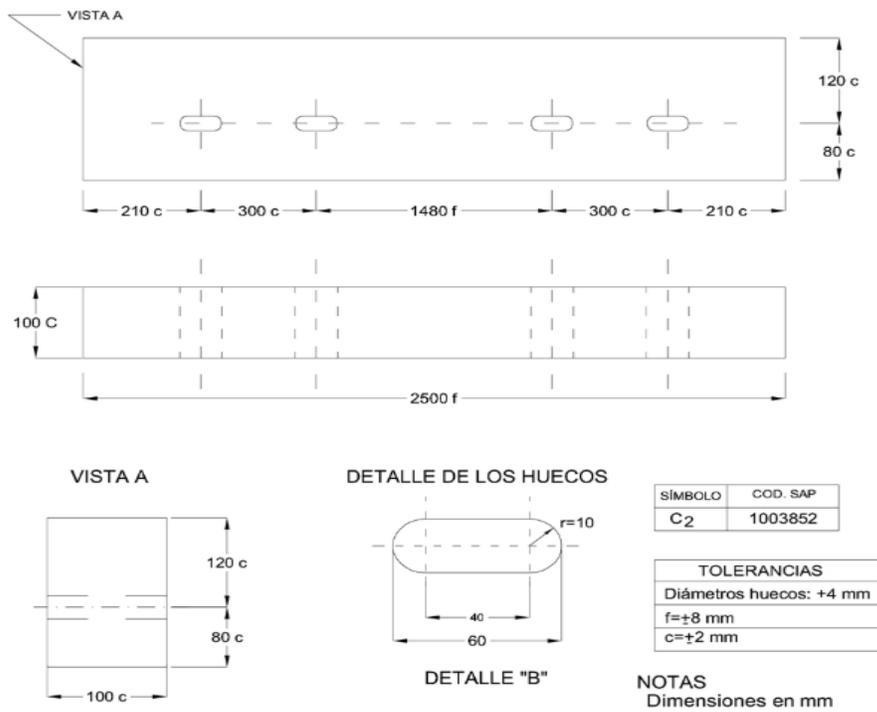


Figura N. 164. Especificación técnica de la cruceta de madera utilizada para las redes MT