

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE QUITO**

**CARRERA:  
INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERO ELÉCTRICO**

**TEMA:  
DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE  
LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA  
AV. CLEMENCIA DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA  
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP UNIDAD DE  
NEGOCIO SANTO DOMINGO**

**AUTOR:  
VÍCTOR HUGO VILLAVICENCIO REDROBÁN**

**TUTOR:  
MANUEL DARIO JARAMILLO MONGE**

**Quito, septiembre del 2020**

## **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Yo, Víctor Hugo Villavicencio Redrobán, con documento de identificación N° 171933677-6, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: “DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO.”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero Eléctrico, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



---

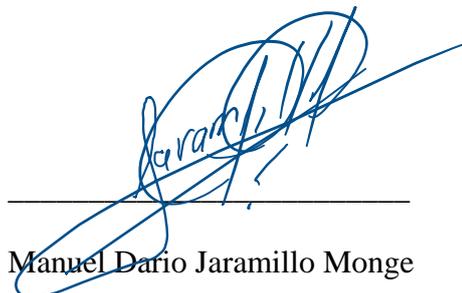
Víctor Hugo Villavicencio Redrobán  
CI. 171933677-6

Quito, septiembre del 2020.

## **DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR**

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Proyecto Técnico, **“DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO.”** realizado por Víctor Hugo Villavicencio Redrobán, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, septiembre del 2020



Manuel Dario Jaramillo Monge

C.I. 1714298005

TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

## **DEDICATORIA**

A mi abuelita María Elena, por todo su amor, su tiempo y tantos sacrificios que ha hecho por mí a lo largo de mi vida, porque nunca ha dejado de estar pendiente de mí.

A mis padres Víctor Hugo y Mónica, que, de acuerdo a sus posibilidades, han dado todo para poder brindarme la educación que ahora se ve reflejada con la culminación de este trabajo; principalmente a mi madre, quien me ha acompañado en este camino llamado vida, por tantas noches de desvelo, tantas situaciones sobrellevadas y superadas, su paciencia infinita, todo su esfuerzo, dedicación y amor incondicional, siendo mi mayor motivación.

A mi hermano Jeremy y a mis hermanitas Itzayana y Valentina, a quienes quiero con todo mi corazón.

A mis tíos Pamela, Wilian y Edelina, por su cariño y apoyo constante durante todos estos años, y en especial a mi tío Francisco, quien desde siempre ha sido mi ejemplo a seguir, la fuerza que me ha impulsado hacia adelante, el puntapié final para lograr esta meta.

Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios, Señor Todopoderoso y misericordioso, por guiar mi camino.

Mi sincero agradecimiento a mi tutor, Ingeniero Dario Jaramillo, quien con sus conocimientos y respaldo me ha guiado a través de cada etapa de este proyecto.

Además, quedo muy agradecido con los ingenieros Francisco Redrobán, Lenín Martínez, Jorge Reyes, Cristian Sánchez, César Oña, Germán Gordón de CNEL EP UN Santo Domingo, y el ingeniero Vicente Rojas, por brindarme su tiempo, recursos y herramientas que tuvieron a su disposición, necesarias para el desarrollo de este proyecto técnico, lo cual no habría sido posible sin su valiosa ayuda.

Por último, quiero agradecer a mi familia, por estar ahí para mí en todo momento y apoyarme cuando más lo necesitaba, a mi padre y especialmente a mi madre, quien verdaderamente se merece todo el crédito.

¡Muchas gracias a todos!

Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

## ÍNDICE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	I
DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR.....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTOS .....	IV
ÍNDICE .....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
GLOSARIO .....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN .....	XIII
CAPÍTULO I.....	1
DIAGNÓSTICO DE LA RED ACTUAL DE DISTRIBUCIÓN .....	1
1.1    Ubicación y Delimitación del Área de Estudio .....	1
1.2    Descripción de la red de distribución actual .....	1
1.2.1    Subestaciones y alimentadores primarios .....	2
1.2.2    Centros de Transformación .....	3
1.2.3    Redes de Bajo Voltaje, Secundarias y Alumbrado Público .....	6
1.2.4    Consumidores.....	7
1.3    Análisis de la Red Actual .....	9
1.3.1    Metodología .....	9
1.3.2    Resultados de los Cálculos.....	11
CAPÍTULO II .....	18
ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN .....	18
2.1    Estudio de la Demanda de la Zona de Estudio .....	18

2.1.1	Plan de Uso y Ocupación del Suelo - 2030.....	20
2.2	Proyección de la Demanda .....	25
CAPÍTULO III.....		36
DISEÑO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE MEDIO Y BAJO VOLTAJE		
		36
3.1	Diseño de la red de Bajo Voltaje.....	36
3.1.1	Transformadores .....	36
3.1.2	Red soterrada.....	37
3.1.3	Caída de voltaje.....	40
3.1.4	Dimensionamiento de conductores .....	42
3.2	Diseño de la red de Medio Voltaje .....	42
3.2.1	Cajas de maniobra .....	44
3.2.2	Red soterrada y determinación de conductores.....	46
3.3	Alumbrado público.....	50
3.3.1	Determinación de equipos.....	50
3.3.2	Estudio luminotécnico y caída de tensión.....	50
CONCLUSIONES .....		55
RECOMENDACIONES .....		56
REFERENCIAS.....		57

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de la zona de estudio a lo largo de la Av. De los Tsáchilas, Santo Domingo de los Colorados, obtenido de Google Earth.....	1
<b>Figura 2.</b> Red de Medio Voltaje en la Zona de Estudio.....	2
<b>Figura 3.</b> Estadística de los centros de transformación de la zona de estudio, obtenido de ArcMap.....	6
<b>Figura 4.</b> Red de Bajo Voltaje en la Zona de Estudio.....	6
<b>Figura 5.</b> Tipos de usuario existentes en la zona de estudio. ....	7
<b>Figura 6.</b> Usuarios clasificados según estrato. ....	8
<b>Figura 7.</b> Zonificación del cantón de Santo Domingo, obtenido del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2030. ....	21
<b>Figura 8.</b> Acercamiento y énfasis en la zona de estudio. ....	22
<b>Figura 9.</b> Malla de estratificación según CNEL EP STD .....	24
<b>Figura 10.</b> Representación gráfica del criterio c).....	28
<b>Figura 11.</b> Representación gráfica del criterio d).....	28
<b>Figura 12.</b> Representación gráfica del criterio e) para cuando la proyección no alcanza el mínimo. ....	29
<b>Figura 13.</b> Representación gráfica del criterio d) para cuando la proyección no alcanza saturación. ....	29
<b>Figura 14.</b> Mes con máxima demanda por año. ....	30
<b>Figura 15.</b> Resultados generales de clientes por estrato.....	30
<b>Figura 16.</b> Transformadores existentes en subzona 01, obtenido de ArcMap. ....	32
<b>Figura 17.</b> Transformadores existentes en subzona 02, obtenido de ArcMap. ....	33
<b>Figura 18.</b> Transformadores existentes en subzona 03, obtenido de ArcMap. ....	33
<b>Figura 19.</b> Proyección de demanda para Zona Superior .....	34
<b>Figura 20.</b> Proyección de demanda para Zona Media.....	34
<b>Figura 21.</b> Proyección de demanda para Zona Inferior.....	35
<b>Figura 22.</b> Ejemplo del diseño de la red de bajo voltaje. ....	39
<b>Figura 23.</b> Ejemplo de hoja de resultado de caída de voltaje para un circuito en baja tensión. ....	41
<b>Figura 24.</b> Ejemplo del diseño de la red de medio voltaje.....	49
<b>Figura 25.</b> Ejemplo del diseño de la red de alumbrado público.....	53

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Subestación y Alimentador de la zona de estudio.....	2
<b>Tabla 2.</b> Transformadores o centros de transformación existentes en la zona de estudio. ....	3
<b>Tabla 3.</b> Cantidad de transformadores por potencia instalada existentes en la zona de estudio. ....	5
<b>Tabla 4.</b> Tipos de usuarios en la zona de estudio. ....	7
<b>Tabla 5.</b> Tipos de usuarios en la zona de estudio clasificados por estrato. ....	8
<b>Tabla 6.</b> Mediciones en Medio Voltaje con corte al mes de octubre de 2019. ....	10
<b>Tabla 7.</b> Mediciones de potencia en la cabecera de los alimentadores con corte al mes de octubre de 2019. ....	10
<b>Tabla 8.</b> Mediciones de voltaje en la cabecera de los alimentadores con corte al mes de octubre de 2019. ....	10
<b>Tabla 9.</b> Demanda máxima por transformador existente en la zona de estudio.....	11
<b>Tabla 10.</b> Niveles de voltaje en extremos de la zona de estudio. ....	14
<b>Tabla 11.</b> Niveles de carga en el punto máximo de la zona de estudio.....	15
<b>Tabla 12.</b> Niveles de carga máximos para un alimentador en condiciones normales o extremas para diferentes calibres. ....	15
<b>Tabla 13.</b> Pérdidas técnicas totales en el alimentador primario. ....	16
<b>Tabla 14.</b> Pérdidas técnicas totales en elementos de la red de la zona de estudio. ...	17
<b>Tabla 15.</b> Demandas máximas de transformadores en la zona de estudio. ....	18
<b>Tabla 16.</b> Características del grupo R2004 de la clasificación de los usos de suelo urbano en la ciudad de Santo Domingo. ....	22
<b>Tabla 17.</b> Características del grupo CR2006 de la clasificación de los usos de suelo urbano en la ciudad de Santo Domingo. ....	23
<b>Tabla 18.</b> Resultados de potencia en [kW] proyectada mostrada cada doce meses a partir del mes de corte hasta el último mes de medición de estudio de un grupo parcial de cuentas.....	27
<b>Tabla 19.</b> Características de cada subzona de estudio.....	31
<b>Tabla 20.</b> Cantidad de clientes existentes por estrato en subzona 01.....	32
<b>Tabla 21.</b> Cantidad de clientes existentes por estrato en subzona 02.....	32
<b>Tabla 22.</b> Cantidad de clientes existentes por estrato en subzona 03.....	33
<b>Tabla 23.</b> Características de nuevos Transformadores.....	36

<b>Tabla 24.</b> Valores establecidos de límite térmico y kVA-m para cada conductor. ...	40
<b>Tabla 25.</b> Calibre de conductores seleccionado para cada circuito. ....	42
<b>Tabla 26.</b> Transformadores salientes por subzonas. ....	43
<b>Tabla 27.</b> Detalle caja de maniobra 01 "Policía". ....	44
<b>Tabla 28.</b> Detalle caja de seccionamiento 02 "Cementerio". ....	45
<b>Tabla 29.</b> Detalle caja de seccionamiento 03 "Tribuna". ....	45
<b>Tabla 30.</b> Detalle caja de seccionamiento 04 "CNEL EP STD". ....	46
<b>Tabla 31.</b> Calibre de conductores actuales de medio voltaje para alimentador y derivaciones ramales. ....	47
<b>Tabla 32.</b> Calibre de conductores proyectados de medio voltaje para alimentador y derivaciones ramales. ....	48
<b>Tabla 33.</b> Clase de iluminación para calzada. ....	51
<b>Tabla 34.</b> Clase de iluminación para camino peatonal. ....	52

## GLOSARIO

CNEL EP: La Empresa Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad tiene como objeto el brindar el servicio público de distribución y comercialización de energía eléctrica dentro del área asignada.[1]

UN: Unidad de Negocio, funciona de forma independiente de la empresa matriz, con una misión y objetivos propios.[2]

ARCONEL: A la Agencia de Regulación y Control de Electricidad le corresponde regular y controlar las actividades relacionadas con el servicio público de energía eléctrica y el servicio de alumbrado público general.[3]

CYMDIST: Es el paquete base para el análisis del sistema de distribución del software CYME.[4]

PDOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, elaborado por la municipalidad del cantón Santo Domingo bajo la administración 2015-2019.

ECU 911: Es el más grande sistema integrado de seguridad a nivel nacional. Gestiona en todo el territorio ecuatoriano, la atención a situaciones de emergencia de la ciudadanía.[5]

CNT: La Corporación Nacional de Telecomunicaciones de Ecuador es una empresa estatal de telecomunicaciones que opera servicios de telefonía fija, televisión satelital, telefonía móvil e internet.[6]

SIG: Sistema de información georreferenciada se emplea para describir el planeta Tierra y otras geografías con el fin de visualizar y realizar el análisis de información a la que especialmente se referencia, fundamentalmente con mapas.[7]

AutoCAD: Software de diseño asistido por computadora (CAD) que permite crear, anotar, editar geometría en 2D y modelos en 3D con sólidos, superficies y objetos de malla, además de automatizar tareas como comparar dibujos, agregar bloques, etc.[8]

## **RESUMEN**

El presente proyecto expone el análisis, proyección y diseño subterráneo de la red eléctrica que energizará la Avenida de los Tsáchilas entre la Avenida Clemencia Rodríguez de Mora y la Avenida Esmeraldas, ubicada en el acceso norte al casco urbano al cantón de Santo Domingo, basándose en las normativas y resoluciones vigentes respectivas para asegurar la calidad de servicio para media y baja tensión.

Para desarrollar este diseño se realizó un diagnóstico previo del estado de la red actual mediante simulaciones utilizando el software CYMDIST de CYME y ArcGIS, para determinar estado de operación de la red mencionada, parámetros eléctricos los cuales fueron punto de partida para el consiguiente estudio. Posteriormente, mediante el software Matlab y haciendo uso de los valores históricos de consumo de 5 años desde noviembre de 2014 hasta octubre de 2019, proporcionada las áreas de Comercial y Planificación de CNEL EP UN Santo Domingo, se obtuvo un algoritmo el cual permitió realizar la proyección de demanda a un tiempo horizonte de 30 años, con lo cual se pudo calcular magnitudes de corriente y potencia necesarias para dimensionar los equipos de la nueva red de media y baja tensión y alumbrado público. Hecho lo anterior se procedió a elaborar planos eléctricos con los parámetros de la nueva red propuesta, teniendo así 4 tipos de planos, siendo éstos canalización. alumbrado público, medio voltaje y bajo voltaje, lo cual luego es puesto a verificación según la Regulación ARCONEL 005/18 de calidad de servicio para determinar su vialidad.

## **ABSTRACT**

This work presents the analysis, projection and the underground design of the electrical network that will provide energy to De los Tsáchilas avenue, between Clemencia Rodriguez de Mora avenue and Esmeraldas avenue, located at the northern access to the downtown of the city of Santo Domingo, basing on current regulations and resolutions in order to assure the service quality for medium voltage and low voltage.

To develop this design a previous diagnosis of the current electrical network state was carried out through simulations using software CYMDIST from CYME and ARCGIS so it could be possible to determine the operative state of such, having these electrical parameters as starting point to the consequent study.

Later, through software MATLAB and making use of the historic consuming data of 5 years, since November 2014 until October 2019, given by the Planification and Commercial areas of CNEL EP UN Santo Domingo, it was obtained an algorithm by which there could be done the demand projection for an horizon of 30 years, and then calculating necessary current and power magnitudes to size the equipment for the new network of low voltage, medium voltage and public lighting.

Having done the above, the following was to make the electrical plans with the new proposed network parameters using software AutoCAD, having 4 types of plans being these canalization, public lighting, medium voltage and low voltage, then comparing the new information to the regulation ARCONEL 005/18 for service quality to verify its viability.

## INTRODUCCIÓN

La posición de Santo Domingo de los Colorados en la geografía nacional la hace una ciudad de paso de mercancías, productos y personas entre las regiones de la costa y la sierra ecuatoriana. Dicha situación de privilegio, ha permitido que la ciudad experimente un crecimiento tanto económico como demográfico, lo cual se puede apreciar de manera sustancial en el centro urbano, donde las cooperativas, barrios y sectores que se asientan en dicho perímetro han reportado un incremento poblacional en las últimas décadas debido al próspero y variado comercio.

En base a lo expuesto anteriormente, el Gobierno Autónomo Descentralizado de Santo Domingo (GAD) se ha propuesto recuperar la parte urbana, para brindar a la ciudadanía espacios amplios, seguros, confortables y con menor contaminación visual, dado que, al incrementar el número de usuarios, existe exceso de cables en la infraestructura eléctrica, instalados por las diferentes operadoras de telefonía y operadoras de televisión por cable[9], sin mantener las distancias mínimas de seguridad respecto de suelo[10] y, en coordinación con la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Unidad de Negocio Santo Domingo, empezó en una primera fase con el empaquetamiento de cables, reduciendo en cierto grado dicha contaminación visual.[11]

En una segunda fase de la Recuperación Urbana, el GAD de Santo Domingo considera además una mejora integral de la infraestructura civil de las calles y aceras, incluyendo el cambio de redes desnudas aéreas por red soterrada en las principales calles de acceso al cantón Santo Domingo, fase se encuentra en desarrollo actualmente.[12]

Al estar protegida a los agentes externos naturales, una red eléctrica soterrada tiene una menor tasa de fallo y, consecuentemente, se aprecia un menor costo de mantenimiento, además que brinda mayor seguridad a las personas y al medio ambiente debido a su mejora estética.[13] Es importante destacar que este tipo de red eléctrica tiene un costo inicial elevado respecto a una red aérea desnuda en el orden de 2 o hasta 3 veces, pero esto se justifica debido a la alta confiabilidad y la reducción en costos de mantenimiento, garantizando el suministro de energía eléctrica al consumidor final.[14]

El soterramiento de la Avenida de los Tsáchilas, en el casco urbano del cantón Santo Domingo de los Colorados, corresponde al plan de recuperación urbana del municipio, siendo esta una de las vías de acceso directo al centro de la ciudad. Para la elaboración

de este proyecto se tiene en cuenta el crecimiento de la demanda por un tiempo establecido de 30 años, cumpliendo con las normativas vigentes emitidas por los entes reguladores de control correspondientes, y se lo estructuró en los capítulos descritos a continuación:

El primer capítulo propone diagnosticar la red de distribución que alimenta a la Av. De los Tsáchilas, desde la calle Clemencia de Mora hasta la av. Esmeraldas, en la ciudad de Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, considerando las condiciones de operación actual de la red de medio y bajo voltaje, centros de transformación, luminarias y clientes existentes, ubicados en la base de datos del SIG.

El segundo capítulo abarca el análisis mediante simulaciones de flujo de carga, la proyección de la demanda para un tiempo horizonte de 30 años, considerando como base la demanda actual y las tasas de crecimiento histórico.

El tercer capítulo presenta los diferentes equipos usados en la red eléctrica de distribución de estudio y desarrolla el diseño de la misma, tomando en consideración todo lo expuesto en los capítulos anteriores.

Por último, se presentan las conclusiones alcanzadas durante la elaboración de este proyecto y las respectivas recomendaciones.

## CAPÍTULO I

### DIAGNÓSTICO DE LA RED ACTUAL DE DISTRIBUCIÓN

#### 1.1 Ubicación y Delimitación del Área de Estudio

La Av. De los Tsáchilas se encuentra ubicada en el centro norte de la ciudad de Santo Domingo. Es una avenida de dos vías, de 2 carriles cada una hasta la Av. 29 de mayo, donde pasa a tener una vía de 2 carriles hasta la calle Galápagos. Tiene una longitud aproximada de 1.037 km.

El área de estudio se encuentra delimitada por la Av. De los Tsáchilas, entre la Av. Clemencia de Mora y la Av. Esmeraldas, es decir, se analizará la red eléctrica de distribución que se encuentra en el tramo a lo largo de la Av. De los Tsáchilas comprendido entre estas avenidas de intersección.

En la Figura 1 se presenta la avenida principal y el tramo concerniente al estudio.



**Figura 1.** Mapa de la zona de estudio a lo largo de la Av. De los Tsáchilas, Santo Domingo de los Colorados, obtenido de Google Earth

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

#### 1.2 Descripción de la red de distribución actual

La zona que será objeto de estudio se encuentra a la entrada nororiental del casco urbano del cantón, pasando por CNEL EP, Clínica Araujo, el edificio del Agua Potable, Cementerio Central, Policía Nacional y finalmente el redondel de Monseñor Emilio Lorenzo Stehle.

La red se describirá siguiendo el orden a continuación:

- Subestación y Alimentador Principal (Red de Medio Voltaje)
- Transformadores o Centros de Transformación

- Redes secundarias de bajo voltaje y alumbrado público
- Clientes

### 1.2.1 Subestaciones y alimentadores primarios

Esta zona actualmente se encuentra servida por un alimentador primario, con un nivel de voltaje de 13.8 kV, el cual proviene de una subestación de distribución encargada de recibir la potencia de subtransmisión y transformarla al voltaje de los circuitos primarios o alimentadores[15], que se detalla en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Subestación y Alimentador de la zona de estudio.

Subestación			Alimentador de estudio
Número	Nombre	Potencia instalada	
8	Centenario	25 MVA	Quinindé

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

La infraestructura de redes de conectividad y energía eléctrica está dispuesta de forma longitudinal en los dos lados de la avenida de estudio. La red de medio voltaje es trifásica aérea a un nivel de 13800 V de topología radial, siendo ésta la topología más económica al caracterizarse por suministrar potencia de forma individual hasta los transformadores de distribución[16], y está conformada por conductores de aluminio y cobre desnudo, cuyos calibres son del orden de 4/0 AWG. La red está instalada en postes de hormigón y soportada por estructuras estandarizadas de CNEL EP, que a su vez se basa los catálogos de estructuras normalizadas emitidos por el MEER.[17]

La Figura 2 muestra la condición actual de la red de medio voltaje.



**Figura 2.** Red de Medio Voltaje en la Zona de Estudio  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

## 1.2.2 Centros de Transformación

En la zona de estudio existe una carga instalada de 3592.5 kVA, distribuida en 99 transformadores o centros de distribución (dos en poste conectados en bancos de dos transformadores, con el neutro de baja tensión unido eléctricamente al terminal de tierra[18]), monofásicos, los cuales son convencionales y refrigerados en aceite. En las Tablas 2 y 3 se presenta un resumen de los transformadores y centros de transformación existentes en la zona de estudio.

**Tabla 2.** Transformadores o centros de transformación existentes en la zona de estudio.

Número	Voltaje [kV]	Transformador	Configuración lado media	Potencia [kVA]	Voltaje secundario [VA]	Configuración lado baja
1	13.8	110936	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
2	13.8	110944	Delta	50	220	Estrella
3	13.8	110972	Delta	30	220	Estrella
4	13.8	110941	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
5	13.8	118988	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
6	13.8	118775	Delta	200	220	Estrella
7	13.8	110931	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
8	13.8	110969	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
9	13.8	110907	Línea 1φ	10	240	Línea 1φ
10	13.8	110904	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
11	13.8	110954	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
12	13.8	110901	Línea 1φ	15	240	Línea 1φ
13	13.8	110916	Delta	30	220	Estrella
14	13.8	110929	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
15	13.8	118861	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
16	13.8	110939	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
17	13.8	110913	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
18	13.8	110946	Delta	150	220	Estrella
19	13.8	110905	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
20	13.8	117862	Delta	30	220	Estrella
21	13.8	117837	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
22	13.8	110973	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
23	13.8	110909	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
24	13.8	110956	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
25	13.8	110902	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
26	13.8	110961	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
27	13.8	110914	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
28	13.8	110919	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
29	13.8	110915	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
30	13.8	110895	Delta	50	220	Estrella
31	13.8	110900	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ

32	13.8	110928	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
33	13.8	110910	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
34	13.8	110911	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
35	13.8	110963	Línea 1φ	10	240	Línea 1φ
36	13.8	110892	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
37	13.8	110934	Línea 1φ	15	240	Línea 1φ
38	13.8	110940	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
39	13.8	110927	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
40	13.8	110971	Línea 1φ	15	240	Línea 1φ
41	13.8	110933	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
42	13.8	110922	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
43	13.8	110942	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
44	13.8	110930	Línea 1φ	10	240	Línea 1φ
45	13.8	111745	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
46	13.8	116262	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
47	13.8	141694	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
48	13.8	118550	Delta	100	220	Estrella
49	13.8	110945	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
50	13.8	141695	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
51	13.8	110893	Línea 1φ	15	240	Línea 1φ
52	13.8	110968	Línea 1φ	15	240	Línea 1φ
53	13.8	110896	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
54	13.8	110899	Estrella Abierta	20	240	Delta Abierta
55	13.8	110967	Línea 1φ	15	240	Línea 1φ
56	13.8	110903	Línea 1φ	10	240	Línea 1φ
57	13.8	110955	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
58	13.8	110908	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
59	13.8	110921	Estrella Abierta	40	240	Delta Abierta
60	13.8	116595	Delta	150	220	Estrella
61	13.8	30421	Delta	50	220	Estrella
62	13.8	110937	Línea 1φ	15	240	Línea 1φ
63	13.8	110943	Delta	30	220	Estrella
64	13.8	113512	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
65	13.8	119019	Línea 1φ	15	240	Línea 1φ
66	13.8	110949	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
67	13.8	117783	Delta	30	220	Estrella
68	13.8	110938	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
69	13.8	110962	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
70	13.8	110952	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
71	13.8	110897	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
72	13.8	110953	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
73	13.8	110925	Delta	30	220	Estrella
74	13.8	110906	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
75	13.8	110960	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
76	13.8	110917	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
77	13.8	110918	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
78	13.8	117953	Delta	45	220	Estrella
79	13.8	110948	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ

80	13.8	110924	Delta	50	220	Estrella
81	13.8	110932	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
82	13.8	110935	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
83	13.8	110950	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
84	13.8	110923	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
85	13.8	110218	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
86	13.8	110951	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
87	13.8	110894	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
88	13.8	141685	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
89	13.8	1700235	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
90	13.8	110970	Delta	50	220	Estrella
91	13.8	132599	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
92	13.8	144247	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ
93	13.8	1700135	Línea 1φ	50	240	Línea 1φ
94	13.8	110957	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
95	13.8	1702149	Línea 1φ	5	240	Línea 1φ
96	13.8	1704058	Línea 1φ	37.5	240	Línea 1φ
97	13.8	1704110	Delta	15	220	Estrella
98	13.8	1704175	Línea 1φ	15	240	Línea 1φ
99	13.8	1703830	Línea 1φ	25	240	Línea 1φ

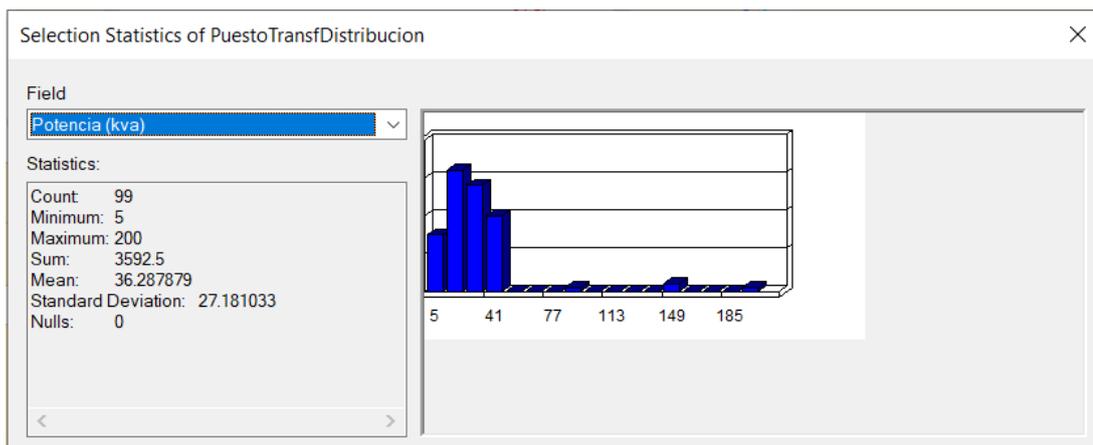
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

**Tabla 3.** Cantidad de transformadores por potencia instalada existentes en la zona de estudio.

Zona de Estudio	
Cantidad	Potencia Instalada [kVA]
1	5
4	10
10	15
1	20
31	25
6	30
21	37.5
1	40
1	45
19	50
1	100
2	150
1	200
99	

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

La Figura 3 muestra un cuadro estadístico obtenido en base al número de centros de transformación, potencia instalada total, la media y la desviación estándar correspondiente a la zona de estudio, tomando en consideración las cargas y derivaciones conectadas al alimentador principal dentro de la misma.



**Figura 3.** Estadística de los centros de transformación de la zona de estudio, obtenido de ArcMap.  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

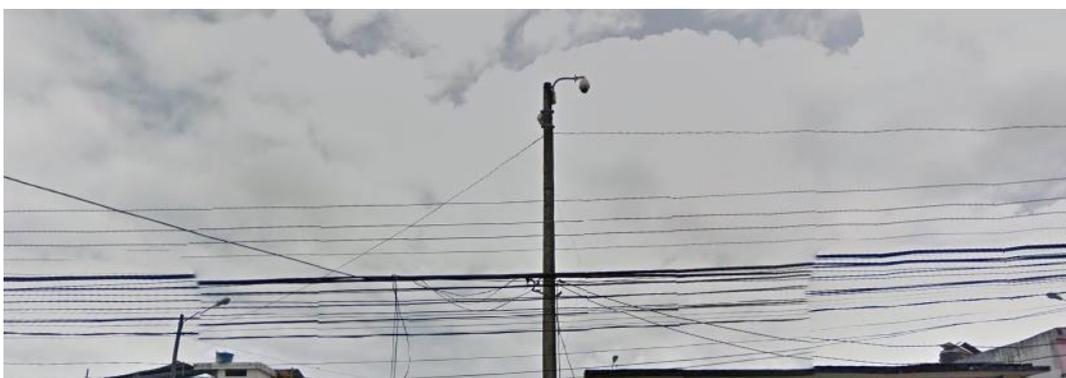
### 1.2.3 Redes de Bajo Voltaje, Secundarias y Alumbrado Público

Las redes de bajo voltaje o secundarias, destinadas al servicio de clientes residenciales y comerciales, son, en su gran mayoría, monofásicas (240/120 V) y, en menor cantidad, trifásicas (220/127 V) de 4 hilos, dispuestas en configuración vertical soportadas en postes de hormigón de acuerdo a las normas estandarizadas, conformadas por conductores de aluminio cuyos calibres varían entre 4/0, 2/0, 1/0, 2, 4 AWG.

El alumbrado público esta alimentado por una red que va desde los centros de transformación existentes siendo, casi exclusivamente, aéreo a lo largo de la Av. De los Tsáchilas, cuyos conductores son de cobre THHN calibres 12 o 14 para bajantes de luminaria, y de aluminio con calibre 4 o 6 AWG para hilo piloto.

Las luminarias para el alumbrado público son de sodio, controlados con fotocélulas y relés de operación, instaladas en postes de hormigón con potencias que varían entre 100, 150, 250 y 400 W según sea la necesidad.

En la Figura 4 se muestra el estado de la red de bajo voltaje existente.



**Figura 4.** Red de Bajo Voltaje en la Zona de Estudio  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

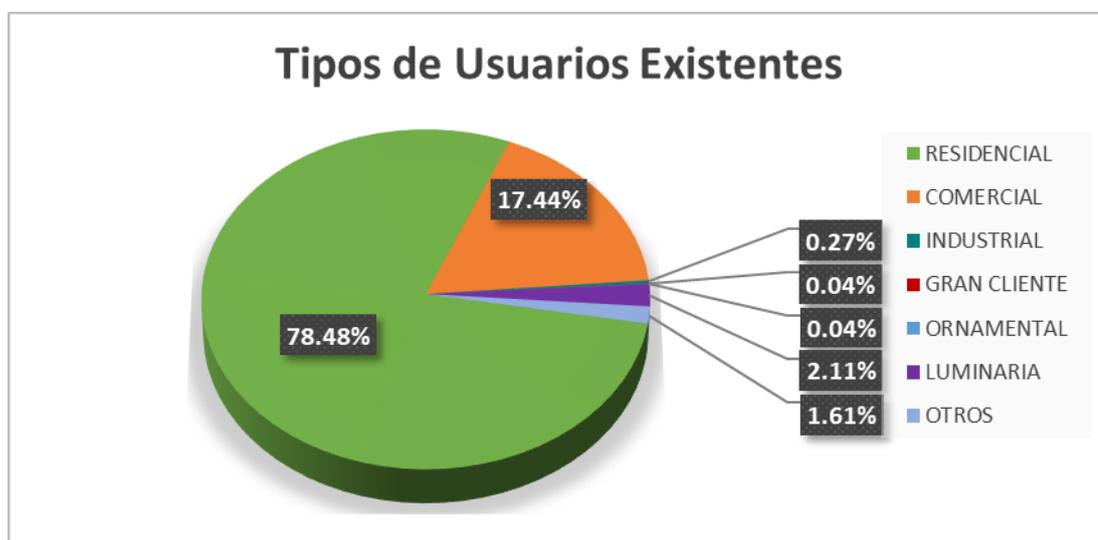
### 1.2.4 Consumidores

Mediante el acceso a la base de datos del SIG de CNEL EP UN Santo Domingo, se ha podido determinar que, dentro de la zona de estudio, se encuentran actualmente 2169 usuarios, mismos que se dividen en residencial, comercial, industrial, otros y demás, presentando diferencias propias de su condición desde consumo de energía hasta facturación por parte de CNEL EP UN Santo Domingo y que reflejan una estrategia de estratificación dispuesta en el Ecuador que busca identificar los grupos socio económicos relevantes y sus características para su clasificación y posterior aplicación de la misma en focalización de subsidios[19]. En la Tabla 4 se presenta un resumen de los usuarios existentes en la zona de estudio.

**Tabla 4.** Tipos de usuarios en la zona de estudio.

Tipo de usuario	Cantidad
RESIDENCIAL	1735
COMERCIAL	376
INDUSTRIAL	6
GRAN CLIENTE	1
ORNAMENTAL	1
LUMINARIA	47
OTROS	36
	2202

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán



**Figura 5.** Tipos de usuario existentes en la zona de estudio.

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

De la información proporcionada en la Figura 5 se puede destacar que el mayor porcentaje de usuarios existentes corresponde a la categoría de RESIDENCIAL con un 79% de un total de 2169 usuarios, quienes representan el objetivo de este trabajo.

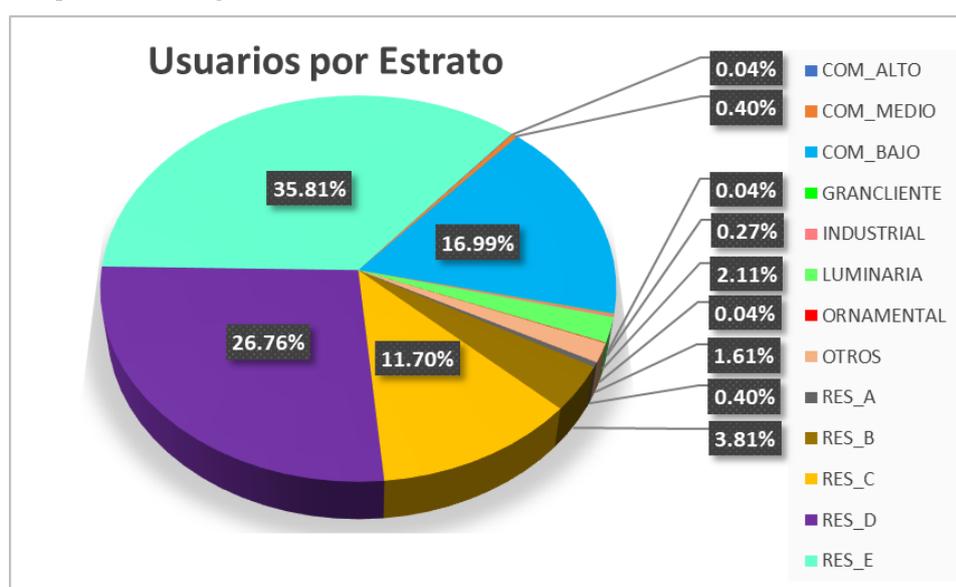
Los diferentes análisis posteriores se los hará referenciados en este número de usuarios.

Mediante un análisis de la base comercial de 2013 a 2018 (matriz de 261.490 cuentas, 72 consumos) realizado por la UN Santo Domingo y posterior clasificación de los tipos de usuarios mediante la agrupación de los códigos comerciales emitidos por la ARCONEL se pudo realizar un resumen de los diferentes estratos propuestos, mismo que se muestra en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Tipos de usuarios en la zona de estudio clasificados por estrato.

Usuarios por estrato	Cantidad
COM_ALTO	1
COM_MEDIO	9
COM_BAJO	366
GRANCLIENTE	1
HURTO	0
INDUSTRIAL	6
LUMINARIA	47
ORNAMENTAL	1
OTROS	36
PEC	0
RES_A	9
RES_B	85
RES_C	261
RES_D	592
RES_E	788
	2202

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán



**Figura 6.** Usuarios clasificados según estrato.  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

De la información mostrada en la Figura 6 se destaca que, de los cinco estratos aplicados para la clasificación residencial, el mayor porcentaje de usuarios existentes en la zona de estudio corresponde a RESIDENCIAL\_E con un 35% del total de usuarios, asimismo se tiene que del 17% de los usuarios clasificados como COMERCIAL, casi en su totalidad corresponden al estrato COMERCIAL\_BAJO.

### **1.3 Análisis de la Red Actual**

Con el fin de realizar un análisis a la red en su operación actual para poder determinar su estado en función de parámetros eléctricos tales como flujos de potencia, niveles de voltaje, factor de uso de equipos y conductores, etc., se usará el software CYME mediante su módulo CYMDIST, al que se puede acceder a través del departamento de planificación de la CNEL EP UN Santo Domingo. Todos los análisis y simulaciones de las redes se lo hacen a través de este software, mismo que es actualizado permanentemente con la base de datos de la Unidad de Negocio Santo Domingo debido a que el sistema está en permanente cambio.

#### **1.3.1 Metodología**

La información que se necesita ingresar al programa es aquella que proviene de las bases de datos existentes de la red de distribución y de subtransmisión de la CNEL UN Santo Domingo y contienen información de tres áreas importante como lo son Comercial, Facturación y Operación, las cuales proveen datos tales como número de clientes, lecturas de cada cliente, actualización de la topología de la red, etc., para así poder realizar los flujos de carga y determinar los parámetros de operación. En este análisis se ingresaron los parámetros correspondientes al mes de octubre de 2019.

Teniendo en cuenta la topología actualizada, se procede a ingresar registros de Demandas Máximas, niveles de voltaje y corriente por fases, que son extraídos de las mediciones realizadas en las cabeceras de los alimentadores de la subestación relacionada al estudio. Todos los parámetros del análisis son extraídos de las mediciones realizadas el día y la hora en correspondiente a la demanda máxima, que no es más que la suma de la potencia de todos los consumidores conectados al transformador[20], que a su vez está conectado a la red .

##### **1.3.1.1 Análisis de Subestación**

En la Tabla 6 se muestran un resumen de las mediciones realizadas a la subestación que contiene el alimentador primario en el que se encuentra la zona de estudio.

**Tabla 6.** Mediciones en Medio Voltaje con corte al mes de octubre de 2019.

Número	Subestación	Capacidad [MVA]	Demanda [MVA]	Factor de Uso	Voltaje de Barra [kV]	Alimentadores Asociados
8	Centenario	25	13.2358	52.94%	13.8	Juan Eulogio Quinindé Los Rosales

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

### 1.3.1.2 Análisis de Alimentadores Primarios

En la Tabla 7 se muestran los valores obtenidos por los equipos de medición ubicados en la cabecera de cada alimentador.

**Tabla 7.** Mediciones de potencia en la cabecera de los alimentadores con corte al mes de octubre de 2019.

Medición	Nombre	Fecha de medición a DMAX	Valores de Demanda			
			Demanda Máxima [kW]	Potencia Reactiva [kVAR]	Factor de Potencia a DMAX	DMAX [kVA]
Salida del Primario	Juan Eulogio	martes, 1 de octubre de 2019; 15:15:00	4505.6936	770.2321	0.9857	4571.1
	Quinindé	martes, 1 de octubre de 2019; 18:45:00	4536.0754	548.6852	0.9928	4569.1
	Los Rosales	martes, 1 de octubre de 2019; 16:00:00	3954.0332	1067.4753	0.9654	4095.6

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

### 1.3.1.3 Niveles de Voltaje de Operación

En la Tabla 8 se muestran los valores de voltaje de cada alimentador, obtenidos por los equipos de medición ubicados en la cabecera de cada uno.

**Tabla 8.** Mediciones de voltaje en la cabecera de los alimentadores con corte al mes de octubre de 2019.

Medición	Nombre	Fecha de medición a DMAX	Valores de Voltaje			
			Fase A [kV]	Fase B [kV]	Fase C [kV]	Fase - Fase [kV]
Salida del Alimentador Primario	Juan Eulogio	martes, 1 de octubre de 2019 15:15:00	7.641	7.709	7.783	13.3558
	Quinindé	martes, 1 de octubre de 2019 18:45:00	7.699	7.770	7.835	13.4550
	Los Rosales	martes, 1 de octubre de 2019 16:00:00	7.719	7.811	7.835	13.4890

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

### 1.3.2 Resultados de los Cálculos

Con los datos e información recopilada se pudo obtener una serie de resultados una vez realizada la simulación. La simulación corresponde a la red existente con corte al mes de octubre de 2019 y los datos presentados durante ese mes. En los siguientes apartados se muestran tablas de los resultados y la interpretación respectiva de los mismos. Por otro lado, se encontrarán los resultados de manera más detallada en el Anexo 1.

#### 1.3.2.1 Demanda Máxima

En la Tabla 9 se presentan los resultados para la fecha en la que se obtuvieron las mediciones de las demandas máximas en los transformadores o centros de transformación existentes en la zona de estudio.

**Tabla 9.** Demanda máxima por transformador existente en la zona de estudio.

Nro. equipo	Cap Nom [kVA]	Tens prim [kVLL]	Tens sec [kVLL]	Pot total de paso [kW]	Pot total de paso [kVAR]	Pot total de paso [kVA]	Fp prom. (%)	Pérd totales [kW]	Pérd totales [kVAR]	Carga (%)
110936	25	13.8	0.24	29.996	5	30	98.32	0.5	1.7	117.1
110944	50	13.8	0.22	0.000	0	0	100	0.2	0	0
110972	30	13.8	0.22	1.000	0	1	99.76	0.1	0	1.5
110941	25	13.8	0.24	0.000	0	0	99.76	0.1	0	1.5
118988	50	13.8	0.24	1.000	0	1	99.74	0.2	0	2.3
118775	200	13.8	0.22	15.998	1	16	99.61	0.5	0.1	7.5
110931	25	13.8	0.24	0.000	0	0	99.63	0.1	0	0.7
110969	25	13.8	0.24	0.000	0	0	100	0.1	0	0
110907	10	13.8	0.24	17.997	4	18	97.85	0.4	1.4	169.2
110904	50	13.8	0.24	29.995	3	30	99.36	0.4	0.8	59.5
110954	37.5	13.8	0.24	35.995	6	36	98.52	0.5	1.6	93.8
110901	15	13.8	0.24	0.000	0	0	100	0.1	0	0
110916	30	13.8	0.22	0.000	0	0	99.92	0.1	0	0.3
110929	37.5	13.8	0.24	20.997	3	21	98.82	0.3	0.5	54.6
118861	37.5	13.8	0.24	1.000	0	1	99.77	0.1	0	1.7
110939	25	13.8	0.24	1.000	0	1	99.26	0.1	0	4.2
110913	37.5	13.8	0.24	23.996	3	24	99.41	0.3	0.7	62.6
110946	150	13.8	0.21	8.999	1	9	99.64	0.4	0	5.4
110905	50	13.8	0.24	23.996	2	24	99.48	0.3	0.5	48.1
117862	30	13.8	0.22	0.000	0	0	99.88	0.1	0	0.5
117837	50	13.8	0.24	1.000	0	1	99.31	0.1	0	2.5
110973	25	13.8	0.24	16.997	2	17	99.38	0.2	0.6	68.1
110909	37.5	13.8	0.24	24.996	4	25	98.74	0.3	0.8	64.6
110956	37.5	13.8	0.24	18.997	3	19	98.84	0.2	0.5	51
110902	50	13.8	0.24	1.000	0	1	99.71	0.2	0	2.1
110961	25	13.8	0.24	3.999	1	4	99.1	0.1	0	16.3
110914	25	13.8	0.24	17.997	2	18	99.3	0.2	0.6	71.4

110919	25	13.8	0.24	12.998	1	13	99.41	0.2	0.3	50.4
110915	37.5	13.8	0.24	16.997	2	17	99.5	0.2	0.3	43.6
110895	50	13.8	0.22	4.999	0	5	99.62	0.2	0	9.2
110900	25	13.8	0.24	4.999	1	5	99.06	0.1	0.1	21
110928	37.5	13.8	0.24	47.993	9	48	98.26	0.8	2.9	124.2
110910	25	13.8	0.24	13.998	2	14	98.82	0.2	0.4	54.7
110911	50	13.8	0.24	29.996	5	30	98.78	0.4	0.8	59.4
110963	10	13.8	0.24	10.998	2	11	98.44	0.2	0.5	103.4
110892	37.5	13.8	0.24	1.000	0	1	99.79	0.1	0	1.4
110934	15	13.8	0.24	8.999	1	9	98.77	0.1	0.3	61.8
110940	25	13.8	0.24	0.000	0	0	99.56	0.1	0	0.9
110927	37.5	13.8	0.24	0.000	0	0	100	0.1	0	0
110971	15	13.8	0.24	0.000	0	0	100	0.1	0	0
110933	25	13.8	0.24	17.997	3	18	98.71	0.2	0.6	69.1
110922	25	13.8	0.24	1.000	0	1	99.78	0.1	0	1.6
110942	25	13.8	0.24	0.000	0	0	99.76	0.1	0	1.4
110930	10	13.8	0.24	9.999	2	10	98.46	0.2	0.5	101.3
111745	25	13.8	0.24	5.999	1	6	99.59	0.1	0.1	25.5
116262	25	13.8	0.24	4.999	0	5	99.61	0.1	0.1	20.9
141694	25	13.8	0.24	1.000	0	1	99.72	0.1	0	3.9
118550	100	13.8	0.22	33.995	3	34	99.49	0.4	0.5	33.5
110945	37.5	13.8	0.24	13.998	1	14	99.53	0.2	0.3	37.9
141695	25	13.8	0.24	12.998	1	13	99.47	0.2	0.3	50.4
110893	15	13.8	0.24	1.000	0	1	99.72	0.1	0	4.4
110968	15	13.8	0.24	0.000	0	0	99.77	0.1	0	2
110896	50	13.8	0.24	4.999	0	5	99.67	0.2	0	8.7
110899; 110898	20	13.8	0.24	0.000	0	0	100	0.1	0	0.4
110967	15	13.8	0.24	2.000	0	2	99.66	0.1	0	10.6
110903	10	13.8	0.24	6.999	1	7	99.33	0.1	0.2	66.1
110955	37.5	13.8	0.24	22.997	4	23	98.78	0.3	0.7	60
110908	25	13.8	0.24	24.996	4	25	98.48	0.4	1.2	98.1
110921; 110920	40	13.8	0.22	0.000	0	0	100	0.1	0	0.3
116595	150	13.8	0.21	23.996	2	24	99.57	0.5	0.2	15.9
30421	50	13.8	0.22	8.999	1	9	99.57	0.2	0.1	17.2
110937	15	13.8	0.24	20.997	4	21	98.16	0.4	1.4	136.3
110943	30	13.8	0.22	3.000	0	3	99.61	0.1	0	11.2
113512	25	13.8	0.24	3.000	0	3	99.61	0.1	0	10.5
119019	15	13.8	0.24	1.000	0	1	99.68	0.1	0	8.1
110949	37.5	13.8	0.24	0.000	0	0	100	0.1	0	0
117783	30	13.8	0.22	1.000	0	1	99.76	0.1	0	1.6
110938	37.5	13.8	0.24	3.999	1	4	99.15	0.1	0	10
110962	37.5	13.8	0.24	18.997	3	19	98.85	0.2	0.4	49.5
110952	37.5	13.8	0.24	32.995	6	33	98.57	0.5	1.4	86.6
110897	50	13.8	0.24	10.998	1	11	99.61	0.2	0.1	20.7
110953	25	13.8	0.24	19.997	3	20	98.65	0.3	0.7	76.8
110925	30	13.8	0.22	11.998	1	12	99.47	0.2	0.2	37.8
110906	50	13.8	0.24	25.996	4	26	98.83	0.3	0.7	52.2

110960	25	13.8	0.24	14.998	2	15	98.78	0.2	0.4	59.5
110917	25	13.8	0.24	0.000	0	0	99.8	0.1	0	1
110918	25	13.8	0.24	3.999	0	4	99.59	0.1	0	13.6
117953	45	13.8	0.22	1.000	0	1	99.82	0.2	0	0.9
110948	25	13.8	0.24	13.998	2	14	99.39	0.2	0.3	53.6
110924	50	13.8	0.22	0.000	0	0	99.9	0.2	0	0.4
110932	37.5	13.8	0.24	19.997	3	20	98.83	0.2	0.5	53
110935	25	13.8	0.24	10.998	2	11	98.89	0.1	0.2	44.2
110950	50	13.8	0.24	21.997	2	22	99.44	0.3	0.5	43.9
110923	50	13.8	0.24	15.998	2	16	99.56	0.2	0.2	31.8
110218	37.5	13.8	0.24	13.998	1	14	99.54	0.2	0.2	36.7
110951	50	13.8	0.24	2.000	0	2	99.66	0.2	0	4.3
110894	25	13.8	0.24	3.999	0	4	99.12	0.1	0	14.2
141685	25	13.8	0.24	15.998	2	16	99.4	0.2	0.5	64.8
1700235	50	13.8	0.24	3.999	0	4	99.68	0.2	0	7.4
110970	50	13.8	0.22	12.998	1	13	99.53	0.2	0.1	24.7
132599	50	13.8	0.24	0.000	0	0	100	0.1	0	0
144247	25	13.8	0.24	18.997	2	19	99.28	0.3	0.6	73.6
1700135	50	13.8	0.24	25.996	3	26	99.47	0.3	0.6	50.3
110957	37.5	13.8	0.24	12.998	2	13	98.96	0.2	0.2	34.6
1702149	5	13.8	0.24	4.999	1	5	98.54	0.1	0.2	91.7
1704058	37.5	13.8	0.24	2.000	0	2	99.22	0.1	0	5.5
1704110	15	13.8	0.24	0.000	0	0	100	0.1	0	0
1704175	15	13.8	0.24	0.000	0	0	100	0.1	0	0
1703830	25	13.8	0.24	5.999	1	6	99.59	0.1	0.1	24.2

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

De los resultados presentados en la tabla anterior es posible observar la operación actual de los transformadores o centros de transformación correspondientes a la zona de estudio. A través del cálculo de la cargabilidad, que para efectos de este estudio es el coeficiente entre la potencia en demanda máxima y la capacidad instalada[21], se puede determinar que, en promedio, los transformadores o centros de transformación existentes en la zona de estudio están cargados en un 42.7250% de su capacidad, lo que indica que estos equipos están trabajando con un uso por debajo de su límite máximo, aunque, si bien es cierto, para el caso de los bancos de transformadores este porcentaje aumenta considerablemente, debido a que el consumo para los mismos difiere del resto.

### 1.3.2.2 Niveles de Voltaje

En la Tabla 10 se muestran los resultados de los niveles de voltaje presentados en la zona de estudio.

**Tabla 10.** Niveles de voltaje en extremos de la zona de estudio.

Alimentador Principal	Voltaje Referencial		Voltaje de Barra		Voltaje en Extremo Inicial		Voltaje en Extremo Final		Caída de Voltaje	
	L-L [kV]	[%]	L-L [kV]	[%]	L-L [kV]	[%]	L-L [kV]	[%]	[%] Ext. Inicial	[%] Ext. Final
Quinindé	13.8	100	13.45	97.46	13.36	96.81	13.325	96.56	3.19	3.44

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

De los datos expuestos en la Tabla 10 y, tomando en consideración a 13.8 kV como voltaje de referencia, se puede apreciar que, a lo largo del alimentador Quinindé, en la zona de estudio se encuentra una caída de tensión de 3.19% hasta el extremo más cercano al origen y de 3.44% hasta el extremo más lejano al origen, entendiéndose origen como la barra de la subestación de la que sale el alimentador, por lo cual, para el punto más lejano se tendría una caída de tensión de hasta 3.5%. Adicionalmente se tiene que entre ambos puntos extremos se tiene una caída de tensión de 0.15 puntos porcentuales en una longitud aproximada de 1.037 km.

Puesto que para el índice de nivel de Medio Voltaje se establece como límite un  $\pm 6.0\%$  de rango admisible para las variaciones de voltaje[22], se puede determinar que, con los resultados presentados anteriormente en el extremo más lejano de la fuente de alimentación, el alimentador primario Quinindé se encuentra dentro de los valores admisibles. Es importante resaltar que los valores de nivel de voltaje presentados en la Tabla 10 corresponden a la red de la zona de estudio, por lo cual se puede asumir que estos valores podrían descender en los puntos aún más alejados del primario, aunque sin sobrepasar los límites admitidos de caída de voltaje, teniendo en cuenta que incrementa con la distancia de la línea.[23]

### 1.3.2.3 Cargabilidad de Conductores

En la Tabla 11 se muestran los resultados del nivel de carga en los conductores y líneas aéreas que existen en la zona de estudio, la cargabilidad de los mismos se presenta en porcentaje por su capacidad máxima de conducción, así como también la corriente media circulante en amperios.

**Tabla 11.** Niveles de carga en el punto máximo de la zona de estudio.

Alimentador Principal	Corriente Promedio en zona de estudio	Cargabilidad máxima en zona de estudio	Cargabilidad máxima en el Alimentador
	[A]	[%]	[%]
Quinindé	38.46817	17.08	55.80

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

Los datos presentados en la tabla anterior reflejan que la cargabilidad máxima obtenida en la zona de estudio (17.08%) representa un 30.61% de la cargabilidad máxima en el alimentador principal (55.08%), es decir, la zona de estudio aporta con un 30.61% a la cargabilidad máxima total del alimentador.

A fin de poder garantizar la confiabilidad en el servicio de transporte y entrega de energía eléctrica, CNEL EP UN Santo Domingo plantea que un alimentador en condiciones normales puede alcanzar una carga de 5 MW equivalente a 209 amperios para la red de 13,8 kV en uso. Para operación y mantenimiento se permite una carga de hasta 7 MW equivalente a 293 A, siendo esto en casos extremos, considerando un conductor calibre 4/0 AWG con una capacidad de corriente de 355 amperios en condiciones normales se puede tener hasta el 58.93% de cargabilidad y en extremas hasta el 82.50%, tal y como se muestra en la Tabla 12, dado que pasado este límite se empiezan a comprometer las propiedades físicas del conductor, poniendo en riesgo el servicio.

**Tabla 12.** Niveles de carga máximos para un alimentador en condiciones normales o extremas para diferentes calibres.

Límite de Carga [kW]	Intensidad de Corriente Nominal [A]	Calibre Conductor / Capacidad de Corriente [A]			
		4/0 AWG	355	MCM 266.8	457
5000	209.18	58.93%		45.77%	
7000	292.86	82.50%		64.08%	

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

Al comparar los resultados de la Tabla 11 con los límites establecidos por criterio propio de la empresa distribuidora en la Tabla 12, se puede determinar que el alimentador Quinindé se encuentra dentro de los valores admisibles de cargabilidad para la zona de estudio.

#### **1.3.2.4 Pérdidas**

Realizada la simulación de la red mediante el módulo CYMDIST del software CYME, se determinaron las pérdidas del sistema que existe actualmente. Es importante resaltar

que los resultados reflejan únicamente las pérdidas técnicas puesto que no es posible modelar las pérdidas no técnicas en el programa.

De los resultados de la simulación se pueden visualizar las pérdidas en el alimentador principal y también de equipos de la red.

Para el cálculo se ocupó un factor de carga de 0.672, dato obtenido de la simulación realizada para el alimentador en el momento en el que se produjo la Demanda Máxima, y para determinar los valores de pérdidas en términos de energía se realizó el siguiente proceso:

Sea la fórmula para encontrar el factor de carga:

$$Fc = \frac{P_{DMedia}}{P_{DMáx}} = \frac{E}{P_{DMáx} * t} \quad (1)$$

dónde: Fc = Factor de Carga

$P_{DMedia}$  = Potencia de la Demanda Media en [kW]

$P_{DMáx}$  = Potencia de la Demanda Máxima en [kW]

E = Energía en [kWh]

t = tiempo (total de horas por número de días que contiene el mes de corte) [h]

Teniendo en cuenta que el mes de octubre tiene 31 días entonces, para realizar el cálculo tiene que:

$$t = \frac{24horas}{1día} * 31días = 744horas \quad (2)$$

Se despeja el valor de Energía de la ecuación (1) para obtener la siguiente ecuación resultante:

$$E = Fc * P_{DMáx} * t \quad (3)$$

Una vez despejado el valor requerido se procedió a hacer el cálculo respectivo, utilizando ahora el valor de la ecuación (2), y se obtuvo lo siguiente:

**Tabla 13.** Pérdidas técnicas totales en el alimentador primario.

Alimentador	Pérdidas Técnicas Totales		% Referido a Potencia Instalada en [kW]
	[kW]	[kWh]	
Quinindé	115.12	68937.85	2.5385

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

La Tabla 13 muestra las pérdidas de potencia que se presentan en el alimentador principal donde se encuentra la zona de estudio. Por otro lado, el porcentaje obtenido de pérdidas está referido a la carga total del alimentador.

**Tabla 14.** Pérdidas técnicas totales en elementos de la red de la zona de estudio.

Elementos de la Red	Pérdidas Técnicas Totales		% Referido a pérdidas totales en [kW]
	[kW]	[kWh]	
Líneas	1.6987	849.2739	1.4756
Cables	0.0013	0.6717	0.0012
P. de carga de Transformadores	7.8646	3932.0296	6.8316
P. en vacío de Transformadores	12.0354	8954.3655	10.4547

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

De los resultados expuestos en la Tabla 14 es posible observar que hay una cantidad relevante de pérdidas de potencia en las líneas y cables para la zona de estudio, así se puede definir que realizar un proyecto de soterramiento en el área representa una oportunidad importante para reducir estos valores respecto a las redes aéreas.

## CAPÍTULO II

### ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

#### 2.1 Estudio de la Demanda de la Zona de Estudio

Para llevar a cabo el respectivo estudio de la proyección de la demanda, se solicitó al área de Planificación de CNEL EP UN Santo Domingo, los registros de demanda de los transformadores conectados al alimentador primario correspondiente a la zona de estudio, para realizar el análisis de los datos, mismos que se obtienen de las mediciones obtenidas mensualmente de los usuarios asentados en la zona de estudio.

Primero se realiza un análisis para determinar la demanda máxima por cada transformador dentro del área de estudio.

**Tabla 15.** Demandas máximas de transformadores en la zona de estudio.

Nro. equipo	Cap Nom [kVA]	Tens sec [kVLL]	Demanda Máxima [kW]	Demanda Máxima [kVA]
110936	25	0.24	30	30
110944	50	0.22	0	0
110972	30	0.22	1	1
110941	25	0.24	0	0
118988	50	0.24	1	1
118775	200	0.22	16	16
110931	25	0.24	0	0
110969	25	0.24	0	0
110907	10	0.24	17	18
110904	50	0.24	30	30
110954	37.5	0.24	35	36
110901	15	0.24	0	0
110916	30	0.22	0	0
110929	37.5	0.24	21	21
118861	37.5	0.24	1	1
110939	25	0.24	1	1
110913	37.5	0.24	24	24
110946	150	0.21	9	9
110905	50	0.24	24	24
117862	30	0.22	0	0
117837	50	0.24	1	1
110973	25	0.24	17	17
110909	37.5	0.24	24	25
110956	37.5	0.24	19	19
110902	50	0.24	1	1
110961	25	0.24	4	4
110914	25	0.24	18	18

110919	25	0.24	13	13
110915	37.5	0.24	16	17
110895	50	0.22	5	5
110900	25	0.24	5	5
110928	37.5	0.24	47	48
110910	25	0.24	14	14
110911	50	0.24	30	30
110963	10	0.24	10	11
110892	37.5	0.24	1	1
110934	15	0.24	9	9
110940	25	0.24	0	0
110927	37.5	0.24	0	0
110971	15	0.24	0	0
110933	25	0.24	17	18
110922	25	0.24	1	1
110942	25	0.24	0	0
110930	10	0.24	10	10
111745	25	0.24	6	6
116262	25	0.24	5	5
141694	25	0.24	1	1
118550	100	0.22	34	34
110945	37.5	0.24	14	14
141695	25	0.24	13	13
110893	15	0.24	1	1
110968	15	0.24	0	0
110896	50	0.24	4	5
110899;				
110898	20	0.24	0	0
110967	15	0.24	2	2
110903	10	0.24	7	7
110955	37.5	0.24	23	23
110908	25	0.24	25	25
110921;				
110920	40	0.22	0	0
116595	150	0.21	24	24
30421	50	0.22	9	9
110937	15	0.24	21	21
110943	30	0.22	3	3
113512	25	0.24	3	3
119019	15	0.24	1	1
110949	37.5	0.24	0	0
117783	30	0.22	1	1
110938	37.5	0.24	4	4
110962	37.5	0.24	19	19
110952	37.5	0.24	33	33
110897	50	0.24	10	11
110953	25	0.24	19	20
110925	30	0.22	11	12

110906	50	0.24	26	26
110960	25	0.24	15	15
110917	25	0.24	0	0
110918	25	0.24	3	4
117953	45	0.22	1	1
110948	25	0.24	14	14
110924	50	0.22	0	0
110932	37.5	0.24	20	20
110935	25	0.24	11	11
110950	50	0.24	22	22
110923	50	0.24	16	16
110218	37.5	0.24	14	14
110951	50	0.24	2	2
110894	25	0.24	4	4
141685	25	0.24	16	16
1700235	50	0.24	4	4
110970	50	0.22	13	13
132599	50	0.24	0	0
144247	25	0.24	19	19
1700135	50	0.24	25	26
110957	37.5	0.24	13	13
1702149	5	0.24	5	5
1704058	37.5	0.24	2	2
1704110	15	0.24	0	0
1704175	15	0.24	0	0
1703830	25	0.24	6	6

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

Los datos de la tabla anterior muestran los resultados de las demandas máximas por transformador, de donde se puede inferir que varios están siendo subutilizados.

Posteriormente se procede a realizar la proyección de la demanda, es decir, tratar de predecir la demanda futura, para cada cliente dentro de la zona de estudio, para lo cual se toman en cuenta ciertos criterios que son:

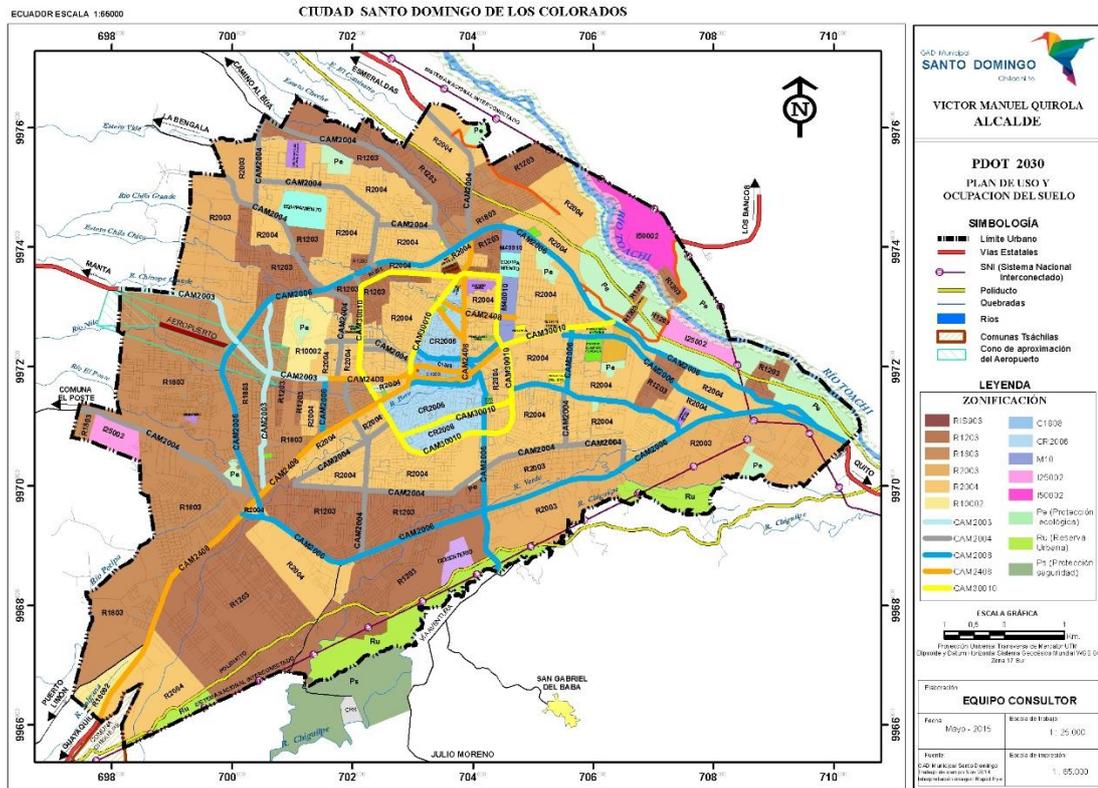
- Crecimiento demográfico.
- Información y registros históricos de demanda de clientes.
- Desarrollo urbano y planes de expansión.
- Regulaciones existentes y uso actual y futuro del suelo.

### **2.1.1 Plan de Uso y Ocupación del Suelo - 2030**

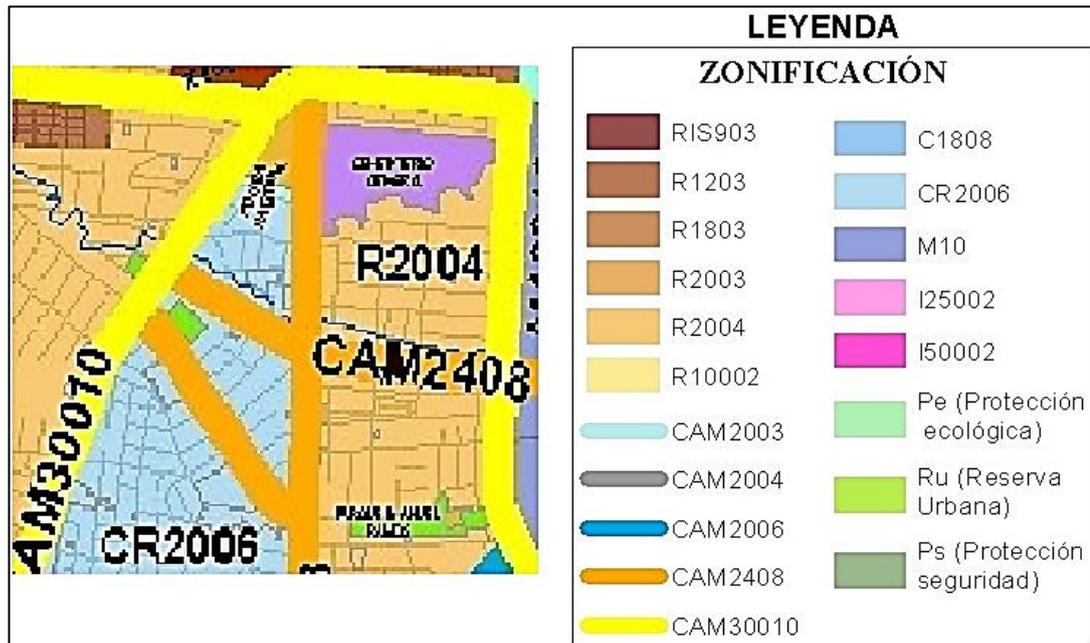
Para efectos de este estudio se utilizó como referencia el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2030 del cantón Santo Domingo, elaborado por la administración cantonal correspondiente al periodo 2014 – 2019 y emitido en mayo del año 2015, el cual se concibió como una guía para la acción pública durante los siguiente 15 años (2015-2030), establece los ejes rectores del desarrollo, así como los

objetivos, estrategias, políticas, metas, programas y proyectos que se han de emprender las respectivas administraciones.[24]

En el artículo 53 “Codificación de la Zonificación”, se muestra la designación que se determina para cada predio, por uso principal, tamaño mínimo, altura máxima de edificación, etc., lo cual se puede apreciar en la Figura 7.



**Figura 7.** Zonificación del cantón de Santo Domingo, obtenido del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2030.  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán



**Figura 8.** Acercamiento y énfasis en la zona de estudio.  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

En la Figura 8 se observa de forma ampliada y a modo de enfatizar que la zona de estudio, la cual, de acuerdo con el Plan de Uso y Ocupación del Suelo, así como de la Zonificación planteada por el municipio del cantón Santo Domingo de los Colorados, está considerada como consolidada.

**Tabla 16.** Características del grupo R2004 de la clasificación de los usos de suelo urbano en la ciudad de Santo Domingo.

Código	R2004
Uso principal	Residencial densidad alta
Uso compatible	Residencial densidad media; Industrial Impacto bajo; Comercial y servicios Barrio y Centralidad; Equipamiento Barrio y Centralidad.
Uso condicionado	Residencial densidad baja; Comercial y servicios Ciudad; Equipamiento Ciudad.
Uso incompatible	Comercial y servicios Centralidad Mecánicas y afines; Todos los demás usos no enunciados en esta tabla.
Lote mínimo	200 m <sup>2</sup>
Altura	4 pisos
Frente mínimo	10 m
Retiro frontal	0 m
Retiro lateral 1	0 m
Retiro lateral 2	0 m
Retiro posterior	3 m
COS -Planta baja	85%
COS total	340%
Densidad	347 hab/Ha
Nota	Zonas en proceso de consolidación

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

**Tabla 17.** Características del grupo CR2006 de la clasificación de los usos de suelo urbano en la ciudad de Santo Domingo.

<b>Código</b>	<b>CR2006</b>
Uso principal	Comercial - Residencial
Uso compatible	Residencial; Industrial Impacto bajo; Comercial y servicios Barrio y Centralidad; Equipamiento Barrio y Centralidad;
Uso condicionado	Comercial y servicios Ciudad; Equipamiento Ciudad
Uso incompatible	Comercial y servicios Centralidad Mecánicas y afines; Todos los demás usos no enunciados en esta tabla
Lote mínimo	200 m <sup>2</sup>
Altura	6 pisos
Frente mínimo	10 m
Retiro frontal	0 m
Retiro lateral 1	0 m
Retiro lateral 2	0 m
Retiro posterior	3 m
COS -Planta baja	85%
COS total	510%
Densidad	434 hab/Ha
Nota	Zonas consolidadas y en proceso de consolidación

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

La Figura 7 presenta los diferentes tipos de zonas que se contemplan en el plan de ordenamiento territorial para el uso de suelo, donde se define la naturaleza, la forma y las características de las intervenciones físicas que demandan las actividades humanas, en virtud de las características del territorio. Además de las características de los predios también se define el estado de consolidación de cada zona. Por otro lado, la Figura 8 muestra un enfoque a la zona de estudio en particular, donde se puede apreciar cómo está clasificado el uso del suelo urbano en ese sector, lo cual se complementa con la Tabla 16 y la Tabla 17, las cuales indican las características particulares de cada tipo de suelo.

En este contexto, en la Figura 8, se presenta a la zona de estudio definida como zona Comercial-Residencial o Residencial de densidad alta, consolidada o en proceso de consolidación, lo cual permite definir el criterio de crecimiento demográfico.

El PDOT 2030 declara que la asignación de usos y zonificación tiene una relación directa con la imagen actual de la ciudad, en la cual se evidencia el predominio de las actividades comerciales y de servicios en el área central de la ciudad donde, en el eje que conforman la Av. de los Tsáchilas y Av. Toachi, se empiezan a concentrar además usos y actividades especializadas vinculadas a la administración pública, siendo

equipamientos públicos como ECU 911, CNEL, CNT, Registro de la Propiedad, Palacio de Justicia, Gobernación, Policía Nacional, Cementerio, Terminal Terrestre Interprovincial.

Esta conglomeración de usos, equipamientos y servicios en el centro de la ciudad, es la causa por la cual se encuentre congestionado, saturado, y existan zonas ya definidas como consolidadas o en proceso de hacerlo, en las cuales ya cuentan con el servicio pero requieren una remodelación integral de su sistema eléctrico, migrando de redes aéreas a redes soterradas.[25]

Adicionalmente, el área de Planificación de CNEL EP STD realiza un análisis técnico que permita estratificar a los clientes de la Unidad de Negocio Santo Domingo, usando para ello el método de zonificación donde se determina el estrato predominante por zona geográfica. Para esto se consideró una cuadrícula de 150x150 m, debido a que se representa de mejor manera al estrato predominante[26] y diferenciarlos por color, tal como lo muestra la Figura 9 referida a la zona de estudio.



**Figura 9.** Malla de estratificación según CNEL EP STD  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

De la figura anterior se puede apreciar que, la zona de estudio, que es a lo largo de la Av. de los Tsáchilas, presenta dos tipos de áreas definidas por estratos predominantes, los cuales son COMERCIAL\_BAJO y OTROS.

## 2.2 Proyección de la Demanda

Con el objetivo de determinar la demanda a futuro para la zona de estudio, se utilizaron como base datos históricos de 60 meses de registros de la demanda de cada cliente instalado en el sector. Con dichos datos históricos se asumió una función de distribución normal utilizando los datos desde el primer valor no nulo, y con eso se aplicó la teoría de cuartiles y rango intercuartílico para realizar un diagrama de caja y bigote, donde los valores atípicos se reajustan al valor de la mediana [27] de manera que, para efectos del cálculo, la muestra de datos se encuentre dentro de los límites externos del diagrama de caja. Una vez hecho ello, se procedió a realizar un análisis de cada muestra, de manera masiva, para definir los respectivos parámetros de una ecuación lineal a fin de construir una línea de tendencia, siendo ésta definida por:

$$y = b_0 + (b_1 * x), \text{ dónde:}$$

$y$ : valores dependientes o endógenas (tendencia de demanda de históricos)

$b_0$ : intersección o término constante

$b_1$ : parámetro referido a la variable independiente (pendiente)

$x$ : variables independientes o exógenas (tiempo medido en meses)

con esto, además, se obtuvo el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) para empezar la realización de un modelo estadístico con el cual poder predecir la demanda futura. A continuación, y, a partir de la línea de tendencia obtenida para los datos históricos, se empieza a construir la curva de saturación de la demanda a través del tiempo, en un rango de 30 años o 360 meses desde el mes de corte o último mes de registro. Para la construcción de la curva de saturación se consideraron los siguientes criterios:

- a) El valor de la tendencia o proyección de demanda no llegue nunca a un valor inferior a cero, es decir negativo, y su límite mínimo sea el límite mínimo interno del diagrama de caja o primer cuartil, en caso de ser mayor o igual a cero.
- b) El valor de la tendencia o proyección de demanda tenga como valor máximo o de saturación al límite externo del diagrama de caja, es decir, dos veces el valor del rango intercuartílico a partir del tercer cuartil.

- c) Si, la tendencia o proyección decrece hasta el mínimo, se mantenga constante por un lapso de 12 meses y, al cabo de ese periodo, empiece a crecer con una pendiente determinada para un periodo de 60 meses hasta llegar a saturación.
- d) Una vez la tendencia o proyección llegue a saturación, se mantenga constante en el tiempo.
- e) La proyección seguirá su tendencia en caso de no llegar a un mínimo o a saturación durante el periodo de análisis de 420 meses, que se refieren a los 360 meses de estudio además de los 60 meses de registro.
- f) Los valores registrados en el último mes de datos históricos de Alumbrado Público y Ornamental serán constantes durante el periodo de estudio de 360 meses desde el mes registrado, es decir, a partir del mes 60.

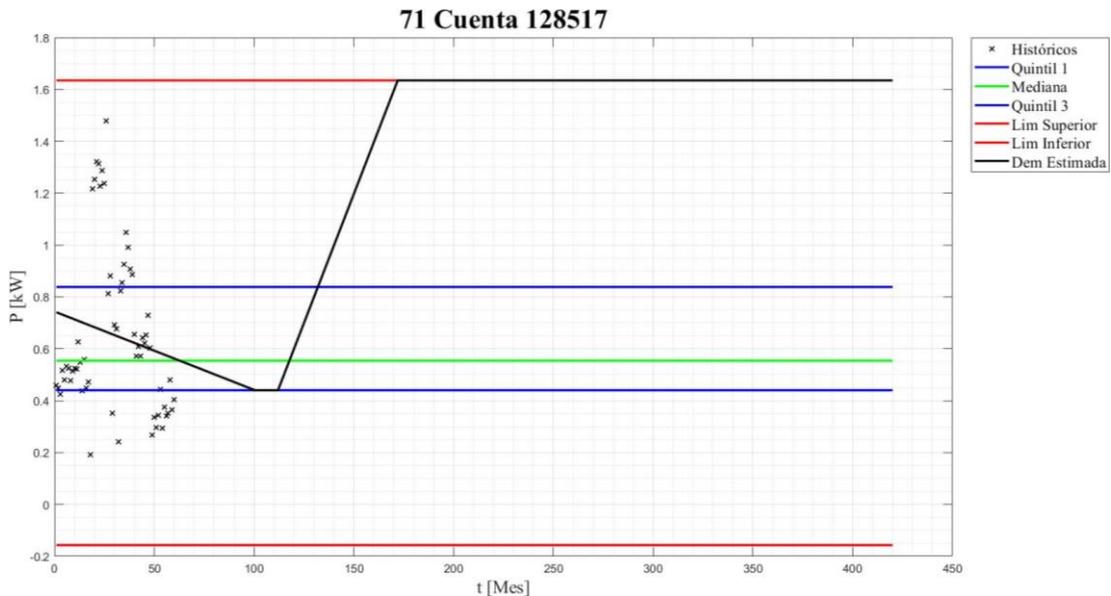
En la Tabla 18 se muestran los resultados de la Proyección de la Demanda, en kW, de varias cuentas de consumidores, donde se especifica a qué Tipo de Cliente pertenece. La información será expandida en el Anexo 2 y la tabla completa se adjunta en el anexo digital.

**Tabla 18.** Resultados de potencia en [kW] proyectada mostrada cada doce meses a partir del mes de corte hasta el último mes de medición de estudio de un grupo parcial de cuentas.

Cuenta	Tipo	oct-19	oct-20	oct-21	oct-22	oct-23	oct-24	oct-25	oct-26	oct-27	oct-28	oct-29	oct-30	oct-31	oct-32	oct-33	oct-34
127182	RES_D	0.282	0.279	0.276	0.272	0.269	0.266	0.263	0.259	0.256	0.253	0.250	0.246	0.243	0.240	0.237	0.233
9273	RES_D	0.354	0.354	0.483	0.612	0.742	0.871	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
120012	COM_BAJO	0.092	0.092	0.217	0.342	0.467	0.592	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717
1318534	RES_E	0.016	0.016	0.266	0.516	0.765	1.015	1.265	1.265	1.265	1.265	1.265	1.265	1.265	1.265	1.265	1.265
201265	COM_BAJO	0.184	0.183	0.183	0.183	0.182	0.182	0.181	0.181	0.181	0.180	0.180	0.180	0.179	0.179	0.179	0.178
120011	COM_BAJO	0.070	0.077	0.084	0.091	0.097	0.104	0.111	0.118	0.124	0.131	0.138	0.145	0.151	0.158	0.158	0.158
9275	RES_D	0.493	0.504	0.516	0.527	0.538	0.549	0.561	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571
201263	RES_C	0.982	0.989	0.996	1.003	1.010	1.017	1.023	1.030	1.037	1.044	1.051	1.058	1.064	1.071	1.078	1.085
245484	RES_E	0.220	0.220	0.459	0.698	0.937	1.176	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415
9276	RES_E	0.000	0.000	0.013	0.026	0.038	0.051	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064
253198	RES_D	0.553	0.567	0.580	0.594	0.608	0.621	0.635	0.649	0.662	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671
9264	RES_D	0.419	0.470	0.521	0.572	0.623	0.674	0.725	0.776	0.827	0.854	0.854	0.854	0.854	0.854	0.854	0.854
239282	RES_E	0.148	0.141	0.134	0.127	0.122	0.141	0.215	0.290	0.365	0.440	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496
239283	RES_E	0.070	0.075	0.080	0.085	0.089	0.094	0.099	0.103	0.108	0.113	0.117	0.122	0.127	0.132	0.136	0.141
134423	RES_C	0.911	0.945	0.980	1.014	1.049	1.083	1.104	1.104	1.104	1.104	1.104	1.104	1.104	1.104	1.104	1.104
239281	RES_D	0.308	0.296	0.284	0.272	0.267	0.309	0.380	0.452	0.524	0.595	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625
38335	RES_C	0.520	0.520	0.603	0.687	0.770	0.854	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937
131022	RES_D	0.398	0.394	0.391	0.387	0.384	0.380	0.377	0.373	0.369	0.366	0.362	0.359	0.355	0.352	0.348	0.344
9265	RES_D	0.595	0.646	0.696	0.747	0.798	0.849	0.900	0.950	1.001	1.052	1.103	1.153	1.204	1.255	1.306	1.356
156983	RES_D	0.502	0.525	0.547	0.570	0.592	0.614	0.637	0.659	0.681	0.704	0.726	0.748	0.771	0.793	0.816	0.838
9278	RES_D	0.360	0.359	0.357	0.356	0.354	0.353	0.351	0.350	0.348	0.347	0.345	0.344	0.342	0.341	0.339	0.337
39725	RES_E	0.193	0.193	0.277	0.361	0.445	0.529	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613
9279	RES_D	0.723	0.832	0.941	1.051	1.160	1.269	1.298	1.298	1.298	1.298	1.298	1.298	1.298	1.298	1.298	1.298

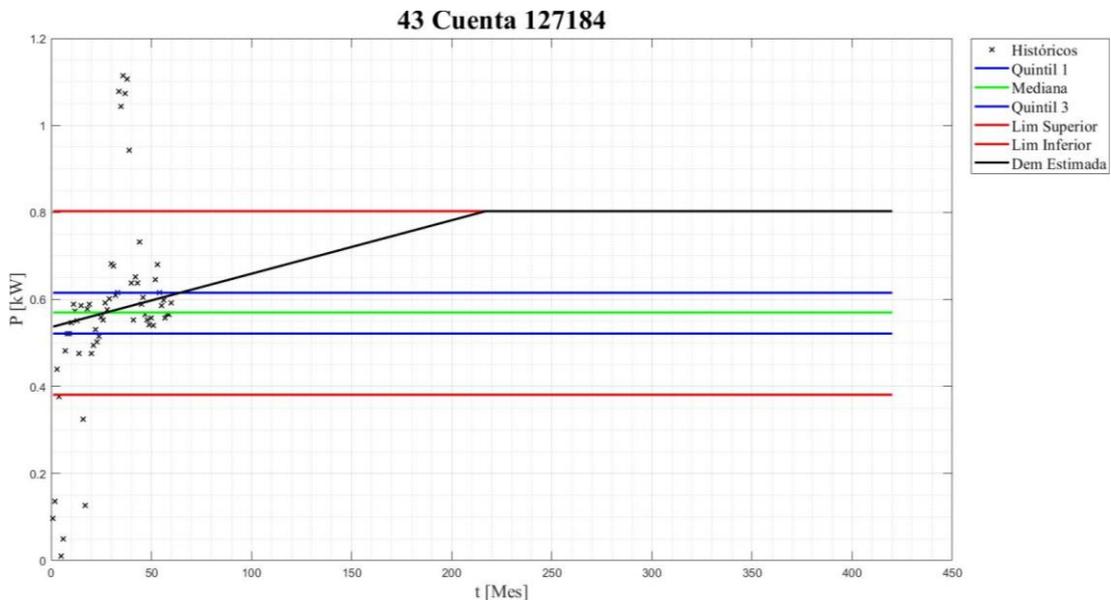
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

Las Figuras 10, 11, 12 y 13 muestran los resultados obtenidos tras el cálculo de proyección de la demanda para cada cliente, además de presentar de manera gráfica los criterios considerados para construir la curva de saturación.



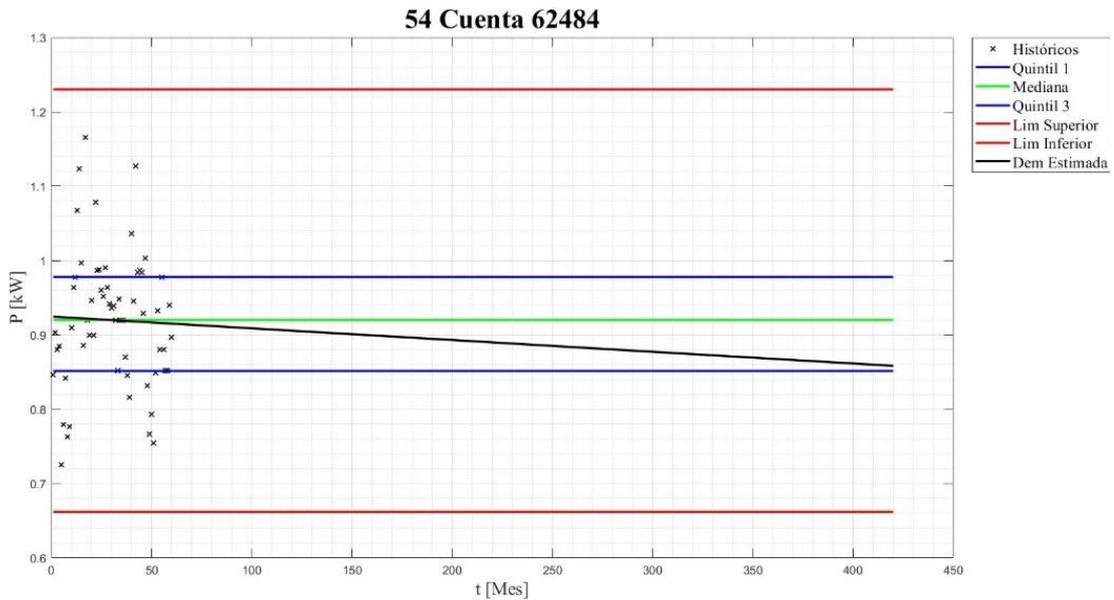
**Figura 10.** Representación gráfica del criterio c).  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

En la Figura 10 se puede observar un ciclo completo de demanda, donde al principio decrece hasta llegar al mínimo posible, se mantiene durante 12 meses constante y luego empieza a crecer durante 60 meses hasta llegar a saturación, así se obtuvo una forma de S, cumpliendo con el criterio c).



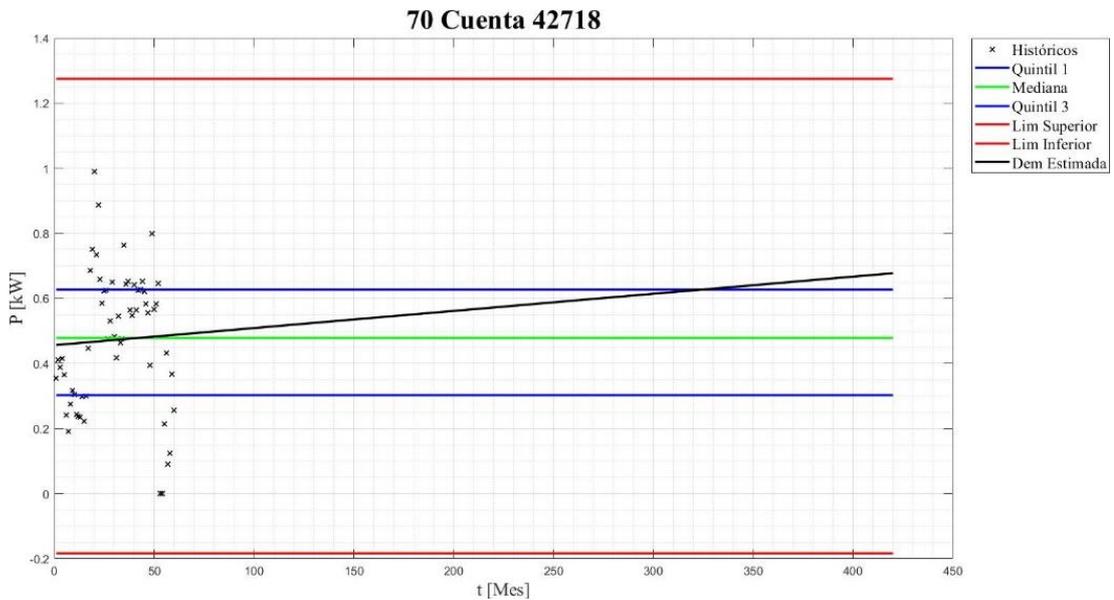
**Figura 11.** Representación gráfica del criterio d).  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

La Figura 11 muestra un crecimiento lento a través del tiempo hasta llegar a saturación para mantenerse allí de manera constante, cumpliendo así con el criterio d).



**Figura 12.** Representación gráfica del criterio e) para cuando la proyección no alcanza el mínimo.  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

La Figura 12 muestra un decrecimiento progresivo y lento de la demanda pero que, dentro del tiempo de estudio, no llega al mínimo posible, con lo cual cumple con el criterio e).

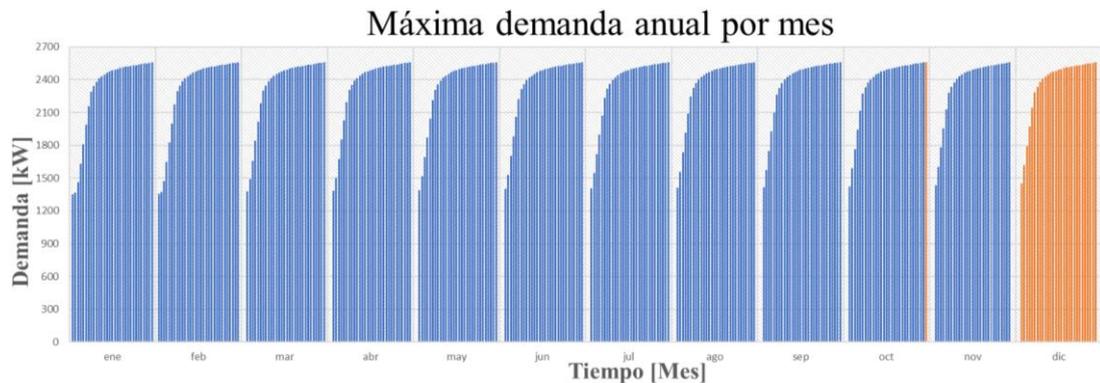


**Figura 13.** Representación gráfica del criterio d) para cuando la proyección no alcanza saturación.  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

La Figura 13 muestra un crecimiento progresivo y lento de la demanda pero que, dentro del tiempo de estudio, no llega al máximo posible o saturación, con lo cual cumple también con el criterio e).

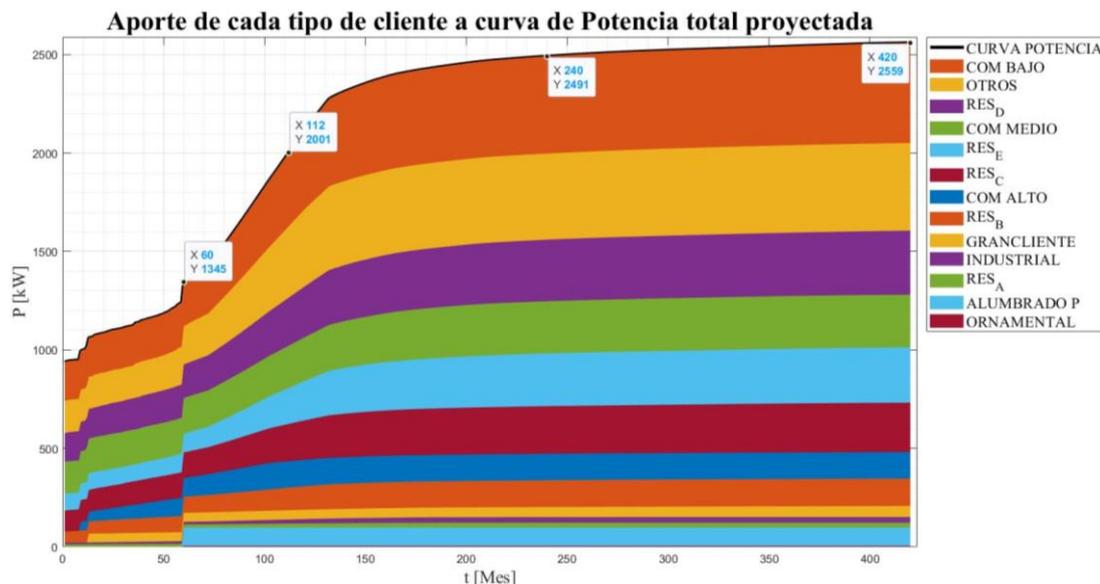
La Figura 14 presenta los resultados de la demanda proyectada de tal manera que se puede visualizar el mes que tendría un mayor crecimiento de demanda para cada año dentro del periodo de estudio. Este incremento máximo se daría el mes de diciembre

de cada año, a excepción del último año de estudio que se consideró hasta octubre, que es el mes de corte.



**Figura 14.** Mes con máxima demanda por año.  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

Finalmente, en la Figura 15 se presenta la curva de crecimiento total de demanda para todos los consumidores agrupados por la categoría correspondiente a cada cliente según su estratificación, de tal forma que se puede apreciar que grupo es el que más aporta al crecimiento de la curva. Además, se muestra que las categorías Alumbrado Público y Ornamental, cuyos valores se ingresan en mes de corte del registro histórico, se mantienen constantes en el tiempo, cumpliendo así con el criterio f) para la construcción de la curva.



**Figura 15.** Resultados generales de clientes por estrato.  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

En la figura anterior se muestra que:

- Los clientes que son parte de la estratificación Residencial A, Industrial y Grancliente tienen muy poco crecimiento, coincidiendo así con la zonificación

del sector, el cual es considerado como residencial o comercial y servicios barrio, según lo indicado en la Tabla 17.

- Los clientes que son parte de la estratificación Residencial B y Comercial Alto presentan un crecimiento notable pero aún bajo por lo que llegan a saturación en un periodo relativamente corto.
- Los clientes que son parte de la estratificación Residencial C, Residencial E, Comercial Medio y Residencial D tienen un crecimiento medio, el cual se sustenta en la zonificación municipal del sector, la cual lo describe como uno residencial-comercial.
- Los clientes que son parte de la estratificación Otros y Comercial Bajo son los que presentan un crecimiento bastante considerable y que aportan más a la curva total, coincidiendo también con la zonificación realizada por el área de planificación de CNEL EP STD, según lo indicado en la Figura 9.
- Es importante señalar que la categoría Otros incluye a las instituciones de carácter público que están situadas en la zona, como lo son CNEL EP UN Santo Domingo, Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Santo Domingo (EMAPA SD), Policía Nacional, además de varias clínicas.

Una vez obtenidos los resultados necesarios del alimentador principal y su carga parcial referida al tramo objetivo, ahora el análisis se enfoca en la zona específica donde se realizará el diseño de la red soterrada, con las cargas referidas a esta sección de la red.

Para este análisis se optó, tomando en cuenta el espacio físico disponible, por crear dos subzonas más pequeñas que abarcan cada una un área aproximada de 345 metros cuadrados, es decir, un radio de aproximadamente 173 metros.

En la Tabla 19 se muestra el total de consumidores, transformadores y demanda de cada subzona.

**Tabla 19.** Características de cada subzona de estudio

Subzona	Total consumidores	Total transformadores	Demanda Actual [kW]
01	54	9	53.5164
02	105	14	64.7310
03	73	2	27.9020
	232	25	146.1494

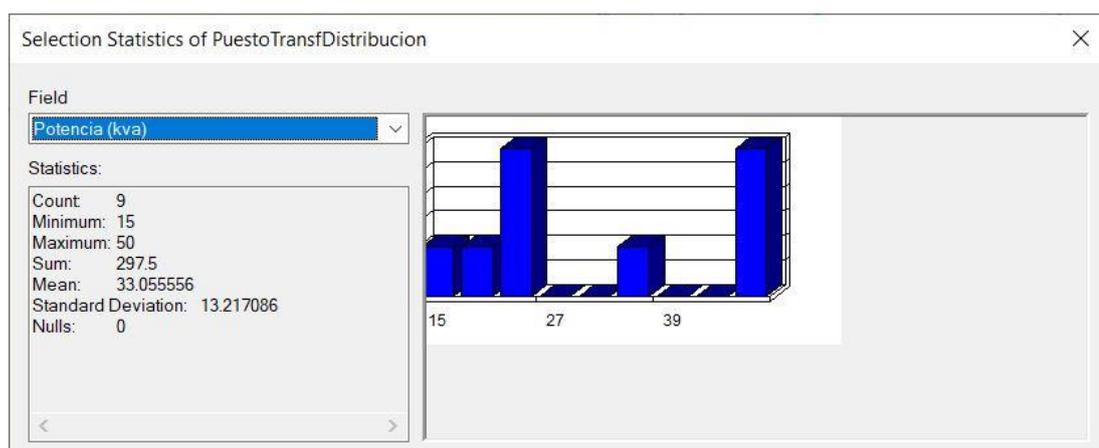
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

En las Tablas 20,21 y 22 se muestra detalladamente los clientes por estrato y el total existente en cada grupo y en las Figuras 16, 17 y 18 se muestran los transformadores existentes en cada subzona.

**Tabla 20.** Cantidad de clientes existentes por estrato en subzona 01.

<b>Subzona 01</b>	
<b>Estrato</b>	<b>Cantidad</b>
COM_BAJO	26
COM_MEDIO	1
INDUSTRIAL	1
OTROS	4
RES_B	1
RES_C	5
RES_D	1
RES_E	15
	54

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán



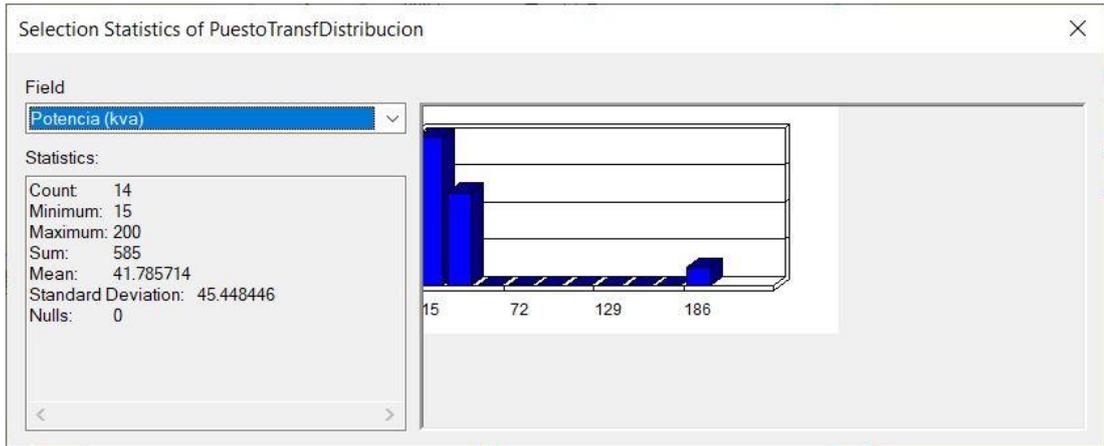
**Figura 16.** Transformadores existentes en subzona 01, obtenido de ArcMap.

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

**Tabla 21.** Cantidad de clientes existentes por estrato en subzona 02.

<b>Subzona 02</b>	
<b>Estrato</b>	<b>Cantidad</b>
COM_BAJO	51
COM_MEDIO	1
INDUSTRIAL	0
OTROS	4
RES_B	1
RES_C	7
RES_D	7
RES_E	34
	105

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

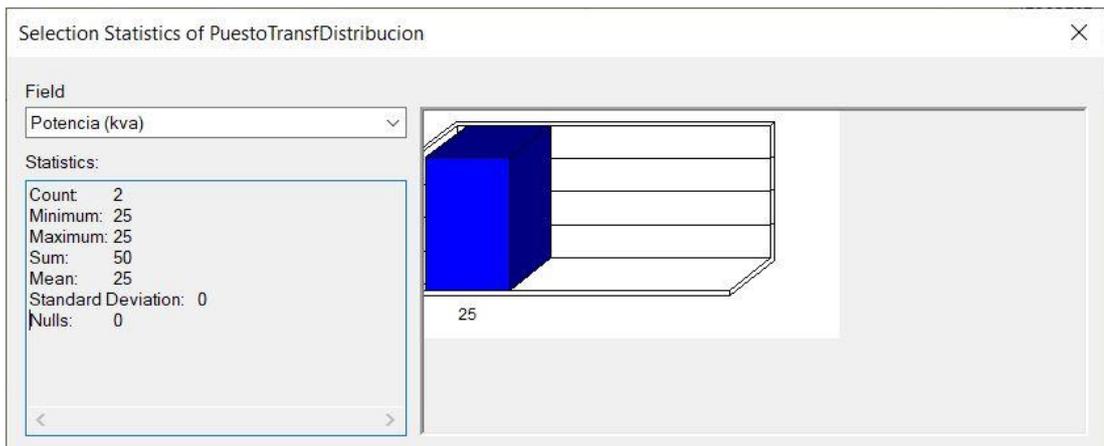


**Figura 17.** Transformadores existentes en subzona 02, obtenido de ArcMap.  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

**Tabla 22.** Cantidad de clientes existentes por estrato en subzona 03.

Subzona 03	
Estrato	Cantidad
COM_BAJO	30
COM_MEDIO	0
INDUSTRIAL	0
OTROS	3
RES_B	1
RES_C	6
RES_D	11
RES_E	22
	73

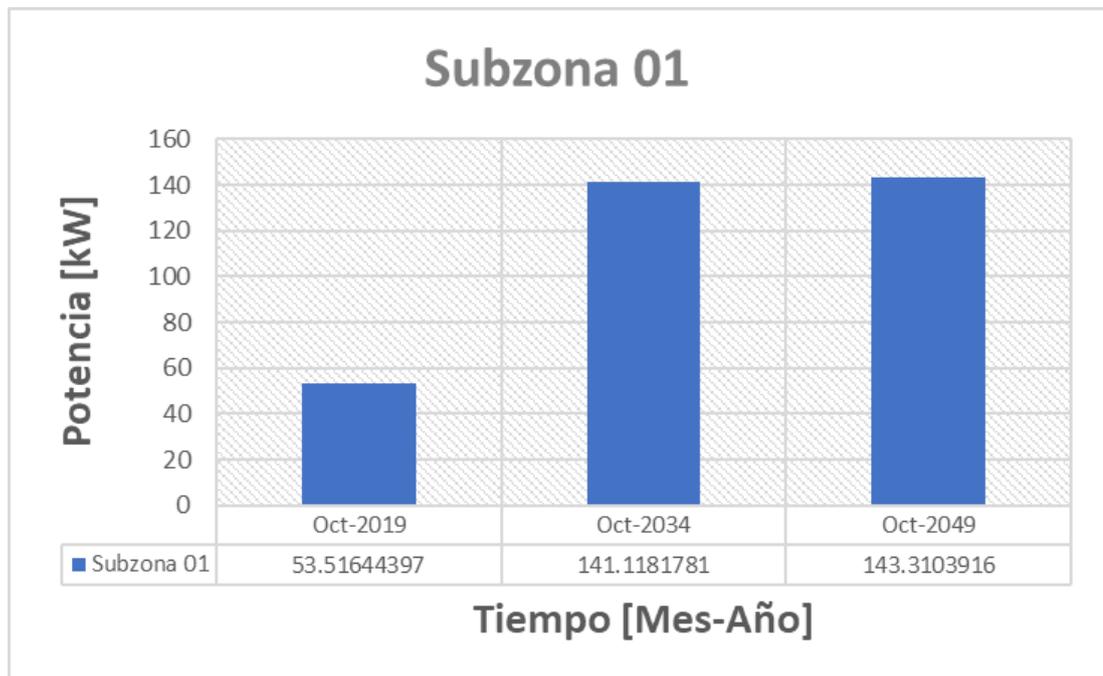
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán



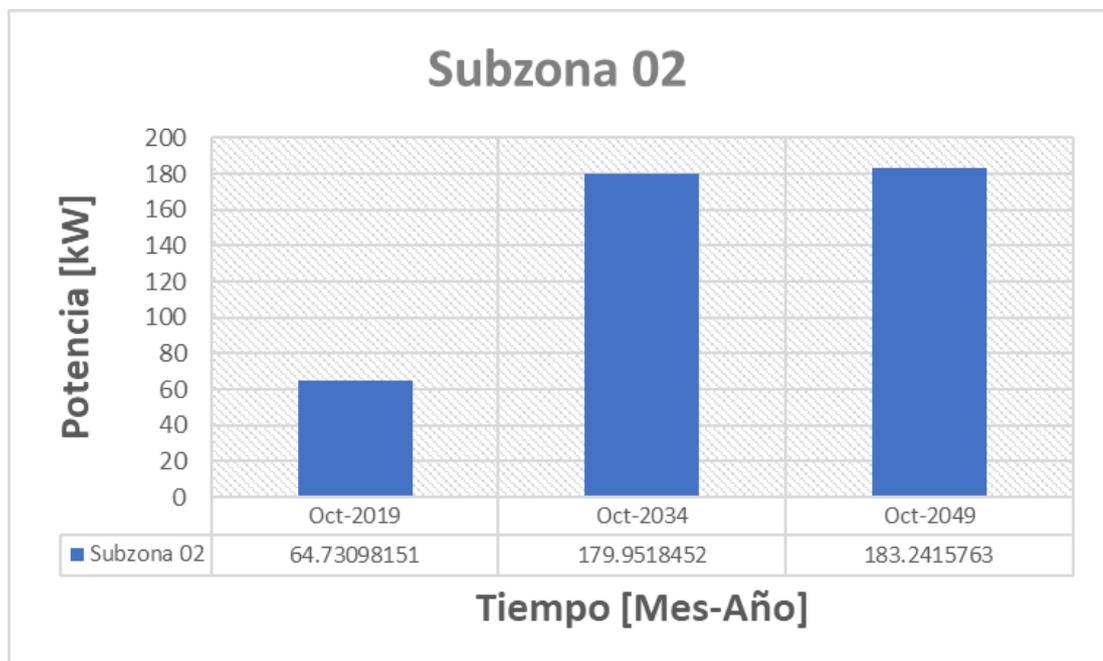
**Figura 18.** Transformadores existentes en subzona 03, obtenido de ArcMap.  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

Habiendo definido cada subzona, finalmente se determina la proyección de la demanda específica para cada una para 15 y 30 años, resultados que se muestran en las Figuras

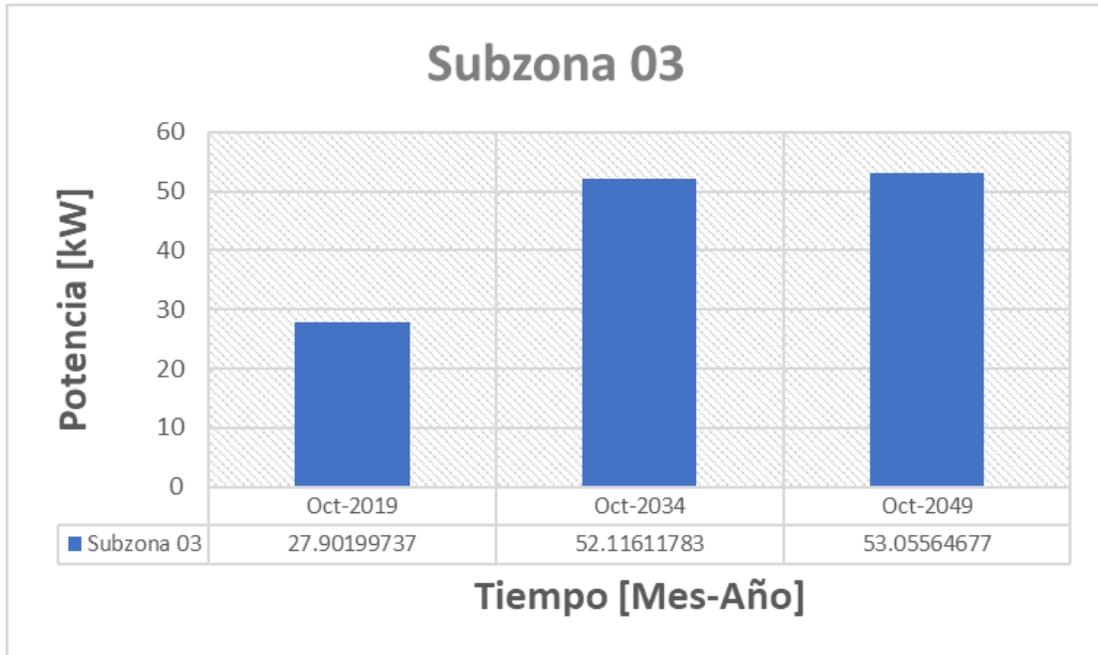
19, 20 y 21 como gráficas que describen el comportamiento de la demanda en cada uno de estos años horizonte.



**Figura 19.** Proyección de demanda para Zona Superior  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán



**Figura 20.** Proyección de demanda para Zona Media  
Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán



**Figura 21.** Proyección de demanda para Zona Inferior  
 Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

### CAPÍTULO III

## DISEÑO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE MEDIO Y BAJO VOLTAJE

### 3.1 Diseño de la red de Bajo Voltaje

Para la red de bajo voltaje se realiza un análisis que permite definir la capacidad de los transformadores y seleccionar los conductores apropiados para la misma. Como resultado final se obtendrá el trazado de la red, desde los transformadores determinados hasta el punto de carga de cada consumidor.[28]

#### 3.1.1 Transformadores

Teniendo en consideración que cada subzona presenta una variedad de estratos de usuarios, lo que hace imposible definir un usuario tipo predominante, y que a su vez se encuentran en un sector calificado por el municipio como consolidado, se propone realizar el dimensionamiento de los transformadores a partir del cálculo de proyección de la demanda realizado para cada cliente resaltando que, el mismo está basado en registros históricos de demanda real, aquellos donde se valoran cargas individuales de electrodomésticos de cada estrato, incluyendo a cocinas de inducción donde sea el caso pertinente.

De acuerdo al estudio de la proyección de la demanda, donde se definió la potencia para cada una de las tres subzonas, se distribuyeron los transformadores que se ubicarían a lo largo de la vía principal. Además del espacio físico disponible, también se consideró la distancia entre centros de transformación que, para áreas residenciales, no debe ser menor que 120 metros.[29] La Tabla 23 presenta detalles de la subzona a la que son referidos, la potencia nominal de los mismos y la potencia requerida en esa subzona.

**Tabla 23.** Características de nuevos Transformadores

Transformador (T)	Subzona Referida	Demanda a 30 años [kW]	Potencia Nominal [kVA]	Transformador trifásico homologado con valor comercial [kVA]
T-01	01	143.3104	233.6582	250
T-02	02	183.2416	239.0108	250
T-03	03	53.0556	69.2030	75

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

Habiendo obtenido las capacidades de los centros de transformación, cabe mencionar ciertos puntos particulares:

- Para el centro de transformación T-01 se utiliza un factor del 25% que considera un crecimiento adicional en la carga dado que actualmente, aparte de presentar

varias cargas estáticas, existen espacios vacíos que no son considerados como espacios verdes.

- Para el centro de transformación T-03, cuya ubicación queda fuera del área de intervención del estudio, se propone instalar un transformador aéreo en poste para energizar las intersecciones, debido a esta característica y a la demanda actual de la subzona, se considera una capacidad inicial de 50 kVA sujeto a revisión dentro de los próximos 10 años para evaluar la viabilidad de cambio a una capacidad de 75 kVA.
- Los transformadores proyectados serán a nivel de piso y tipo padmounted, siendo estos los más utilizados en las redes subterráneas de distribución debido a su fácil instalación y mantenimiento[30], además que dado el espacio físico disponible, se pueden utilizar aun cuando no se puede construir una cámara de transformación convencional[31]. La empresa distribuidora tiene como lineamiento no instalar transformadores sumergibles en cámaras subterráneas, para evitar un costo excesivo.

### **3.1.2 Red soterrada**

Para realizar el trazado de la red se utilizaron planos en AutoCAD de la zona de estudio tanto de la infraestructura eléctrica actual, facilitado por CNEL EP STD, como de la distribución zonal de lotización, recibido del área de planificación territorial del GAD municipal.

Inicialmente se tomaron medidas en campo de las posiciones georreferenciadas tanto de medidores como de postes y pozos de revisión existentes, se realizó un trazado de la red actual. Adicionalmente se consolidaron los planos facilitados tanto por CNEL EP STD como por el GAD municipal para poder utilizar un solo plano que contenga la información de lotización en conjunto con la red eléctrica de la zona.

Habiendo hecho lo anterior, se realizó una comparación de la información obtenida de las mediciones de campo realizadas, el trazado de red inicial y el plano consolidado para identificar posibles fallas en las coordenadas georreferenciadas y poderlas corregir oportunamente. Después de haberse asegurado que los planos iniciales cumplan con todos los requerimientos, se procedió a realizar el trazado de la nueva red de medio voltaje, bajo voltaje y de alumbrado público siguiendo el trazado inicial previamente elaborado, eliminando los centros de transformación tipo padmounted y aéreos existentes asentados en la zona de estudio y posicionando los centros de

transformación propuestos en lugares determinados por el municipio que cumplen con las condiciones físicas de construcción.

Para el trazado de las redes de bajo voltaje y alumbrado público con los centros de transformación, resaltando que las nuevas líneas se instalarán por completo en una nueva canalización subterránea en vía pública[32], como se muestran en planos de canalización en el anexo 4.

Para una mayor uniformidad, y teniendo en cuenta que el sector es una zona considerada como consolidada, los pozos de revisión se distribuyen a 50 metros cada uno, donde la geografía lo permita, con la premisa de que las acometidas a los usuarios se disponen salir desde el pozo que esté más cerca.[33]

Mediante el uso del software AutoCAD se hizo posible la representación gráfica de la red.

En la Figura 22 se presenta un circuito de la red de bajo voltaje a modo de ejemplo.



distribución, barrajes de conexión, calibre de conductores de baja tensión y acometidas, pozos de revisión y canalización.

### 3.1.3 Caída de voltaje

Con el trazado de la red de bajo voltaje que se muestra en el Anexo 4, se realiza el cálculo de caída de voltaje para determinar los parámetros correspondientes y dimensionar los conductores de cada circuito secundario, considerando que:

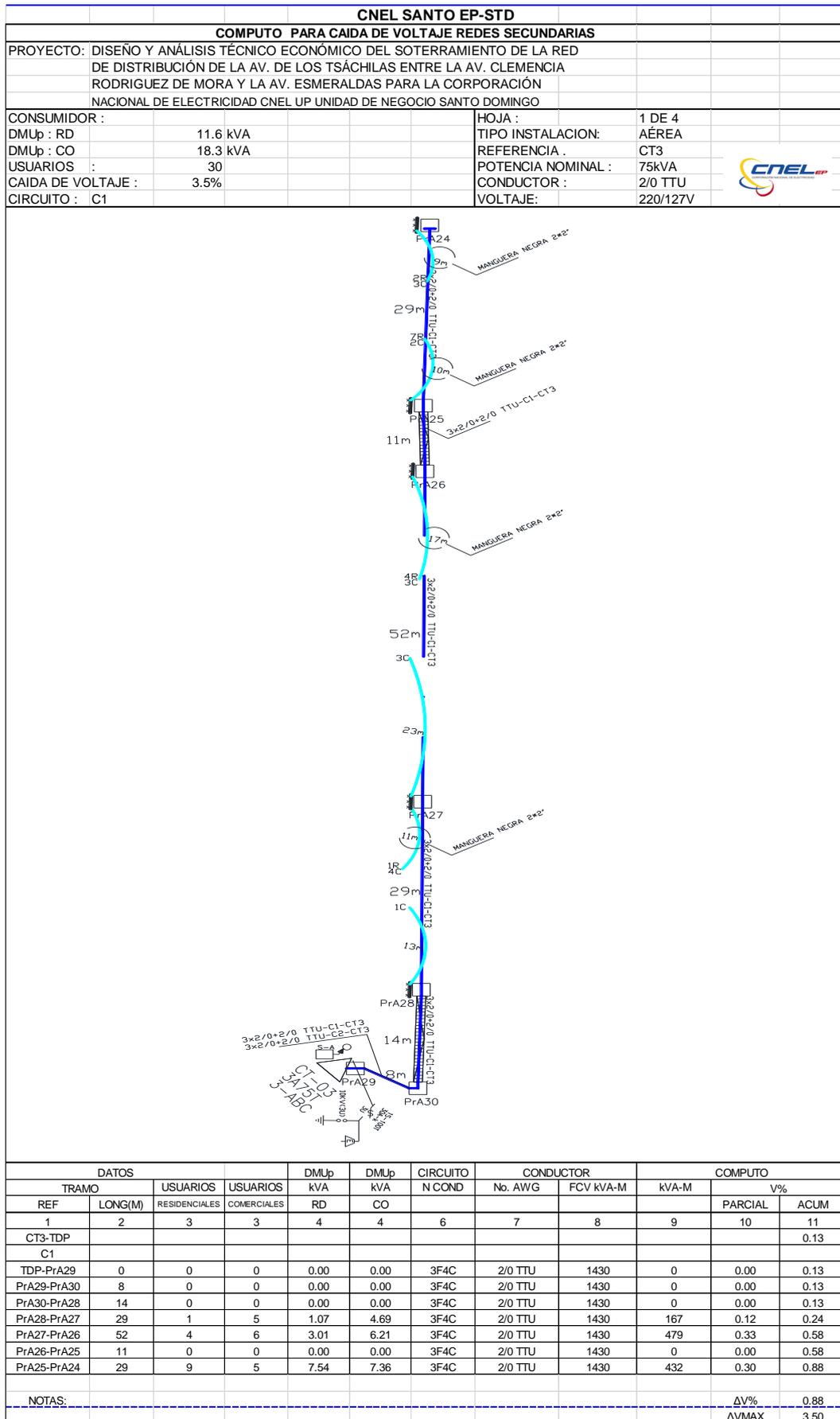
- Los consumidores asentados en el área de estudio se clasifican en varios estratos.
- Se utiliza una Demanda Máxima Unitaria (DMU) calculada de la proyección de demanda y particular de cada cliente.
- El valor máximo admisible de caída de voltaje para la zona urbana es de 3.5%.
- En la Tabla 24 se presentan los valores de límite térmico y kVA-m para bajo voltaje determinados por las normas de diseño y proporcionados por la distribuidora.

**Tabla 24.** Valores establecidos de límite térmico y kVA-m para cada conductor.

COBRE AISLADO PARA B. V. TTU - 1% V					
LIMITE TERMICO		CONDUCTOR	FACTOR FCV (KVA-M)		
208/120V	240/120V	CALIBRE	120V	240/120V	208/120V
3 FASES	1 FASE	(AWG)	2 HILOS	3 HILOS	4 HILOS
42	28	6 TTU	54	215	330
57	38	4 TTU	84	335	510
71	47	2 TTU	128	510	775
88	58	1/0 TTU	195	780	1170
88	58	2(1/0) TTU	390	1560	2340
109	72	2/0 TTU	240	960	1430
122	80	3/0 TTU	290	1160	1730
141	93	4/0 TTU	353	1410	2090
158	104	250 MCM TTU	401	1605	2360
175	115	300 MCM TTU	463	1850	2700
192	142	350 MCM TTU	539	2155	3232

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

En la Figura 23 se presenta un ejemplo del resultado del cálculo de caída de voltaje. Se utilizó un formato normalizado y facilitado por la empresa distribuidora.



**Figura 23.** Ejemplo de hoja de resultado de caída de voltaje para un circuito en baja tensión.

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

En el anexo 3 se muestran detalladamente los cálculos de caída de voltaje realizados para cada uno de los circuitos de los transformadores referidos a cada una de las subzonas consideradas.

### 3.1.4 Dimensionamiento de conductores

Con los cálculos de caída de voltaje se obtienen también el calibre del conductor de cada circuito referido a cierto centro de transformación. Se toma en consideración los valores de calibre mínimo de 2/0 AWG, determinado así por la empresa distribuidora, y máximo de 350 MCM. Para fases se seleccionaron conductores unipolares de cobre electrolítico tipo TTU, con aislamiento para 2000v con calibres que van desde 2/0, 3/0 y 350 MCM tanto para fases como para neutro.

En la Tabla 25 se muestra un resumen de conductores para cada circuito de cada transformador referido a su subzona correspondiente.

**Tabla 25.** Calibre de conductores seleccionado para cada circuito.

Transformador (T)	Subzona Referida	Circuito	Calibre de conductor TTU
T-01	01	1	3/0 AWG
		2	3/0 AWG
		3	2/0 AWG
		4	2/0 AWG
T-02	02	1	2/0 AWG
		2	2/0 AWG
		3	2/0 AWG
		4	350 MCM
T-03	03	1	2/0 AWG
		2	2/0 AWG
		3	2/0 AWG

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

Las redes secundarias tendrán un solo calibre para las fases y el neutro, mínimo 1/0 AWG o 50 mm<sup>2</sup> para red preensamblada.[34]

Adicionalmente las acometidas, que son la parte de la red que alimentan a cada una de los puntos de carga de los domicilios[35], se plantean con conductores de cobre tipo TTU con aislamiento de polietileno para hasta 2000 V y de calibre 6 AWG.

### 3.2 Diseño de la red de Medio Voltaje

Para la red de medio voltaje se realizó un levantamiento de los transformadores particulares de clientes con consumo especial o que ya cuentan con una instalación soterrada en cada subzona, es decir, aquellas empresas públicas o privadas o clínicas particulares que se encontraban asentadas en dichos sectores, a quienes les corresponde

una derivación propia debido al servicio que prestan. En la Tabla 26 se muestra un resumen de los transformadores y consumidores identificados.

**Tabla 26.** Transformadores salientes por subzonas.

Subzona	Transformador saliente	Potencia Instalada [kVA]	Descripción	Poste Asociado	Código Cliente
					159295
					159402
					159403
	118775P	200	Banco Pichincha	4026	159404
					159405
					159406
					159407
					1234400
01	110893P (en poste)	15	Policía1 1F	3997	253027
	110895P (en poste)	50	Policía2 3F	3959	37641
					65529
	110894P (en poste)	25	Policía2 3F	3959	131246
					121756
					1106152
	117862P	30	Edificio esquinero Calle Yuturi y Av. De los Tsáchilas	3814	1106111
					1106145
					1106160
					1106178
					1106194
					1106202
	110924P	50	Clínica Araujo	3802	91398
	110925P	30	Clínica Araujo	3802	189101
	110943 (en poste)	30	Clínica Araujo2	124369	238362
					1732312
					1331867
					162647
					162646
					162652
					162762
02					205661
					162648
	110946P	150	CC EL Gigante	3517	162650
					162654
					162765
					162761
					205660
					162645
					162649
					162651
					162653

					162763
03	116595P	150	CNEL EP STD	114684	162788
	30421P	50	Baratillo El Mundo	3590	257762

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 25, se aprecia que la subzona 01 tendrá 4 derivaciones, la subzona 02 tendrá 4 derivaciones y la subzona 03 tendrá 2 derivaciones, aparte de la red que alimente a los transformadores 01, 02 y 03.

Con esto se establece la cantidad y ubicación de las cajas de maniobra.

### 3.2.1 Cajas de maniobra

Se determina establecer cuatro cajas de maniobra para dar abasto a las derivaciones propuestas en cada subzona.

La caja de maniobra 01, “Policía”, se ubicará en la esquina de las avenidas Esmeraldas y de los Tsáchilas, en la bajante del poste 3999. Se propone una caja de 7 vías, siendo éstas 1 entrada y 3 salidas y 3 derivaciones, las cuales se describen a continuación en la Tabla 27:

**Tabla 27.** Detalle caja de maniobra 01 "Policía".

<b>E</b>	Entrada del alimentador principal Quinindé, proveniente de la subestación Centenario, asociado al poste 3999, transición aérea-subterránea.
<b>S1</b>	Salida al transformador trifásico del Banco Pichincha, asociado al poste 4027, red soterrada existente.
<b>S2</b>	Salida al transformador monofásico de la Policía Nacional, asociado al poste 3997, transición subterránea-aérea.
<b>S3</b>	Salida al transformador trifásico de la Policía Nacional, asociado al poste 3959, transición subterránea-aérea.
<b>D1</b>	Derivación para alimentador de la av. Abraham Calazacón, asociado al poste 4028, transición subterránea-aérea.
<b>D2</b>	Continuación del alimentador principal Quinindé.
<b>D3</b>	Servicios Auxiliares.

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

La caja de maniobra 02, “Cementerio”, se ubicará junto al centro de transformación 01, al final de los terrenos del cementerio general. Se propone una caja de 6 vías siendo éstas 1 entrada, 2 salidas y 3 derivaciones, las mismas que a continuación se detallan en la Tabla 28:

**Tabla 28.** Detalle caja de seccionamiento 02 "Cementerio".

---

<b>E</b>	Entrada de la continuación del alimentador principal Quinindé, proveniente de la derivación 2 de la caja de maniobra 01, "Policía".
<b>S1</b>	Salida para alimentación del centro de transformación 01.
<b>S2</b>	Salida para alimentación del transformador trifásico del edificio en la esquina de la calle río Yuturi y la av. De los Tsáchilas, red soterrada actual existente.
<b>D1</b>	Derivación calle Río Vines, transición subterránea-aérea.
<b>D2</b>	Continuación del alimentador principal Quinindé.
<b>D3</b>	Servicios Auxiliares.

---

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

La caja de maniobra 03, "Tribuna", se ubicará junto al centro de transformación 02, en el área de la tribuna. Se propone una caja de 9 vías siendo éstas 1 entrada, 5 salidas y 3 derivaciones, mismas que se describen a continuación en la Tabla 29:

**Tabla 29.** Detalle caja de seccionamiento 03 "Tribuna".

---

<b>E</b>	Entrada de la continuación del alimentador principal Quinindé, proveniente de la derivación 2 de la caja de maniobra 02, "Cementerio".
<b>S1</b>	Salida para alimentación del centro de transformación 02.
<b>S2</b>	Salida para alimentación de los transformadores trifásicos de la Clínica Araujo, ubicada en la av. De los Tsáchilas. En el poste 3802 existe la transición aérea-subterránea y aguas abajo se encuentra el respectivo seccionamiento para alimentar los dos transformadores que se encuentran en el edificio de la clínica.
<b>S3</b>	Salida para alimentación del transformador trifásico aéreo, en el poste 124369, de la Clínica Araujo secundaria, ubicada en la calle Río Zamora.
<b>S4</b>	Salida para alimentación del transformador trifásico de la Clínica del Riñón, red soterrada existente.
<b>S5</b>	Salida para alimentación del transformador trifásico del Centro Comercial "El Gigante", red soterrada existente.
<b>D1</b>	Derivación av. Río Zamora, transición subterránea-aérea.
<b>D2</b>	Continuación del alimentador principal Quinindé.
<b>D3</b>	Servicios Auxiliares.

---

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

La caja de maniobra 04, "CNEL EP STD", se ubicará dentro de la cámara de transformación de CNEL EP Unidad de Negocio Santo Domingo, junto a su centro de transformación. Se propone una caja de 7 vías, las cuales serán 1 entrada, 3 salidas y 3 derivaciones, mismas que a continuación se detallan en la Tabla 30:

**Tabla 30.** Detalle caja de seccionamiento 04 "CNEL EP STD".

---

<b>E</b>	Entrada de la continuación del alimentador principal Quinindé, proveniente de la derivación 2 de la caja de maniobra 03, "Tribuna".
<b>S1</b>	Salida para alimentación del centro de transformación 03.
<b>S2</b>	Salida para alimentación del centro de transformación trifásico ubicado en CNEL EP Unidad de Negocio Santo Domingo.
<b>S3</b>	Salida para alimentación del transformador trifásico del edificio Baratillo El Mundo, red soterrada existente.
<b>D1</b>	Derivación calle Río Yanuncay.
<b>D2</b>	Continuación del alimentador principal Quinindé, posteriormente se realiza transición subterránea aérea para continuar con el alimentador.
<b>D3</b>	Servicios Auxiliares.

---

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

### **3.2.2 Red soterrada y determinación de conductores**

Basándose en el trazado inicial y dado que la red de medio voltaje se alimenta de una sola subestación, se tiene previsto mantener la topología de la red actual radial, eso quiere decir que la ruta que seguirá el alimentador primario será la misma en la red proyectada. Para el trazado de la red de medio voltaje se tomó en consideración la ubicación y condiciones referentes a las cajas de maniobra propuestas, ya que con estas se pretende tener puntos de seccionamiento con los cuales alimentar las derivaciones pertenecientes al alimentador Quinindé y dado que no existe ninguna desviación en la vía principal de estudio, todo el trayecto del alimentador será soterrado.

Debido a que las derivaciones soterradas particulares son recientes y cuentan con su propio estudio de proyección de demanda y dimensionamiento de conductores, se escogen esos calibres ya establecidos para cada una. Para el alimentador principal y las derivaciones troncales, y para tener concordancia con el resto de la red aérea aguas arriba y aguas abajo de la zona de estudio, se escoge un calibre de conductor de cobre que sea análogo al de la red desnuda de aluminio que se encuentra actualmente, dado que así mismo la red principal es relativamente reciente.

En la Tabla 31 se muestra un resumen de los conductores actuales.

**Tabla 31.** Calibre de conductores actuales de medio voltaje para alimentador y derivaciones ramales.

Caja	Vía	Condición Conductor Actual			
		Fase	Neutro	Configuración	Secuencia Fase
<b>Policía (7 vías)</b>	S1	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S2	1xACSR.2	NO	1F1C	C
	S3	3xACSR.2	1xACSR.2	3F4C	ABC
	D1	3xACSR 1/0	1xACSR 1/0	3F4C	ABC
	D2	3xACSR.4/0	1xACSR 2/0	3F4C	CBA
	D3	-	-	-	-
	<b>Cementerio (6 vías)</b>	S1	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C
S2		3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
D1		3xACSR.2	NO	3F3C	ABC
D2		3xACSR.4/0	1xACSR 2/0	3F4C	CBA
D3		-	-	-	-
<b>Tribuna (9 vías)</b>	S1	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S2	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S3	3xACSR.2	1xACSR.4	3F4C	ABC
	S4	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S5	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	D1	3xACSR.2	1xACSR.2	3F4C	ABC
	D2	3xACSR.4/0	1xACSR 2/0	3F4C	CBA
	D3	-	-	-	-
<b>CNEL EP STD (7 vías)</b>	S1	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S2	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S3	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	D1	3xACSR.2	1xACSR.4	3F4C	CBA
	D2	3xACSR.4/0	1xACSR 2/0	3F4C	CBA
	D3	-	-	-	-

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

En la Tabla 31 se puede apreciar que la mayoría de derivaciones particulares ya se encuentran con una instalación subterránea, es decir que solo el alimentador principal y las derivaciones ramales del mismo necesitan un cambio de conductor en cobre análogo al actual de aluminio, siendo seleccionado aquel que cumpla con las condiciones de capacidad de conducción[36] y por caída de tensión.[37]

En la Tabla 32 se presentan los cambios a los conductores de aluminio con su respectivo equivalente en cobre, con aislamiento XLPE de polietileno reticulado a 15 kV, siendo este tipo de material de aislamiento más usado para cables de medio voltaje.[38]

**Tabla 32.** Calibre de conductores proyectados de medio voltaje para alimentador y derivaciones ramales.

Caja	Vía	Condición Conductor Proyectado			
		Fase	Neutro	Configuración	Secuencia Fase
<b>Policía (7 vías)</b>	S1	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S2	1x15kV. Cu 1/0	NO	1F1C	C
	S3	3x15kV. Cu 1/0	1x15kV. Cu 1/0	3F4C	ABC
	D1	3x15kV. Cu 3/0	1x15kV. Cu 3/0	3F4C	ABC
	D2	3x15kV. Cu 500 MCM	1x15kV. Cu 4/0	3F4C	CBA
	D3	3x15kV. Cu 500 MCM	1x15kV. Cu 4/0	3F4C	CBA
<b>Cementerio (6 vías)</b>	S1	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S2	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	D1	3x15kV. Cu 1/0	NO	3F3C	ABC
	D2	3x15kV. Cu 500 MCM	1x15kV. Cu 4/0	3F4C	CBA
	D3	3x15kV. Cu 500 MCM	1x15kV. Cu 4/0	3F4C	CBA
<b>Tribuna (9 vías)</b>	S1	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S2	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S3	3x15kV. Cu 1/0	1xDes. Cu 1	3F4C	ABC
	S4	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S5	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	D1	3x15kV. Cu 1/0	1x15kV. Cu 1/0	3F4C	ABC
	D2	3x15kV. Cu 500 MCM	1x15kV. Cu 4/0	3F4C	CBA
	D3	3x15kV. Cu 500 MCM	1x15kV. Cu 4/0	3F4C	CBA
<b>CNEL EP STD (7 vías)</b>	S1	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S2	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	S3	3x15kV. Cu 2	1xDes. Cu 2	3F4C	ABC
	D1	3x15kV. Cu 1/0	1xDes. Cu 1	3F4C	CBA
	D2	3x15kV. Cu 500 MCM	1x15kV. Cu 4/0	3F4C	CBA
	D3	3x15kV. Cu 500 MCM	1x15kV. Cu 4/0	3F4C	CBA

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

En la Tabla 32 se toma en consideración que las derivaciones de Servicios Auxiliares tendrán el mismo tipo de conductor tanto para fase como para neutro que el alimentador principal. Además, la empresa distribuidora determina que para el alimentador principal se utilice un conductor ACSR calibre 266.8 MCM para fase y de 2/0 AWG para neutro, con esto se elige su homólogo en cobre calibre 500 MCM para fases y 4/0 AWG para neutro.

Habiendo definido los calibres de los conductores que se van a utilizar, se procede a realizar el trazado de la red proyectada.

En la Figura 24 se presenta un circuito de la red de medio voltaje a modo de ejemplo.



conductores de media tensión, tableros de distribución, postes proyectados de estructura de media tensión, pozos de revisión y canalización y cajas de seccionamiento.

### **3.3 Alumbrado público**

Para el diseño de la red de alumbrado público se toman las siguientes consideraciones:

- Para disminuir el impacto visual se usarán ductos, a través de los cuales se realizarán las instalaciones de alumbrado público para zonas regeneradas.
- A partir del 2020, los proyectos de alumbrado público deberán realizarse exclusivamente con tecnología LED.[34]
- Los proyectos de alumbrado público deben realizarse en concordancia con lo establecido dentro de la regulación ARCONEL 006/18, cuyo objetivo es normar las condiciones técnicas para que se preste el servicio de alumbrado público general con calidad y eficiencia.[39]

#### **3.3.1 Determinación de equipos**

Para la zona de estudio en cuestión y tomando en consideración las normativas mencionadas en el numeral anterior, se seleccionan los siguientes equipos:

Punto de luz individual: tiene un poste ornamental metálico de 13 metros, con un brazo de 2 metros con una inclinación de 10° y, para iluminación de vía pública, una lámpara de 244 W marca Schröder, con homologación de código de las unidades de propiedad para los sistemas de alumbrado público[40], y con certificado de conformidad emitido el Servicio de acreditación ecuatoriano (SAE) y la luminaria cumple con cálculos de iluminación vial realizados por el comité técnico de la Comisión Internacional de Iluminación[41], mismos que se exigen en la regulación 006/18 para el sistema de alumbrado público general.

El conductor seleccionado será TTU de cobre calibre N°6, el cual se encuentra dentro de los límites establecidos que son mínimo 6 AWG, máximo 2 AWG.

#### **3.3.2 Estudio luminotécnico y caída de tensión**

Se utilizó el software DIALux para realizar el estudio luminotécnico y así poder definir las distancias óptimas entre luminarias, así como la altura del poste y la longitud del brazo de la lámpara, para hacerlo se procede a llenar las plantillas que se encuentran en la Regulación ARCONEL 006/18 para definir el tipo de calzada y el tipo de camino peatonal, dichas plantillas se detallan a continuación en las Tablas 33 y 34.

**Tabla 33.** Clase de iluminación para calzada.

Parámetro	Opciones	Valor de Ponderación (Vp)	Vp Seleccionado
Velocidad	Elevada	1	0
	Alta	0.5	
	Moderada	0	
Volumen del Tráfico	Elevado	1	1
	Alto	0.5	
	Moderado	0	
	Bajo	-0.5	
Composición de Tráfico	Mezcla con un alto porcentaje de tráfico no motorizado	2	1
	Mezclado	1	
	Solamente motorizado	0	
Separación de vías	No	1	1
	Si	0	
Densidad de la intersección	Alta	1	1
	Moderada	0	
Vehículos parqueados	Se permite	0.5	0.5
	No se permite	0	
Iluminación Ambiental	Alta	1	1
	Moderada	0	
Guías Visuales	Baja	-1	0
	Pobre	0.5	
	Moderado o Bueno	0	
			5

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

Siendo  $M = 6 - (sum(VPs))$

Entonces  $M = 6 - 5 = 1$

Se escoge clase de iluminación para calzada tipo M1.

**Tabla 34.** Clase de iluminación para camino peatonal.

Parámetro	Opciones	Valor de Ponderación (Vp)	Vp Seleccionado
Velocidad	Baja	1	1
	Muy Baja	0	
Volumen del Tráfico	Elevado	1	0.5
	Alto	0.5	
	Moderado	0	
	Bajo	-0.5	
	Muy Bajo	-1	
Composición de Tráfico	Peatones, ciclistas y tráfico motorizado	2	2
	Peatones y ciclistas solamente	1	
	Peatones solamente	1	
	Ciclistas solamente	0	
Vehículos parqueados	Se permite	0.5	0.5
	No se permite	0	
Iluminación Ambiental	Alta	1	1
	Moderada	0	
	Baja	-1	
			5

Elaborado por: Víctor Hugo Villavicencio Redrobán

Siendo  $P = 6 - (sum(VPs))$

Entonces  $P = 6 - 5 = 1$

Se escoge clase de iluminación para calzada tipo P1.

Se propone la lámpara Avento 2 5261 Flat Glass de Schröder, de 244 W de potencia, a una altura de 12 metros desde el suelo, más la base enterrada para soporte vertical, y con un brazo de una longitud de 2 metros y un ángulo de inclinación sobre la horizontal de 10°. La configuración escogida fue la de tres bolillos, continuando con la configuración existente.

Bajo las condiciones mencionadas anteriormente, el software realiza los cálculos respectivos y como resultado muestra una inter-distancia óptima entre luminarias de 38 metros para cumplir con los parámetros establecidos por la normativa. Para la configuración del plano de alumbrado público se procuró acercarse lo máximo posible a esa inter-distancia y así se obtuvieron tramos desde 32 metros hasta 37.5 metros, donde la zona lo ameritara, obteniendo así un número total de 55 luminarias. El estudio se adjunta como anexo digital.



La red proyectada de alumbrado público se muestra a detalle en el Anexo 4. Todos están dibujados a una escala 1:500 y contienen un mini mapa para facilitar la ubicación de la zona de estudio, además de cuadros de simbología que contienen elementos de la red que conforman el diseño tales como transformadores, barrajes, puestas a tierra, tableros de distribución, postes ornamentales, pozos de revisión y canalización, luminarias simples y cajas de seccionamiento.

## CONCLUSIONES

- En base al estudio de proyección de la demanda a 30 años horizonte, se pudo observar que la demanda se incrementará en un 90.26%, razón por la cual es necesario realizar un cambio en la red.
- Con la nueva red de distribución propuesta será posible aumentar mínimo en un 159.73% la capacidad actual, con lo cual se cubre también parámetros de crecimiento espontáneos.
- La demanda prevista a 30 años de 455.53 kVA, será abastecida por 3 transformadores nuevos, con capacidades de 200 kVA que serán tipo padmounted a nivel de suelo, y 75 kVA, que se contempla sea aéreo en poste, ubicándose este último fuera del área de intervención del soterramiento.
- El diseño de la red propuesta considera un estudio de proyección de demanda para cada consumidor existente en la zona de estudio, con sus propios registros históricos y sus propias tendencias de crecimiento o decrecimiento, lo cual permite obtener resultados más apegados a la realidad de cada uno, a diferencia de utilizar una sola tasa de crecimiento para toda la zona de estudio.
- En cada circuito tanto de media, baja tensión como de alumbrado público, se pudo comprobar que cumplían con los parámetros de caída de voltaje, y así mismo se pudo definir los conductores apropiados para tal fin.
- Para la ubicación de los centros de transformación, se hizo una revisión con el departamento de planificación del Municipio de Santo Domingo, para encontrar la ubicación óptima en función al espacio físico disponible de la municipalidad, dado que estos son espacios públicos.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener actualizadas constantemente herramientas de software tan importantes como lo es el SIG, dado que se pudo constatar que ciertas estructuras actuales no se encontraban en el sistema aún.
- Se recomienda realizar una revisión de las posiciones georreferenciadas de los diferentes pozos y postes con estructura eléctrica, así como de elementos de la red que son de tipo privado como transformadores, dado que se pudo constatar que, en el plano de la red eléctrica, proporcionado por la empresa distribuidora, existe una diferencia en los valores referenciales de posicionamiento.
- Se recomienda presentar la parte de costos cuando se hayan normalizado las funciones de las empresas proveedoras dado que, debido al confinamiento por cuarentena, hubo dificultad para poder realizar cotizaciones en cuanto a los precios y costos de los equipos y elementos de la red proyectada tales como transformadores, cajas de seccionamiento, barrajes, etc., por lo cual no fue posible armar un presupuesto acertado y un balance costo-beneficio.

## REFERENCIAS

- [1] CNEL EP, “Quienes Somos - CNEL EP,” 2016. <https://www.cnelep.gob.ec/quienes-somos/> (accessed Sep. 15, 2020).
- [2] M. Quiroa, “Unidad de negocio,” 2016. <https://economipedia.com/definiciones/unidad-de-negocio.html> (accessed Sep. 15, 2020).
- [3] Arconel, “Regulación del Sector Eléctrico,” 2015. [https://www.regulacionelectrica.gob.ec/introduccion\\_regulacion/](https://www.regulacionelectrica.gob.ec/introduccion_regulacion/) (accessed Sep. 15, 2020).
- [4] CYME, “Cimdist - Software, Análisis de sistemas de distribución,” 2020. <http://www.cyme.com/es/software/cymdist/> (accessed Sep. 15, 2020).
- [5] ECU 911, “Servicio Integrado de Seguridad ECU 911,” 2020. <https://www.ecu911.gob.ec/mision-y-vision/> (accessed Sep. 15, 2020).
- [6] CNT, “Institución CNT,” 2020. <https://corporativo.cnt.gob.ec/institucion-cnt/> (accessed Sep. 15, 2020).
- [7] ArcGIS Resource Center, “Introducción a SIG.” <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000t000000.htm> (accessed Sep. 17, 2020).
- [8] Autodesk Inc, “AutoCAD for Mac y AutoCAD para Windows | Software CAD 2D/3D,” 2020. <https://latinoamerica.autodesk.com/products/autocad/overview?referrer=%2Fproducts%2Fautocad%2Foverview&plc=ACDIST&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1> (accessed Sep. 17, 2020).
- [9] Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, *NORMA TECNICA PARA DESPLIEGUE Y TENDIDO DE REDES FISICAS SOTERRADAS Resolución 144 Registro Oficial Edición Especial 996 de 05-abr.-2017 Estado: Vigente AGENCIA DE REGULACION Y CONTROL DE LAS TELECOMUNICACIONES*. 2017, pp. 1–43.
- [10] L. R. Realpe Hernandez, “Diseño eléctrico de la red subterránea del casco comercial de la ciudad de Santo Domingo,” Escuela Politécnica Nacional, 2009.
- [11] MINTEL, *Plan Nacional de Soterramiento y Ordenamiento de Redes e Infraestructura de Telecomunicaciones*. 2017, pp. 1–39.
- [12] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, “Sector Eléctrico: Santo

- Domingo se beneficiará con la construcción de redes soterradas –,” 2017. <http://historico.energia.gob.ec/sector-electrico-santo-domingo-se-beneficiara-con-la-construccion-de-redes-soterradas/> (accessed Sep. 16, 2020).
- [13] E. G. Santacruz Carcelén, “Despliegue óptimo de redes de distribución eléctricas soterradas usando métodos metaheurísticos y simulación,” Quito, 2018. [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15076>.
- [14] S. R. Castaño, *Redes de Distribución de Energía*, Tercera. Manizales: Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, 2004.
- [15] J. D. Juárez Cervantes, *Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica*, vol. 52, no. 1. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, 2002.
- [16] C. F. PILLO SANTAMARIA, “Construcción de una red de distribución trifásica 13.2 kV para la sección 67 y Tigre en el bloque Gustavo Galindo Velazco,” Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2013.
- [17] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, “Estructuras aéreas en redes de distribución,” 2016. [https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://unidadespropiedad.com/pdf/2d/Secc5-CodigoUP/Secc+5\\_ES2.pdf](https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://unidadespropiedad.com/pdf/2d/Secc5-CodigoUP/Secc+5_ES2.pdf) (accessed Sep. 17, 2020).
- [18] CODENSA S:A ESP, “Transformadores Trifásicos Autorefrigerados, Tipo Seco Abierto y Encapsulado en Recina, Corriente Sin Carga, Pérdidas y Tensión de Cortocircuito,” 2011. [https://likinormas.micodensa.com/Especificacion/transformadores/et013\\_transformador\\_trifasico\\_distribucion\\_tipo\\_seco\\_abierto](https://likinormas.micodensa.com/Especificacion/transformadores/et013_transformador_trifasico_distribucion_tipo_seco_abierto) (accessed Sep. 17, 2020).
- [19] A. R. Zurita Valencia, “Análisis de los métodos de focalización de subsidios en tarifas de electricidad en Ecuador,” Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2015.
- [20] J. Campoverde Villavicencio, Darwin; Sánchez Delgado, “Determinación de la demanda en transformadores, para los servicios de comercialización en base a los usos de energía, en la Empresa Eléctrica Regional Centrosur para la ciudad de Cuenca,” Universidad de Cuenca, 2012.
- [21] E. A. S. M. X. F. Cajamarca Encalada, “Cargabilidad en transformadores de potencia, incidencia en la vida útil, pérdidas de energía y condiciones operativas,” Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, 2010.
- [22] Arconel, *Resolución Nro. ARCONEL-053/18*, no. 004. 2018, p. 38.
- [23] G. O. González Ortiz, César Isaac; Molina Narváez, “Normativa de la

- expansión del sistema de distribución de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C. A.,” Universidad de Cuenca, 2011.
- [24] GAD Municipal de Santo Domingo, *Santo Domingo 2030 el futuro de Chilachito PDOT*. 2015.
- [25] C. A. Solís Intriago, “Planificación De Redes Eléctricas De Distribución En Zonas Urbanas Consolidadas Considerando Criterios De Confiabilidad,” Escuela Politécnica Nacional, 2018.
- [26] C. Martínez, Lennin; Reyes, Jorge; Sánchez, *Actualización de Estratificación*, vol. 2, no. 1. 2020, pp. 1–14.
- [27] P. Vena, “Detección de datos atípicos para datos funcionales asimétricos,” Universidad de Buenos Aires, 2014.
- [28] L. D. Duchicela Garzón, “Diseño y análisis técnico económico de la red de distribución eléctrica subterránea de la Av. Manuel Córdova Galarza para la Empresa Eléctrica Quito,” Escuela Politécnica Nacional, 2015.
- [29] EEQ, *Normas para sistemas de distribución Parte A*. 2014, pp. 1–162.
- [30] I. R. Martínez Avilés, Heraldo Danilo; Jijón Rodríguez, “Diseño para la conversión a un sistema subterráneo de la red de distribución de energía eléctrica en el sector del Campus Centenario de la Universidad Politécnica Salesiana,” Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, 2017.
- [31] A. J. Llumigús Sarzosa, “Resultados de la aplicación de los transformadores pad mounted en el sistema de distribución de la empresa eléctrica quito S.A.,” Quito, 2016. Accessed: Sep. 17, 2020. [Online]. Available: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17169/1/2016AJIEE-7.pdf>.
- [32] D. Blanco Benito, “Instalación de nueva red subterránea de media tensión, centro de transformación prefabricado de compañía de 400 kVA y red subterránea de baja tensión para urbanización de 40 viviendas.,” Universidad Carlos III de Madrid, 2015.
- [33] Sisener Ingenieros SL, “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTROMECAÑICAS DE LA L / ST S /Specifications, Electromechanical Technical L, Sisener Ingenieros S E 01 – S / E 04,” Cuenca, 2016. [Online]. Available: <http://www.sisener.com/articulos-tecnicos/>.
- [34] CNEL EP, *LINEAMIENTOS GERENCIA TÉCNICA 2019*. 2019, p. 28.
- [35] VIESGO, *NORMA TÉCNICA DE ACOMETIDAS SUBTERRÁNEAS Y ELEMENTOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA DE BAJA*

*TENSIÓN*, vol. 20. 2018, pp. 1–47.

- [36] Ademaro A.M.B Cotrim, “Tema 5: canalizaciones electricas,” “*Instalaciones Eléctricas*,” pp. 1–42, 2010, [Online]. Available: [https://iie.fing.edu.uy/ense/asign/iiee/Documentos/Teorico/Canalizaciones\\_electricas.pdf](https://iie.fing.edu.uy/ense/asign/iiee/Documentos/Teorico/Canalizaciones_electricas.pdf).
- [37] J. J. Moral Blancas, “Diseño de Alimentadores para un Sistema Eléctrico en Baja Tensión,” 2016. [Online]. Available: [http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/10606/Diseño\\_de\\_Alimentadores\\_para\\_un\\_Sistema\\_Eléctrico\\_en\\_Baja\\_Tensión.pdf?sequence=1](http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/10606/Diseño_de_Alimentadores_para_un_Sistema_Eléctrico_en_Baja_Tensión.pdf?sequence=1).
- [38] J. O. Aucapiña and J. C. Niola, “Proyecto de especificaciones técnicas para el diseño de redes subterráneas de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur S.A.,” Universidad Politécnica Salesiana, 2012.
- [39] Arconel, *RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-054/18*. 2018, pp. 1–28.
- [40] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, “Código De Las Unidades De Propiedad Para Los Sistemas de Alumbrado Público,” 2016. [https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://unidadespropiedad.com/pdf/2d/Secc5-CodigoUP/Secc+5\\_AP2.pdf](https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://unidadespropiedad.com/pdf/2d/Secc5-CodigoUP/Secc+5_AP2.pdf).
- [41] Commission Internationale de l’Eclairage, *TECHNICAL Road Lighting Calculations, 2 nd Edition*. 2019, p. 39.

## **ANEXOS**

ANEXO 1

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA RED ACTUAL USANDO EL SOFTWARE  
CYMDIST DE CYME

Transformadores de la zona de estudio

Nro. equipo	Cap Nom (kVA)	Tens prim (kVLL)	Tens sec (kVLL)	Potencia total de paso (kW)	Potencia total de paso (kvar)	Potencia total de paso (kVA)	Fp promedio (%)	IEquivalente (A)	Desfase I (°)	Pérdidas totales (kW)	Pérdidas totales (kvar)	Reducción de tensión (%)	Sobretensión (%)	Vset (%)	Id. tram o reg.	Carga (%)
110936	25	13.8	0.24	30	5	30	98.32	3.9	-11.35	0.5	1.7	0	0	0	0	117.1
110944	50	13.8	0.22	0	0	0	100	0	-0.67	0.2	0	0	0	0	0	0
110972	30	13.8	0.22	1	0	1	99.76	0	-4.63	0.1	0	0	0	0	0	1.5
110941	25	13.8	0.24	0	0	0	99.76	0.1	-4.49	0.1	0	0	0	0	0	1.5
118988	50	13.8	0.24	1	0	1	99.74	0.2	-4.9	0.2	0	0	0	0	0	2.3
118775	200	13.8	0.22	16	1	16	99.61	0.7	-5.59	0.5	0.1	0	0	0	0	7.5
110931	25	13.8	0.24	0	0	0	99.63	0	-5.77	0.1	0	0	0	0	0	0.7
110969	25	13.8	0.24	0	0	0	100	0	-0.51	0.1	0	0	0	0	0	0
110907	10	13.8	0.24	17	4	18	97.85	2.3	-12.7	0.4	1.4	0	0	0	0	169.2
110904	50	13.8	0.24	30	3	30	99.36	3.9	-6.98	0.4	0.8	0	0	0	0	59.5
110954	37.5	13.8	0.24	35	6	36	98.52	4.7	-10.73	0.5	1.6	0	0	0	0	93.8
110901	15	13.8	0.24	0	0	0	100	0	-0.73	0.1	0	0	0	0	0	0
110916	30	13.8	0.22	0	0	0	99.92	0	-2.91	0.1	0	0	0	0	0	0.3
110929	37.5	13.8	0.24	21	3	21	98.82	2.7	-9.65	0.3	0.5	0	0	0	0	54.6
118861	37.5	13.8	0.24	1	0	1	99.77	0.1	-4.65	0.1	0	0	0	0	0	1.7
110939	25	13.8	0.24	1	0	1	99.26	0.1	-7.79	0.1	0	0	0	0	0	4.2
110913	37.5	13.8	0.24	24	3	24	99.41	3.1	-6.92	0.3	0.7	0	0	0	0	62.6
110946	150	13.8	0.21	9	1	9	99.64	0.4	-5.55	0.4	0	0	0	0	0	5.4
110905	50	13.8	0.24	24	2	24	99.48	3.2	-6.53	0.3	0.5	0	0	0	0	48.1
117862	30	13.8	0.22	0	0	0	99.88	0	-3.43	0.1	0	0	0	0	0	0.5
117837	50	13.8	0.24	1	0	1	99.31	0.2	-7.56	0.1	0	0	0	0	0	2.5
110973	25	13.8	0.24	17	2	17	99.38	2.2	-7.13	0.2	0.6	0	0	0	0	68.1
110909	37.5	13.8	0.24	24	4	25	98.74	3.2	-9.88	0.3	0.8	0	0	0	0	64.6

110956	37.5	13.8	0.24	19	3	19	98.84	2.5	-9.58	0.2	0.5	0	0	0	0	51
110902	50	13.8	0.24	1	0	1	99.71	0.2	-4.89	0.2	0	0	0	0	0	2.1
110961	25	13.8	0.24	4	1	4	99.1	0.5	-8.57	0.1	0	0	0	0	0	16.3
110914	25	13.8	0.24	18	2	18	99.3	2.4	-7.3	0.2	0.6	0	0	0	0	71.4
110919	25	13.8	0.24	13	1	13	99.41	1.7	-6.74	0.2	0.3	0	0	0	0	50.4
110915	37.5	13.8	0.24	16	2	17	99.5	2.1	-6.41	0.2	0.3	0	0	0	0	43.6
110895	50	13.8	0.22	5	0	5	99.62	0.2	-5.59	0.2	0	0	0	0	0	9.2
110900	25	13.8	0.24	5	1	5	99.06	0.7	-8.58	0.1	0.1	0	0	0	0	21
110928	37.5	13.8	0.24	47	9	48	98.26	6.2	-11.52	0.8	2.9	0	0	0	0	124.2
110910	25	13.8	0.24	14	2	14	98.82	1.8	-9.6	0.2	0.4	0	0	0	0	54.7
110911	50	13.8	0.24	30	5	30	98.78	3.9	-9.74	0.4	0.8	0	0	0	0	59.4
110963	10	13.8	0.24	10	2	11	98.44	1.4	-11	0.2	0.5	0	0	0	0	103.4
110892	37.5	13.8	0.24	1	0	1	99.79	0.1	-4.34	0.1	0	0	0	0	0	1.4
110934	15	13.8	0.24	9	1	9	98.77	1.2	-9.85	0.1	0.3	0	0	0	0	61.8
110940	25	13.8	0.24	0	0	0	99.56	0	-6.24	0.1	0	0	0	0	0	0.9
110927	37.5	13.8	0.24	0	0	0	100	0	-0.81	0.1	0	0	0	0	0	0
110971	15	13.8	0.24	0	0	0	100	0	-0.76	0.1	0	0	0	0	0	0
110933	25	13.8	0.24	17	3	18	98.71	2.3	-10.05	0.2	0.6	0	0	0	0	69.1
110922	25	13.8	0.24	1	0	1	99.78	0.1	-4.5	0.1	0	0	0	0	0	1.6
110942	25	13.8	0.24	0	0	0	99.76	0.1	-4.46	0.1	0	0	0	0	0	1.4
110930	10	13.8	0.24	10	2	10	98.46	1.4	-10.9	0.2	0.5	0	0	0	0	101.3
111745	25	13.8	0.24	6	1	6	99.59	0.8	-5.97	0.1	0.1	0	0	0	0	25.5
116262	25	13.8	0.24	5	0	5	99.61	0.7	-5.66	0.1	0.1	0	0	0	0	20.9
141694	25	13.8	0.24	1	0	1	99.72	0.1	-5.06	0.1	0	0	0	0	0	3.9
118550	100	13.8	0.22	34	3	34	99.49	1.5	-6.46	0.4	0.5	0	0	0	0	33.5
110945	37.5	13.8	0.24	14	1	14	99.53	1.9	-6.27	0.2	0.3	0	0	0	0	37.9
141695	25	13.8	0.24	13	1	13	99.47	1.7	-6.65	0.2	0.3	0	0	0	0	50.4
110893	15	13.8	0.24	1	0	1	99.72	0.1	-4.91	0.1	0	0	0	0	0	4.4

110968	15	13.8	0.24	0	0	0	99.77	0	-4.61	0.1	0	0	0	0	0	2
110896	50	13.8	0.24	4	0	5	99.67	0.6	-5.28	0.2	0	0	0	0	0	8.7
110899; 110898	20	13.8	0.24	0	0	0	100	0	-0.66	0.1	0	0	0	0	0	0.4
110967	15	13.8	0.24	2	0	2	99.66	0.2	-5.46	0.1	0	0	0	0	0	10.6
110903	10	13.8	0.24	7	1	7	99.33	0.9	-7.14	0.1	0.2	0	0	0	0	66.1
110955	37.5	13.8	0.24	23	4	23	98.78	3	-9.83	0.3	0.7	0	0	0	0	60
110908	25	13.8	0.24	25	4	25	98.48	3.3	-10.77	0.4	1.2	0	0	0	0	98.1
110921; 110920	40	13.8	0.22	0	0	0	100	0	-0.76	0.1	0	0	0	0	0	0.3
116595	150	13.8	0.21	24	2	24	99.57	1.1	-6.02	0.5	0.2	0	0	0	0	15.9
30421	50	13.8	0.22	9	1	9	99.57	0.4	-6	0.2	0.1	0	0	0	0	17.2
110937	15	13.8	0.24	21	4	21	98.16	2.7	-11.85	0.4	1.4	0	0	0	0	136.3
110943	30	13.8	0.22	3	0	3	99.61	0.2	-5.73	0.1	0	0	0	0	0	11.2
113512	25	13.8	0.24	3	0	3	99.61	0.4	-5.56	0.1	0	0	0	0	0	10.5
119019	15	13.8	0.24	1	0	1	99.68	0.2	-5.27	0.1	0	0	0	0	0	8.1
110949	37.5	13.8	0.24	0	0	0	100	0	-0.5	0.1	0	0	0	0	0	0
117783	30	13.8	0.22	1	0	1	99.76	0	-4.61	0.1	0	0	0	0	0	1.6
110938	37.5	13.8	0.24	4	1	4	99.15	0.5	-8.3	0.1	0	0	0	0	0	10
110962	37.5	13.8	0.24	19	3	19	98.85	2.5	-9.55	0.2	0.4	0	0	0	0	49.5
110952	37.5	13.8	0.24	33	6	33	98.57	4.3	-10.53	0.5	1.4	0	0	0	0	86.6
110897	50	13.8	0.24	10	1	11	99.61	1.4	-5.68	0.2	0.1	0	0	0	0	20.7
110953	25	13.8	0.24	19	3	20	98.65	2.5	-10.26	0.3	0.7	0	0	0	0	76.8
110925	30	13.8	0.22	11	1	12	99.47	0.5	-6.55	0.2	0.2	0	0	0	0	37.8
110906	50	13.8	0.24	26	4	26	98.83	3.4	-9.55	0.3	0.7	0	0	0	0	52.2
110960	25	13.8	0.24	15	2	15	98.78	2	-9.82	0.2	0.4	0	0	0	0	59.5
110917	25	13.8	0.24	0	0	0	99.8	0	-4.14	0.1	0	0	0	0	0	1
110918	25	13.8	0.24	3	0	4	99.59	0.5	-5.68	0.1	0	0	0	0	0	13.6
117953	45	13.8	0.22	1	0	1	99.82	0	-4.13	0.2	0	0	0	0	0	0.9

110948	25	13.8	0.24	14	2	14	99.39	1.8	-6.83	0.2	0.3	0	0	0	0	53.6
110924	50	13.8	0.22	0	0	0	99.9	0	-3.17	0.2	0	0	0	0	0	0.4
110932	37.5	13.8	0.24	20	3	20	98.83	2.6	-9.62	0.2	0.5	0	0	0	0	53
110935	25	13.8	0.24	11	2	11	98.89	1.5	-9.38	0.1	0.2	0	0	0	0	44.2
110950	50	13.8	0.24	22	2	22	99.44	2.9	-6.57	0.3	0.5	0	0	0	0	43.9
110923	50	13.8	0.24	16	2	16	99.56	2.1	-6.08	0.2	0.2	0	0	0	0	31.8
110218	37.5	13.8	0.24	14	1	14	99.54	1.8	-6.22	0.2	0.2	0	0	0	0	36.7
110951	50	13.8	0.24	2	0	2	99.66	0.3	-5.25	0.2	0	0	0	0	0	4.3
110894	25	13.8	0.24	4	0	4	99.12	0.5	-8.27	0.1	0	0	0	0	0	14.2
141685	25	13.8	0.24	16	2	16	99.4	2.1	-7.04	0.2	0.5	0	0	0	0	64.8
170023																
5	50	13.8	0.24	4	0	4	99.68	0.5	-5.38	0.2	0	0	0	0	0	7.4
110970	50	13.8	0.22	13	1	13	99.53	0.5	-6.23	0.2	0.1	0	0	0	0	24.7
132599	50	13.8	0.24	0	0	0	100	0	-0.86	0.1	0	0	0	0	0	0
144247	25	13.8	0.24	19	2	19	99.28	2.4	-7.36	0.3	0.6	0	0	0	0	73.6
170013																
5	50	13.8	0.24	25	3	26	99.47	3.3	-6.66	0.3	0.6	0	0	0	0	50.3
110957	37.5	13.8	0.24	13	2	13	98.96	1.7	-9.14	0.2	0.2	0	0	0	0	34.6
170214																
9	5	13.8	0.24	5	1	5	98.54	0.6	-10.67	0.1	0.2	0	0	0	0	91.7
170405																
8	37.5	13.8	0.24	2	0	2	99.22	0.3	-8.04	0.1	0	0	0	0	0	5.5
170411																
0	15	13.8	0.24	0	0	0	100	0	-0.74	0.1	0	0	0	0	0	0
170417																
5	15	13.8	0.24	0	0	0	100	0	-0.74	0.1	0	0	0	0	0	0
170383																
0	25	13.8	0.24	6	1	6	99.59	0.8	-5.93	0.1	0.1	0	0	0	0	24.2

Reporte de carga del alimentador

Subestación: S/E\_8\_CENTENARIO:

	Carga total		Carga total		Pérdidas totales		Pérdidas totales	
	kVA	FP (%)	kW	FP (%)	kVA	FP (%)	kW	FP (%)
Nombre de la red								
ALIM-17CE080T12	4568.31	99.27	4534.95	99.27	221.51	51.97	115.12	51.97
<b>Total</b>	<b>4568.31</b>	<b>99.27</b>	<b>4534.95</b>	<b>99.27</b>	<b>221.51</b>	<b>51.97</b>	<b>115.12</b>	<b>51.97</b>

**Resumen**

	Carga total		Carga total		Pérdidas totales		Pérdidas totales	
	kVA	FP (%)	kW	FP (%)	kVA	FP (%)	kW	FP (%)
<b>Total</b>	<b>4568.31</b>	<b>99.27</b>	<b>4534.95</b>	<b>99.27</b>	<b>221.51</b>	<b>51.97</b>	<b>115.12</b>	<b>51.97</b>

Reporte sumario por red

<b>Resumen total</b>	<b>kW</b>	<b>kvar</b>	<b>kVA</b>	<b>FP(%)</b>
Fuentes (Potencia de equilibrio)	4534.95	551.04	4568.31	99.27
Generadores	0	0	0	0
<b>Producción total</b>	<b>4534.95</b>	<b>551.04</b>	<b>4568.31</b>	<b>99.27</b>
Carga leída (no regulada)	4450.5	479.37	4476.25	99.42
Carga utilizada (regulada)	4423.56	475.33	4449.02	99.43
Condensadores shunt (regulados)	0	-104.98	104.98	0
Reactancias shunt(reguladas)	0	0	0	0
Motores	0	0	0	0
<b>Cargas totales</b>	<b>4423.56</b>	<b>370.35</b>	<b>4439.04</b>	<b>99.65</b>
Capacitancia del cable	0	-16.45	16.45	0
Capacitancia de la línea	0	-9.12	9.12	0
<b>Capacitancia shunt total</b>	<b>0</b>	<b>-25.57</b>	<b>25.57</b>	<b>0</b>
Pérdidas en las líneas	37.93	64.64	74.95	50.6
Pérdidas en los cables	0.03	0.13	0.13	24.96
Pérdidas de carga del transformador	30.49	124.48	128.16	23.79
Pérdidas en vacío del transformador	46.66	0	46.66	100
<b>Pérdidas totales</b>	<b>115.12</b>	<b>189.25</b>	<b>221.51</b>	<b>51.97</b>

ANEXO 2

CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA



ANEXO 3

CÁLCULO DE CAÍDA DE VOLTAJE

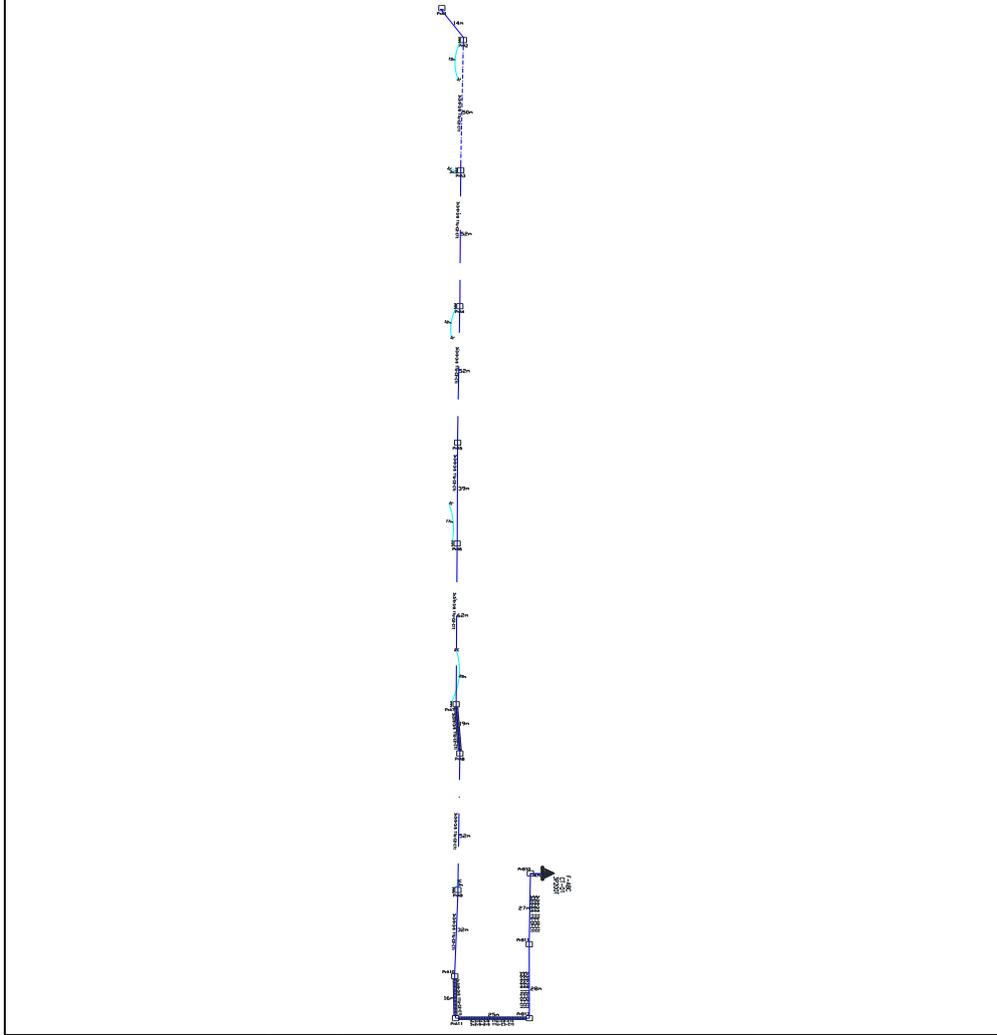
# CAÍDA DE VOLTAJE PARA CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN

CT-01

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD									
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS									
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO									
CONSUMIDOR :					HOJA :				
DMUp : 200 kVA					TIPO INSTALACION: SUBTERRANEA				
USUARIOS : TDP					REFERENCIA . CT2				
CAIDA DE VOLTAJE : 3.5%					CONDUCTOR : 12*4/0 TTU				
CIRCUITO :					VOLTAJE: 220/127V				
DATOS			DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO		USUARIOS	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%	
REF	LONG(M)		RD					PARCIAL	ACUM
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
CT1-TDP	8	1	200.00	3F4C	3*4/0 TTU	4703	1600	0.34	0.34
NOTAS:								$\Delta V\%$	0.34
								$\Delta V_{MAX}$	3.50
LIMITE TERMICO									
CONDUCTOR									
SECCION		CALIBRE	KVA-M	LIMITE TERMICO KVA					
mm2		AWG	3Ø	3Ø					
107.22		4/0 TTU	4702.5	141					

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD											
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS											
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO											
CONSUMIDOR :						HOJA :		1 DE 4			
DMUp : RD : 0.0 kVA						TIPO INSTALACION:		SUBTERRANEA			
DMUp : CO : 55.9 kVA						REFERENCIA :		CT1			
USUARIOS : 4						POTENCIA NOMINAL :		200kVA			
CAIDA DE VOLTAJE : 3.5%						CONDUCTOR :		1/0TTU			
CIRCUITO : C1						VOLTAJE:		220/127V			
DATOS				DMUp		CONDUCTOR			COMPUTO		
TRAMO	USUARIOS	USUARIOS	KVA	DMUp	CIRCUITO	N COND	Nb. AWG	FCV KVA-M	KVA-M	v%	
REF	LONG(M)	RESIDENCIALES	COMERCIALES	RD	CO				PARCIAL	ACUM	
1	2	3	3	4	4	6	7	8	9	11	
CT1-TDP											
C1											
TDP-PrB10	4	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00	0.34
PrB10-PrB9	25	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00	0.34
PrB9-PrB8	52	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00	0.34
PrB8-PrB7	52	0	1	0.00	1.18	3F4C	3/0 TTU	1730	62	0.04	0.38
PrB7-PrB6	52	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00	0.38
PrB6-PrB5	52	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00	0.38
PrB5-PrB4	52	0	3	0.00	54.71	3F4C	3/0 TTU	1730	2845	1.64	2.02
PrB4-PrB3	45	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00	2.02
PrB3-PrB2	15	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00	2.02
PrB2-PrB1	7	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00	2.02
NOTAS:										v%	2.02
										ΔVMAX	3.50
LIMITE TERMICO											
CONDUCTOR											
SECCION	CALIBRE	KVA-M	LIMITE TERMICO KVA								
mm2	AWG	30	30'								
53.49	3/0 TTU	1730	88								

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD					
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS					
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO					
CONSUMIDOR :				HOJA :	2 DE 4
DMUp : RD	0.0 kVA			TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
DMUp : CO	44.3 kVA			REFERENCIA :	CT1
USUARIOS :	7			POTENCIA NOMINAL :	200kVA
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%			CONDUCTOR :	1/0TTU
CIRCUITO :	C2			VOLTAJE:	220/127V



DATOS		USUARIOS		DMUp	DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO	
TRAMO	USUARIOS	USUARIOS	kVA	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%	
REF	LONG(M)	RESIDENCIALES	COMERCIALES	RD	CO				PARCIAL	ACUM
1	2		3	4	4	6	7	8	9	10
CT1-TDP										11
C2										0.34
TDP-PrB10	4	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00
PrB10-PrB11	27	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00
PrB11-PrB12	28	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00
PrB12-PrA11	25	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00
PrA11-PrA10	16	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00
PrA10-PrA9	32	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00
PrA9-PrA8	52	0	1	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00
PrA8-PrA7	19	0	0	0.00	0.09	3F4C	3/0 TTU	1730	2	0.00
PrA7-PrA6	62	0	2	0.00	2.98	3F4C	3/0 TTU	1730	185	0.11
PrA6-PrA5	39	0	1	0.00	0.14	3F4C	3/0 TTU	1730	5	0.00
PrA5-PrA4	52	0	1	0.00	21.19	3F4C	3/0 TTU	1730	1102	0.64
PrA4-PrA3	52	0	1	0.00	19.93	3F4C	3/0 TTU	1730	1036	0.60
PrA3-PrA2	50	0	1	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00
PrA2-PrA1	14	0	0	0.00	0.00	3F4C	3/0 TTU	1730	0	0.00
NOTAS:										ΔV%
										ΔVMAX

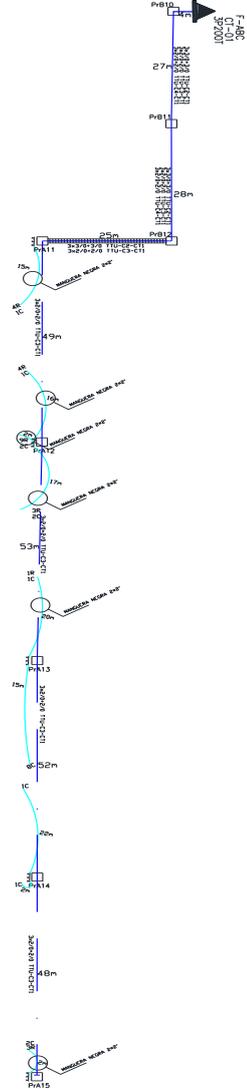
LIMITE TERMICO				
CONDUCTOR		KVA-M	LIMITE TERMICO KVA	
SECCION	CALIBRE		mm2	AWG
53.49	3/0 TTU	1730		88

**CNEL SANTO DOMINGO EP-STD**

**COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS**

PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO

CONSUMIDOR :		HOJA :	3 DE 4
DMUp : RD	15.9 kVA	TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
DMUp : CO	36.7 kVA	REFERENCIA :	CT1
USUARIOS :	39	POTENCIA NOMINAL :	200kVA
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	CONDUCTOR :	1/0TTU
CIRCUITO :	C3	VOLTAJE:	220/127V



DATOS		USUARIOS RESIDENCIALES	USUARIOS COMERCIALES	DMUp RD	DMUp CO	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO	LONG(M)			kVA	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	PARCIAL	ACUM
1	2	3	3	4	4	6	7	8	9	10	11
CT1-TDP											0.34
C3											
TDP-PrB10	4	0	0	0	0	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB10-PrB11	27	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB11-PrB12	28	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB12-PrA11	25	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrA11-PrA12	49	14	5	7.53	7.38	3F4C	2/0 TTU	1430	730	0.51	0.85
PrA12-PrA13	53	4	3	2.04	5.47	3F4C	2/0 TTU	1430	398	0.28	1.13
PrA13-PrA14	52	0	8	0.00	23.39	3F4C	2/0 TTU	1430	1216	0.85	1.98
PrA14-PrA15	48	3	2	6.29	0.48	3F4C	2/0 TTU	1430	325	0.23	2.21
NOTAS:										ΔV%	2.21
										ΔVMAX	3.50

**LIMITE TERMICO**

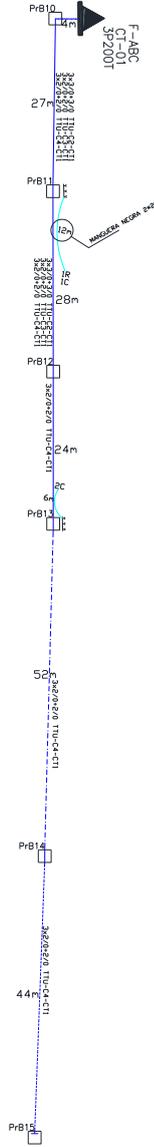
CONDUCTOR		KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
SECCION	CALIBRE		
mm2	AWG	3Ø	3Ø
53.49	2/0 TTU	1430	88

**CNEL SANTO DOMINGO EP-STD**

**COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS**

PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO

CONSUMIDOR :		HOJA :	4 DE 4
DMUp : RD	1.4 kVA	TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
DMUp : CO	1.7 kVA	REFERENCIA .	CT1
USUARIOS :	4	POTENCIA NOMINAL :	300kVA
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	CONDUCTOR :	3/0TTU
CIRCUITO :	C4	VOLTAJE:	220/127V



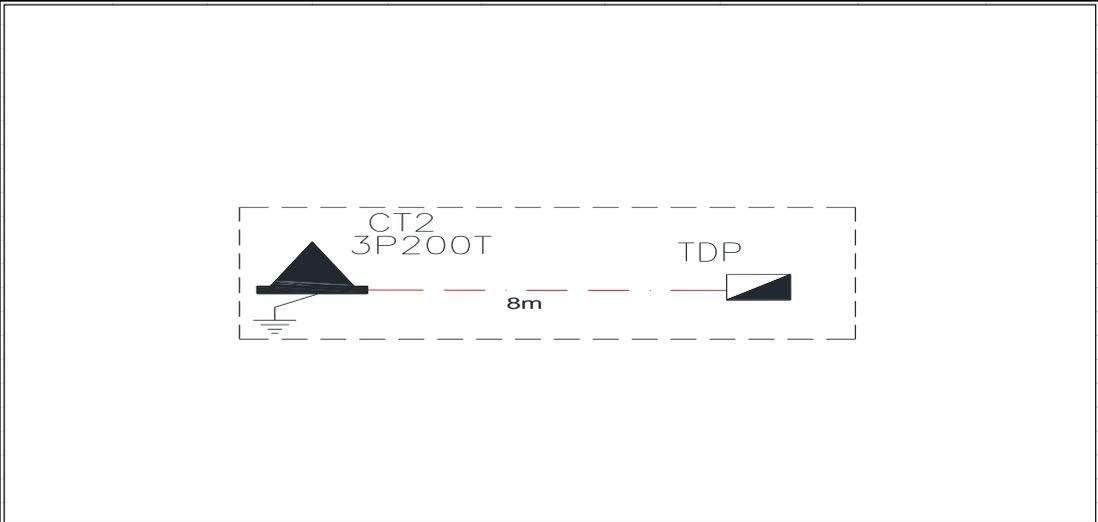
DATOS				DMUp	DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR			COMPUTO	
TRAMO	USUARIOS	USUARIOS		kVA	kVA		No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%	
REF	LONG(M)	RESIDENCIALES	COMERCIALES	RD	CO	N COND				PARCIAL	ACUM
1	2	3	3	4	4	6	7	8	9	10	11
CT1-TDP											0.34
C4											
TDP-PrB10	4	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB10-PrB11	27	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB11-PrB12	28	1	1	1.39	1.12	3F4C	2/0 TTU	1430	70	0.05	0.39
PrB12-PrB13	24	0	2	0.00	0.55	3F4C	2/0 TTU	1430	13	0.01	0.40
PrB13-PrB14	52	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.40
PrB14-PrB15	44	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.40
NOTAS:										ΔV%	0.40
										ΔVMAX	3.50

**LIMITE TERMICO**

CONDUCTOR			
SECCION	CALIBRE	KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
mm <sup>2</sup>	AWG	3Ø	3Ø
85.02	2/0 TTU	1430	88

CT-02

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD			
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS			
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO			
CONSUMIDOR :		HOJA :	1 DE 1
DMUp :	200 kVA	TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
USUARIOS :	TDP	REFERENCIA :	CT2
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	CONDUCTOR :	12*4/0 TTU
CIRCUITO :		VOLTAJE:	220/127V



DATOS		DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR			COMPUTO		
TRAMO	USUARIOS	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%		
REF	LONG(M)	RD					PARCIAL	ACUM	
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
CT2-TDP	8	1	200.00	3F4C	3*4/0 TTU	4703	1600	0.34	0.34
NOTAS:								$\Delta V\%$	0.34
								$\Delta VMAX$	3.50

LIMITE TERMICO

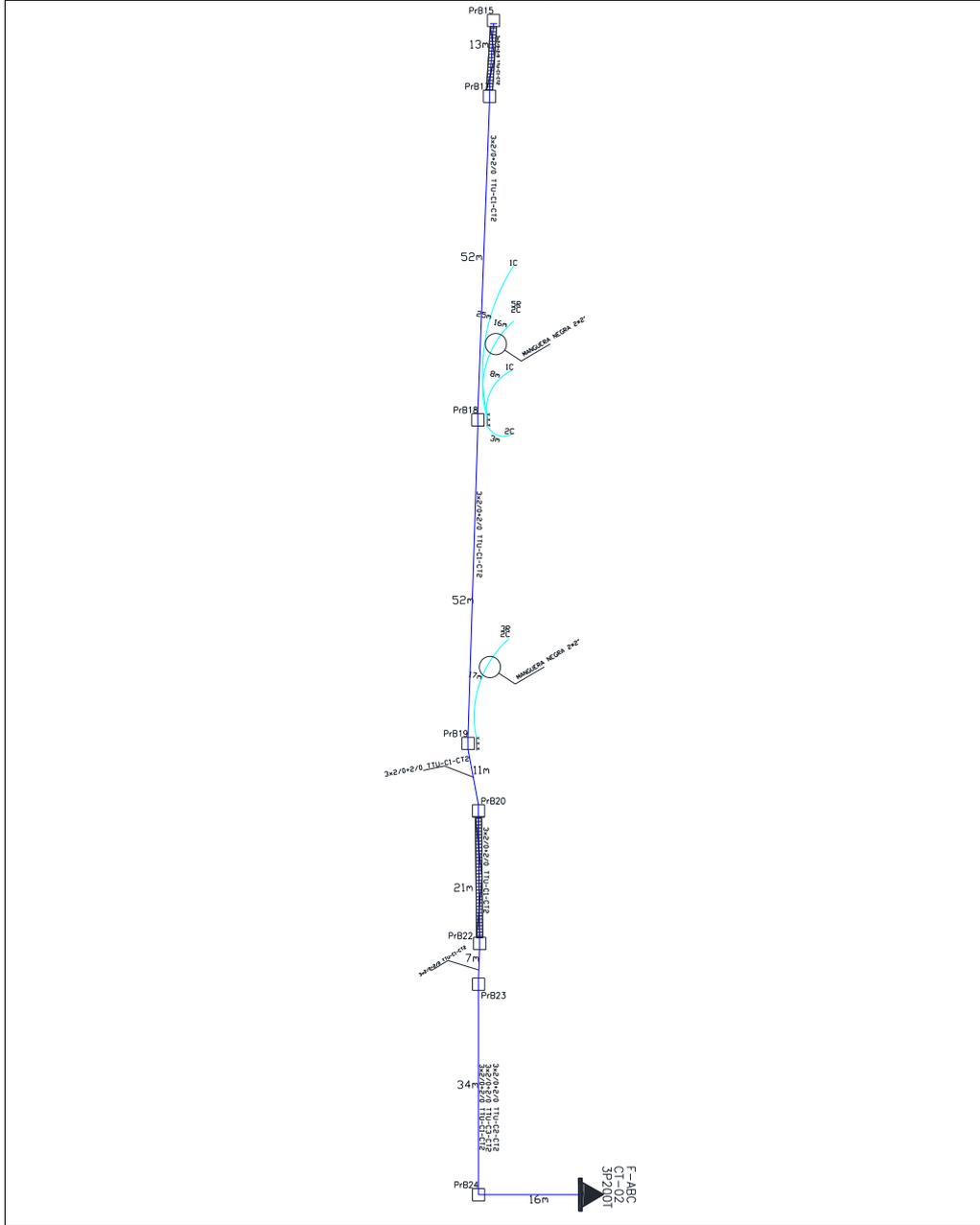
CONDUCTOR		KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
SECCION	CALIBRE		
mm2	AWG	3Ø	3Ø
107.22	4/0 TTU	4702.5	141

**CNEL SANTO DOMINGO EP-STD**

**COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS**

PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO

CONSUMIDOR :		HOJA :	1 DE 4
DMUp : RD :	3.9 kVA	TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
DMUp : CO :	18.8 kVA	REFERENCIA :	CT2
USUARIOS :	16	POTENCIA NOMINAL :	200kVA
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	CONDUCTOR :	3/0TTU
CIRCUITO :	C1	VOLTAJE:	220/127V

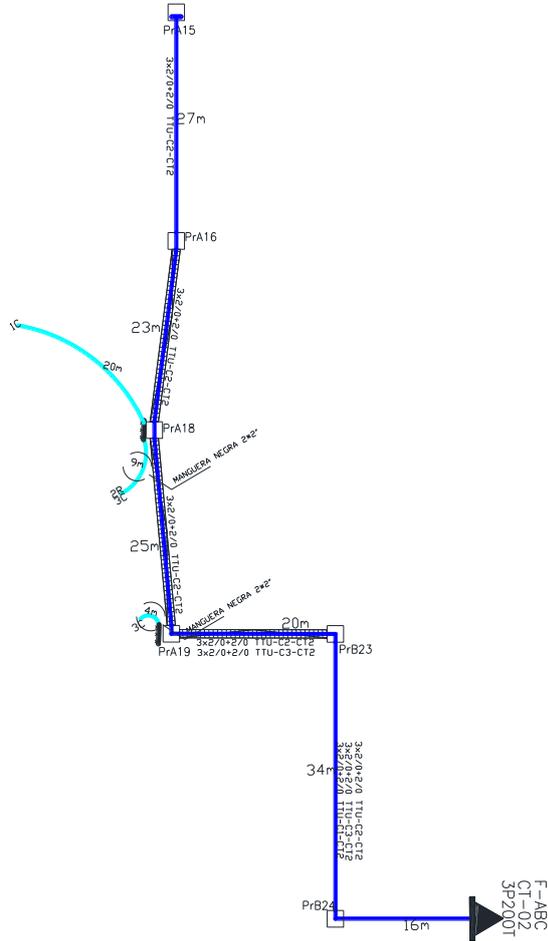


DATOS		USUARIOS		DMUp	DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO	LONG(M)	RESIDENCIALES	COMERCIALES	kVA RD	kVA CO	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	PARCIAL	V%
1	2	3	3	4	4	6	7	8	9	10	11
CT2-TDP											0.34
C1											
TDP-PrB24	16	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB24-PrB23	34	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB23-PrB22	7	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB22-PrB20	21	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB20-PrB19	11	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB19-PrB18	52	2	3	1.04	1.62	3F4C	2/0 TTU	1430	139	0.10	0.44
PrB18-PrB17	52	5	6	2.82	17.15	3F4C	2/0 TTU	1430	1038	0.73	1.16
PrB17-PrB15	13	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	1.16
NOTAS:										ΔV%	1.16
										ΔVMAX	3.50

**CNEL SANTO DOMINGO EP-STD**

**COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS**

<b>PROYECTO:</b> DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO		<b>HOJA :</b> 2 DE 4 <b>TIPO INSTALACION:</b> SUBTERRANEA <b>REFERENCIA :</b> CT2 <b>POTENCIA NOMINAL :</b> 200kVA <b>CONDUCTOR :</b> 3/0TTU <b>VOLTAJE:</b> 220/127V
<b>CONSUMIDOR :</b> DMUp : RD 0.9 kVA DMUp : CO 2.5 kVA USUARIOS : 10 CAIDA DE VOLTAJE : 3.5% CIRCUITO : C2		



DATOS				DMUp		CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO	USUARIOS	USUARIOS	kVA	kVA	N COND		No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%	
REF	LONG(M)	RESIDENCIALES	COMERCIALES	RD	CO				PARCIAL	ACUM	
1	2	3	3	4	4	6	7	8	9	10	11
CT2-TDP											0.34
C2											
TDP-PrB24	16	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB24-PrB23	34	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB23-PrA19	20	1	3	0.44	1.63	3F4C	2/0 TTU	1430	41	0.03	0.37
PrA19-PrA18	25	3	2	0.47	0.76	3F4C	2/0 TTU	1430	31	0.02	0.39
PrA18-PrA16	23	0	1	0.00	0.09	3F4C	2/0 TTU	1430	2	0.00	0.39
PrA16-PrA15	27	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.39
NOTAS:										ΔV%	0.39
										ΔVMAX	3.50

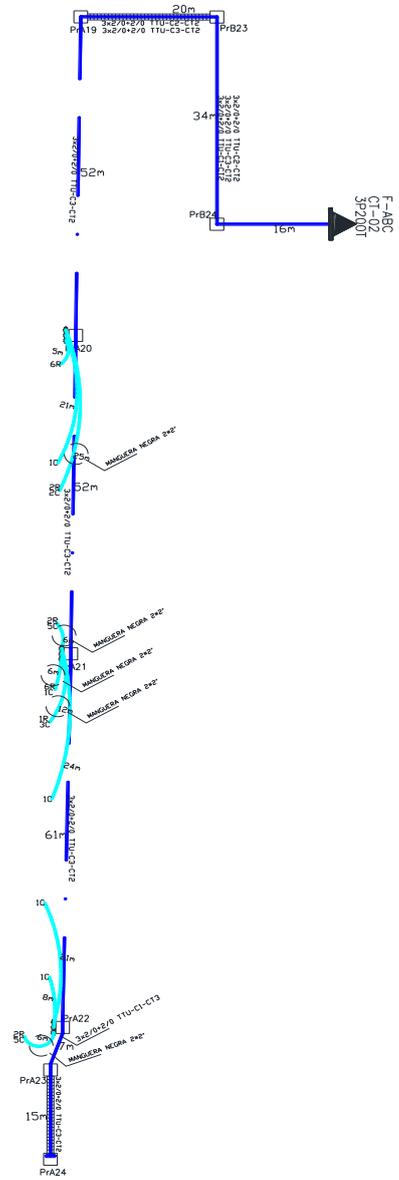
LIMITE TERMICO			
CONDUCTOR			
SECCION	CALIBRE	KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
mm2	AWG	3Ø	3Ø
53.49	2/0 TTU	1430	88

**CNEL SANTO DOMINGO EP-STD**

**COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS**

PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO

CONSUMIDOR :		HOJA :	3 DE 4
DMUp : RD	12.1 kVA	TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
DMUp : CO	51.4 kVA	REFERENCIA :	CT2
USUARIOS :	39	POTENCIA NOMINAL :	200kVA
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	CONDUCTOR :	3/0TTU
CIRCUITO :	C3	VOLTAJE:	220/127V



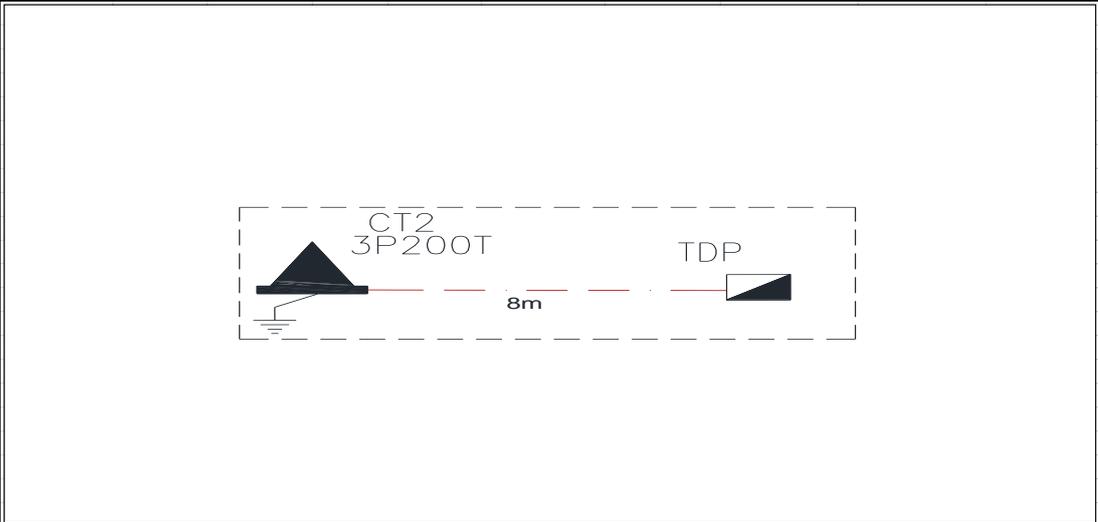
DATOS				DMUp	DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO	USUARIOS	USUARIOS		kVA	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	PARCIAL	V%
REF	LONG(M)	RESIDENCIALES	COMERCIALES	RD	CO						ACUM
1	2	3	3	4	4	6	7	8	9	10	11
CT2-TDP											0.34
C3											
TDP-PrB24	16	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB24-PrB23	34	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB23-PrA19	20	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrA19-PrA20	52	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.34
PrB20-PrB21	52	10	8	6.44	12.92	3F4C	2/0 TTU	1430	1007	0.70	1.04
PrA21-PrA22	61	7	7	4.10	12.83	3F4C	2/0 TTU	1430	1032	0.72	1.77
PrA22-PrA23	7	2	5	1.52	25.67	3F4C	2/0 TTU	1430	190	0.13	1.90
PrA23-PrA24	15	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	1.90
NOTAS:										ΔV%	1.90
										ΔVMAX	3.50

LIMITE TERMICO			
CONDUCTOR		KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
SECCION	CALIBRE		
mm2	AWG	3Ø	3Ø
53.49	2/0 TTU	1430	88

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD													
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS													
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO													
CONSUMIDOR :						HOJA :			4 DE 4				
DMUp : RD		12.7 kVA				TIPO INSTALACION:			SUBTERRANEA				
DMUp : CO		98.0 kVA				REFERENCIA :			CT2				
USUARIOS :		40				POTENCIA NOMINAL :			200kVA				
CAIDA DE VOLTAJE :		3.5%				CONDUCTOR :			350 MCM TTU				
CIRCUITO :		C4				VOLTAJE:			220/127V				
DATOS													
TRAMO		USUARIOS		DMUp		CIRCUITO		CONDUCTOR		COMPUTO			
REF	LONG(M)	RESIDENCIALES	COMERCIALES	kVA	kVA	RD	CO	N COND	FCV kVA-M	kVA-M	V%		
1	2	3	3	4	4	4	4	6	7	8	9		
CT2-TDP											10	11	
C4												0.34	
TDP-PrB24	16	0	2	0.00	9.56			3F4C	350 MCM TTU	3232	153	0.05	0.39
PrB24-PrB25	13	0	0	0.00	0.00			3F4C	350 MCM TTU	3232	0	0.00	0.39
PrB25-PrB26	9	0	0	0.00	0.00			3F4C	350 MCM TTU	3232	0	0.00	0.39
PrB26-PrB27	52	1	2	1.43	21.45			3F4C	350 MCM TTU	3232	1190	0.37	0.76
PrB27-PrB28	24	3	4	8.43	9.75			3F4C	350 MCM TTU	3232	437	0.14	0.52
PrB28-PrB29	28	0	0	0.00	0.00			3F4C	350 MCM TTU	3232	0	0.00	0.76
PrB29-PrB30	52	0	0	0.00	0.00			3F4C	350 MCM TTU	3232	0	0.00	0.76
PrB30-PrB32	12	0	0	0.00	0.00			3F4C	350 MCM TTU	3232	0	0.00	0.76
PrB32-PrB33	5	0	1	0.00	0.59			3F4C	350 MCM TTU	3232	3	0.00	0.76
PrB33-PrB34	18	0	1	0.00	42.28			3F4C	350 MCM TTU	3232	761	0.24	0.99
PrB34-PrB35	52	0	4	0.00	6.97			3F4C	350 MCM TTU	3232	362	0.11	1.10
PrB35-PrB36	27	16	3	2.88	2.61			3F4C	350 MCM TTU	3232	148	0.05	1.15
PrB36-PrB37	43	0	3	0.00	4.79			3F4C	350 MCM TTU	3232	206	0.06	1.21
NOTAS:											ΔV%	1.21	
											ΔVMAX	3.50	
LIMITE TERMICO													
CONDUCTOR													
SECCION		CALIBRE		KVA-M		LIMITE TERMICO KVA							
mm2		AWG		3Ø		3Ø							
177.35		350 MCM TTU		3232		122							

CT-03

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD			
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS			
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO			
CONSUMIDOR :		HOJA :	1 DE 1
DMUp :	75 kVA	TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
USUARIOS :	TDP	REFERENCIA :	CT3
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	CONDUCTOR :	12*4/0 TTU
CIRCUITO :		VOLTAJE:	220/127V



DATOS		DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR			COMPUTO		
TRAMO	USUARIOS	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%		
REF	LONG(M)	RD					PARCIAL	ACUM	
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
CT2-TDP	8	1	75.00	3F4C	3*4/0 TTU	4703	600	0.13	0.13
NOTAS:								$\Delta V\%$	0.13
								$\Delta VMAX$	3.50

LIMITE TERMICO

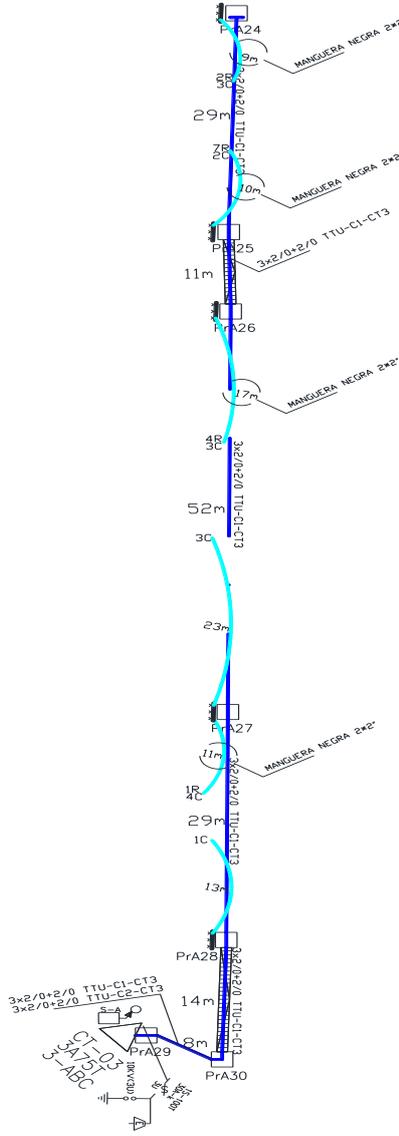
CONDUCTOR		KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
SECCION	CALIBRE		
mm2	AWG	3Ø	3Ø
107.22	4/0 TTU	4702.5	141

**CNEL SANTO DOMINGO EP-STD**

**COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS**

PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO

CONSUMIDOR :		HOJA :	1 DE 4
DMUp : RD :	11.6 kVA	TIPO INSTALACION:	AÉREA
DMUp : CO :	18.3 kVA	REFERENCIA .	CT3
USUARIOS :	30	POTENCIA NOMINAL :	75kVA
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	CONDUCTOR :	2/0 TTU
CIRCUITO : C1		VOLTAJE:	220/127V



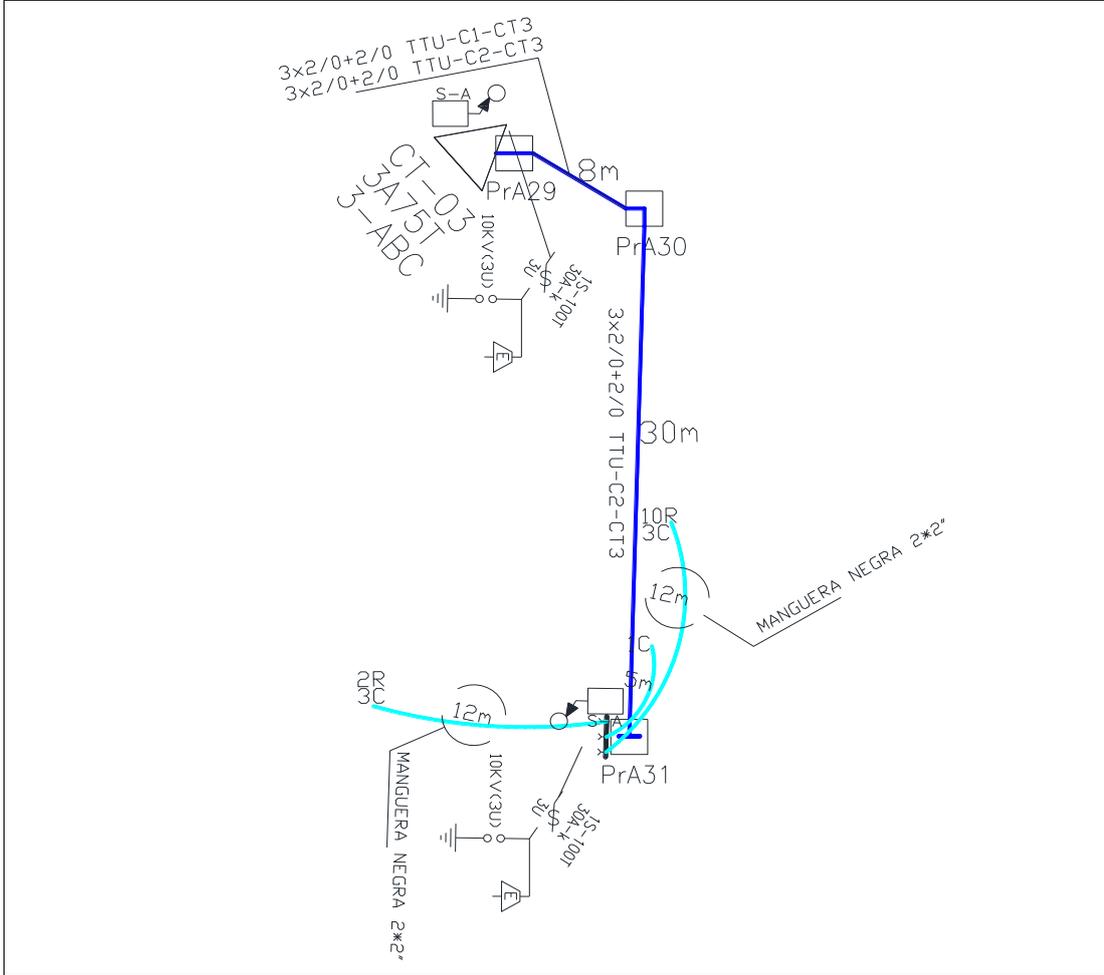
DATOS		USUARIOS		DMUp	DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO	
TRAMO	USUARIOS	USUARIOS		kVA	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%
REF	LONG(M)	RESIDENCIALES	COMERCIALES	RD	CO					
1	2	3	3	4	4	6	7	8	9	11
CT3-TDP										0.13
C1										
TDP-PrA29	0	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00 0.13
PrA29-PrA30	8	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00 0.13
PrA30-PrA28	14	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00 0.13
PrA28-PrA27	29	1	5	1.07	4.69	3F4C	2/0 TTU	1430	167	0.12 0.24
PrA27-PrA26	52	4	6	3.01	6.21	3F4C	2/0 TTU	1430	479	0.33 0.58
PrA26-PrA25	11	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00 0.58
PrA25-PrA24	29	9	5	7.54	7.36	3F4C	2/0 TTU	1430	432	0.30 0.88
NOTAS:										ΔV% 0.88 ΔVMAX 3.50

LIMITE TERMICO			
CONDUCTOR		LIMITE TERMICO KVA	
SECCION	CALIBRE	KVA-M	
mm2	AWG	30	30
53.49	2/0 TTU	1430	109

**CNEL SANTO DOMINGO EP-STD**

**COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS**

PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO			
CONSUMIDOR :			HOJA :
DMUp : RD	4.4 kVA		TIPO INSTALACION: SUBTERRANEA
DMUp : CO	16.0 kVA		REFERENCIA : CT3
USUARIOS :	24		POTENCIA NOMINAL : 75kVA
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%		CONDUCTOR : 2/0 TTU
CIRCUITO : C2			VOLTAJE: 220/127V



DATOS				DMUp		CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO	
TRAMO	USUARIOS	USUARIOS		kVA	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%
REF	LONG(M)	RESIDENCIALES	COMERCIALES	RD	CO				PARCIAL	ACUM
1	2	3	3	4	4	6	7	8	9	11
CT3-TDP										0.13
C3										
TDP-PrA29	0	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00
PrA29-PrA30	8	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00
PrA30-PrA31	30	10	4	3.13	7.66	3F4C	2/0 TTU	1430	324	0.23
PrA31-PrA31	43	3	7	1.25	8.32	3F4C	2/0 TTU	1430	412	0.29
NOTAS:										ΔV% 0.64
										ΔVMAX 3.50

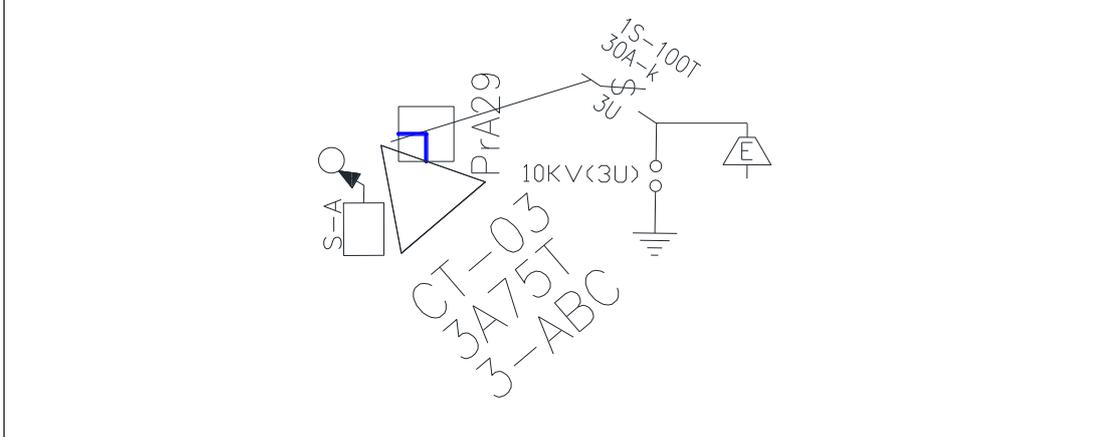
LIMITE TERMICO

CONDUCTOR			LIMITE TERMICO KVA
SECCION	CALIBRE	KVA-M	
mm2	AWG	3Ø	3Ø
53.49	2/0 TTU	1430	88

**CNEL SANTO DOMINGO EP-STD**

**COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS**

<b>PROYECTO:</b> DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO			
<b>CONSUMIDOR :</b> DMUp : RD                    5.5 kVA DMUp : CO                    2.0 kVA USUARIOS :                    19 CAIDA DE VOLTAJE :        3.5% CIRCUITO : C3	HOJA : 3 DE 4 TIPO INSTALACION: SUBTERRANEA REFERENCIA : CT3 POTENCIA NOMINAL : 75kVA CONDUCTOR : 2/0 TTU VOLTAJE: 220/127V		



DATOS				DMUp	DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO	USUARIOS	USUARIOS		kVA	kVA		No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%	
REF	LONG(M)	RESIDENCIALES	COMERCIALES	RD	CO	N COND				PARCIAL	ACUM
1	2	3	3	4	4	6	7	8	9	10	11
CT2-TDP											0.13
C3											
TDP-PrA29	0	0	0	0.00	0.00	3F4C	2/0 TTU	1430	0	0.00	0.13
PrA29-PrA29	46	13	6	5.46	1.97	3F4C	2/0 TTU	1430	342	0.24	0.37
NOTAS:										ΔV%	0.37
										ΔVMAX	3.50

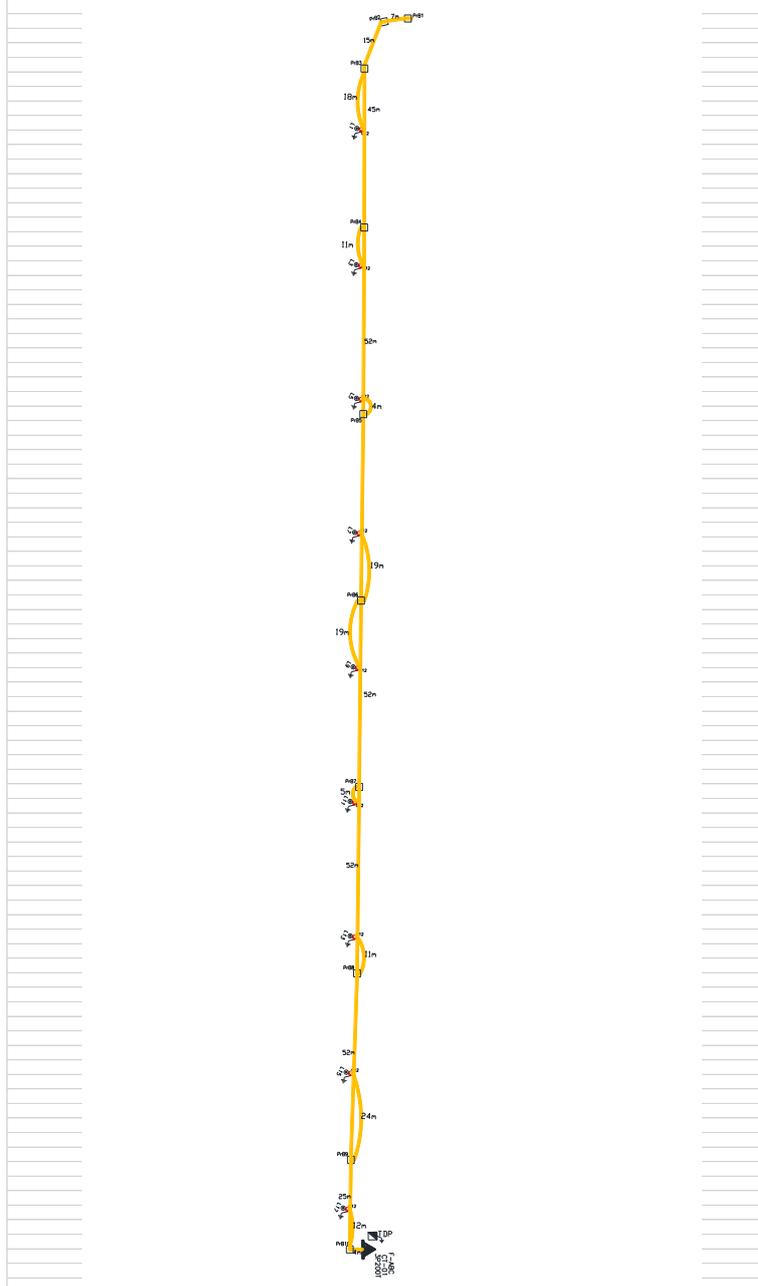
LIMITE TERMICO			
CONDUCTOR			
SECCION	CALIBRE	KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
mm2	AWG	3Ø	3Ø
53.49	2/0 TTU	1430	88

# CAÍDA DE VOLTAJE PARA CIRCUITOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

CT-01

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD									
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS									
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO									
CONSUMIDOR :				HOJA :	1 DE 1				
DMUp :		6.832 kVA		TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA				
USUARIOS :		TDP		REFERENCIA :	CT1				
CAIDA DE VOLTAJE :		3.5%		CONDUCTOR :	12*4/0 TTU				
CIRCUITO :				VOLTAJE:	220/127V				
DATOS		DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR			COMPUTO		
TRAMO		USUARIOS	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%	
REF	LONG(M)		RD					PARCIAL	ACUM
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
CT1-TDP	8	1	6.83	2F2C	(2X6) TTU	215	55	0.25	0.25
NOTAS:								$\Delta V\%$	0.25
								$\Delta V_{MAX}$	3.50
LIMITE TERMICO									
		CONDUCTOR							
	SECCION	CALIBRE	KVA-M	LIMITE TERMICO KVA					
	mm2	AWG	3Ø	3Ø					
	13.3	6 TTU	215	28					

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD			
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS			
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRÍGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO			
CONSUMIDOR :	ALUMBRADO PÚBLICO	HOJA :	1 DE 4
DMUp : AP :	0.244 KVA	TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
USUARIOS :	9	REFERENCIA :	CT1
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	POTENCIA NOMINAL :	200KVA
CIRCUITO :	C1	CONDUCTOR :	6 TTU
		VOLTAJE :	220/127V



DATOS		DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO			
TRAMO	USUARIOS	KVA	N COND	No. AWG	FCV KVA-M	KVA-M	V%		
REF	LONG(M)	ALUMBRADO PÚBLICO	AP				PARCIAL	ACLUM	
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
CT1-TDP									0.25
C1									
TDP-P10	4	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25
P10-P9	25	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	6	0.03	0.28
P9-P8	52	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06	0.34
P8-P7	52	2	0.49	2F2C	(2X6) TTU	215	25	0.12	0.46
P7-P6	52	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06	0.52
P6-P5	52	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06	0.58
P5-P4	52	2	0.49	2F2C	(2X6) TTU	215	25	0.12	0.70
P4-P3	45	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	11	0.05	0.75
P3-P2	15	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.75
P2-P1	7	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.75

NOTAS:								ΔV%	0.75
								ΔVMAX	3.50

LIMITE TERMICO				
CONDUCTOR		LIMITE TERMICO KVA		
SECCION	CALIBRE	KVA-M		
mm <sup>2</sup>	AWG	30	30	
13.3	6 TTU	215	28	

**CNEL SANTO DOMINGO EP-STD**

**COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS**

PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO			
CONSUMIDOR :	ALUMBRADO PÚBLICO	HOJA :	2 DE 4
DMUp : AP	0.244 kVA	TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
USUARIOS :	0	REFERENCIA :	CT1
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	POTENCIA NOMINAL :	200kVA
CIRCUITO :	C2	CONDUCTOR :	6 TTU
		VOLTAJE :	220/127V



DATOS		DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR			COMPUTO		
TRAMO	USUARIOS			No. AWG	FCV KVA-M	KVA-M	PARCIAL	V%	
REF	LONG(M)	ALUMBRADO PÚBLICO	AP	N COND					
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
CT1-TDP									0.25
C2									
TDP-PrB10	4	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25
PrB10-PrB11	27	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25
PrB11-PrB12	28	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25
PrB12-PrA11	25	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25
PrA11-PrA10	16	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25
PrA10-PrA9	32	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	8	0.04	0.29
PrA9-PrA8	52	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06	0.35
PrA8-PrA7	19	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.35
PrA7-PrA6	62	2	0.49	2F2C	(2X6) TTU	215	30	0.14	0.49
PrA6-PrA5	39	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	10	0.04	0.53
PrA5-PrA4	52	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06	0.59
PrA4-PrA3	52	2	0.49	2F2C	(2X6) TTU	215	25	0.12	0.71
PrA3-PrA2	50	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	12	0.06	0.77
PrA2-PrA1	14	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.77
NOTAS:								ΔV%	0.77
								ΔVMAX	3.50

LIMITE TERMICO			
CONDUCTOR		KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
SECCION	CALIBRE		
mm2	AWG	3Ø	3Ø
13.3	6 TTU	215	28

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD																																																																																																																																																																																																																					
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS																																																																																																																																																																																																																					
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO																																																																																																																																																																																																																					
CONSUMIDOR :	ALUMBRADO PÚBLICO				HOJA :	3 DE 4																																																																																																																																																																																																															
DMUp : AP	0.244 kVA				TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA																																																																																																																																																																																																															
USUARIOS :	0				REFERENCIA :	CT1																																																																																																																																																																																																															
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%				POTENCIA NOMINAL :	200kVA																																																																																																																																																																																																															
CIRCUITO :	C3				CONDUCTOR :	6 TTU																																																																																																																																																																																																															
					VOLTAJE:	220/127V																																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> <th>DMUp</th> <th>CIRCUITO</th> <th colspan="3">CONDUCTOR</th> <th colspan="2">COMPUTO</th> </tr> <tr> <th>TRAMO</th> <th>USUARIOS</th> <th>kVA</th> <th>N COND</th> <th>No. AWG</th> <th>FCV kVA-M</th> <th>kVA-M</th> <th>PARCIAL</th> <th>V%</th> </tr> <tr> <th>REF</th> <th>LONG(M)</th> <th>ALUMBRADO PÚBLICO</th> <th>AP</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>ACUM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>CT1-TDP</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>C3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TDP-PrB10</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>PrB10-PrB11</td> <td>27</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>PrB11-PrB12</td> <td>28</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>PrB12-PrA11</td> <td>25</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>PrA11-PrA12</td> <td>49</td> <td>2</td> <td>0.488</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>24</td> <td>0.11</td> <td>0.37</td> </tr> <tr> <td>PrA12-PrA13</td> <td>53</td> <td>1</td> <td>0.244</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>13</td> <td>0.06</td> <td>0.43</td> </tr> <tr> <td>PrA13-PrA14</td> <td>52</td> <td>1</td> <td>0.244</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>13</td> <td>0.06</td> <td>0.48</td> </tr> <tr> <td>PrA14-PrA15</td> <td>48</td> <td>2</td> <td>0.488</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>23</td> <td>0.11</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td colspan="7">NOTAS:</td> <td><math>\Delta V\%</math></td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td><math>\Delta V_{MAX}</math></td> <td>3.50</td> </tr> <tr> <td colspan="11">LIMITE TERMICO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CONDUCTOR</td> <td colspan="2">KVA-M</td> <td colspan="2">LIMITE TERMICO KVA</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>SECCION</td> <td>CALIBRE</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>mm2</td> <td>AWG</td> <td colspan="2">30</td> <td colspan="2">30</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>13.3</td> <td>6 TTU</td> <td colspan="2">215</td> <td colspan="2">28</td> <td colspan="4"></td> </tr> </tbody> </table>											DATOS		DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR			COMPUTO		TRAMO	USUARIOS	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	PARCIAL	V%	REF	LONG(M)	ALUMBRADO PÚBLICO	AP					ACUM	1	2	3	4	6	7	8	9	11	CT1-TDP								0.25	C3									TDP-PrB10	4	0	0	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25	PrB10-PrB11	27	0	0	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25	PrB11-PrB12	28	0	0	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25	PrB12-PrA11	25	0	0	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25	PrA11-PrA12	49	2	0.488	2F2C	(2X6) TTU	215	24	0.11	0.37	PrA12-PrA13	53	1	0.244	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06	0.43	PrA13-PrA14	52	1	0.244	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06	0.48	PrA14-PrA15	48	2	0.488	2F2C	(2X6) TTU	215	23	0.11	0.59	NOTAS:							$\Delta V\%$	0.59								$\Delta V_{MAX}$	3.50	LIMITE TERMICO											CONDUCTOR		KVA-M		LIMITE TERMICO KVA						SECCION	CALIBRE									mm2	AWG	30		30						13.3	6 TTU	215		28					
DATOS		DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR			COMPUTO																																																																																																																																																																																																														
TRAMO	USUARIOS	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	PARCIAL	V%																																																																																																																																																																																																													
REF	LONG(M)	ALUMBRADO PÚBLICO	AP					ACUM																																																																																																																																																																																																													
1	2	3	4	6	7	8	9	11																																																																																																																																																																																																													
CT1-TDP								0.25																																																																																																																																																																																																													
C3																																																																																																																																																																																																																					
TDP-PrB10	4	0	0	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25																																																																																																																																																																																																												
PrB10-PrB11	27	0	0	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25																																																																																																																																																																																																												
PrB11-PrB12	28	0	0	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25																																																																																																																																																																																																												
PrB12-PrA11	25	0	0	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25																																																																																																																																																																																																												
PrA11-PrA12	49	2	0.488	2F2C	(2X6) TTU	215	24	0.11	0.37																																																																																																																																																																																																												
PrA12-PrA13	53	1	0.244	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06	0.43																																																																																																																																																																																																												
PrA13-PrA14	52	1	0.244	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06	0.48																																																																																																																																																																																																												
PrA14-PrA15	48	2	0.488	2F2C	(2X6) TTU	215	23	0.11	0.59																																																																																																																																																																																																												
NOTAS:							$\Delta V\%$	0.59																																																																																																																																																																																																													
							$\Delta V_{MAX}$	3.50																																																																																																																																																																																																													
LIMITE TERMICO																																																																																																																																																																																																																					
CONDUCTOR		KVA-M		LIMITE TERMICO KVA																																																																																																																																																																																																																	
SECCION	CALIBRE																																																																																																																																																																																																																				
mm2	AWG	30		30																																																																																																																																																																																																																	
13.3	6 TTU	215		28																																																																																																																																																																																																																	

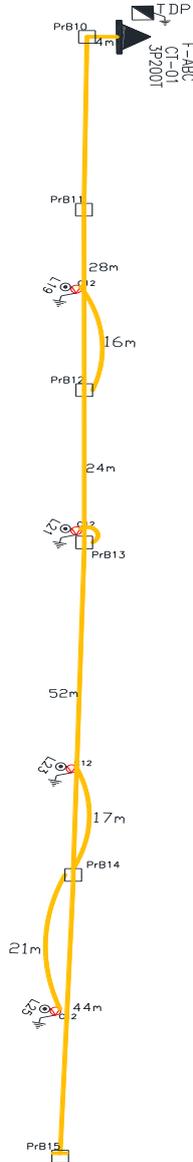
**CNEL SANTO DOMINGO EP-STD**

**COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS**

PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO

CONSUMIDOR : ALUMBRADO PÚBLICO  
 DMUp : AP 0.244 kVA  
 USUARIOS : 0  
 CAIDA DE VOLTAJE : 3.5%  
 CIRCUITO : C4

HOJA : 4 DE 4  
 TIPO INSTALACION: SUBTERRANEA  
 REFERENCIA : CT1  
 POTENCIA NOMINAL : 200kVA  
 CONDUCTOR : 6 TTU  
 VOLTAJE: 220/127V



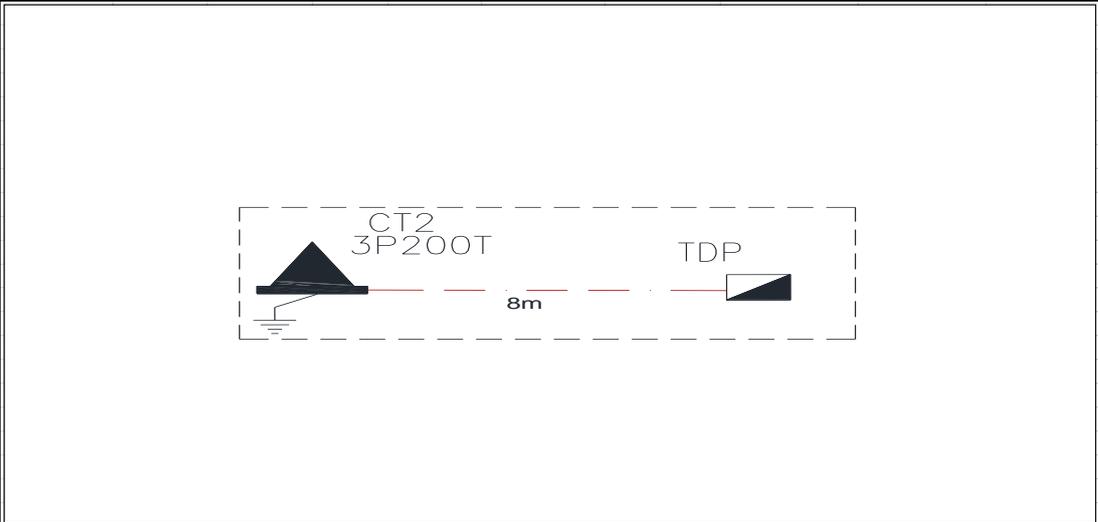
DATOS			DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR			COMPUTO	
TRAMO	USUARIOS		kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%	
REF	LONG(M)	ALUMBRADO PÚBLICO	AP					PARCIAL	ACUM
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
CT1-TDP									0.25
C4									
TDP-PrB10	4	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25
PrB10-PrB11	27	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.25
PrB11-PrB12	28	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	7	0.03	0.29
PrB12-PrB13	24	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	6	0.03	0.31
PrB13-PrB14	52	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06	0.37
PrB14-PrB15	44	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	11	0.05	0.42
NOTAS:								ΔV%	0.42
								ΔVMAX	3.50

**LIMITE TERMICO**

CONDUCTOR		KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
SECCION	CALIBRE		
mm2	AWG	3Ø	3Ø
13.3	6 TTU	215	28

CT-02

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD			
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS			
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO			
CONSUMIDOR :		HOJA :	1 DE 1
DMUp :	200 kVA	TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
USUARIOS :	TDP	REFERENCIA :	CT2
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	CONDUCTOR :	12*4/0 TTU
CIRCUITO :		VOLTAJE:	220/127V

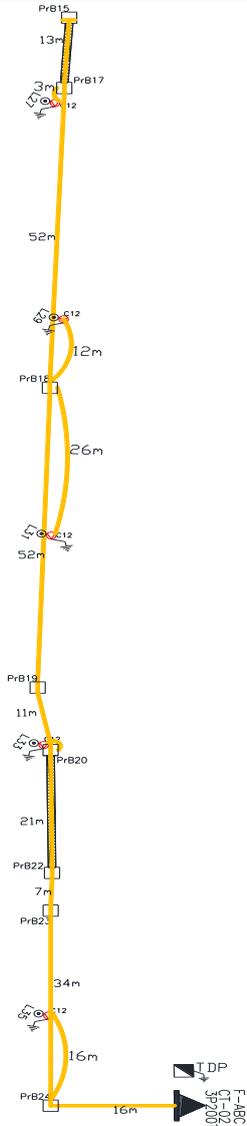


DATOS		DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR			COMPUTO		
TRAMO	USUARIOS	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%		
REF	LONG(M)	RD					PARCIAL	ACUM	
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
CT2-TDP	8	1	200.00	3F4C	3*4/0 TTU	4703	1600	0.34	0.34
NOTAS:								$\Delta V\%$	0.34
								$\Delta VMAX$	3.50

LIMITE TERMICO

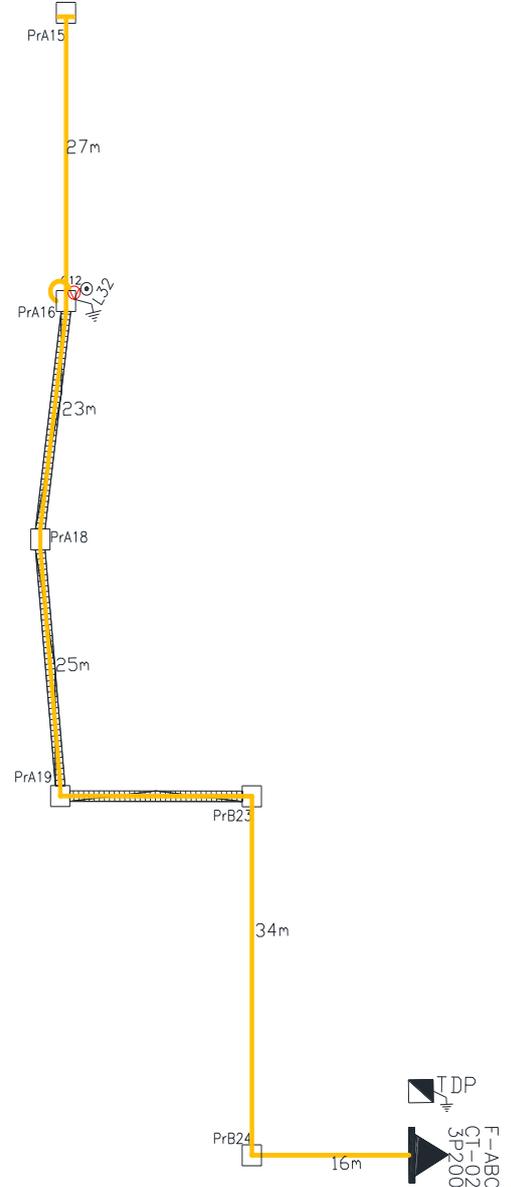
CONDUCTOR		KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
SECCION	CALIBRE		
mm2	AWG	3Ø	3Ø
107.22	4/0 TTU	4702.5	141

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD			
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS			
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO			
CONSUMIDOR :	ALUMBRADO PÚBLICO	HOJA :	1 DE 4
DMUp : AP	0.244 kVA	TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
USUARIOS :	0	REFERENCIA :	CT2
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	POTENCIA NOMINAL :	200kVA
CIRCUITO :	C1	CONDUCTOR :	6 TTU
		VOLTAJE:	220/127V



DATOS		DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR			COMPUTO		
TRAMO	USUARIOS	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%		
REF	LONG(M)	ALUMBRADO PÚBLICO	AP				PARCIAL	ACUM	
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
CT2-TDP									0.34
C1									
TDP-PrB24	16	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34
PrB24-PrB23	34	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	8	0.04	0.38
PrB23-PrB22	7	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.38
PrB22-PrB20	21	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.38
PrB20-PrB19	11	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	3	0.01	0.39
PrB19-PrB18	52	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06	0.45
PrB18-PrB17	52	2	0.49	2F2C	(2X6) TTU	215	25	0.12	0.57
PrB17-PrB15	13	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.57
NOTAS:								ΔV%	0.57
								ΔVMAX	3.50

LIMITE TERMICO			
CONDUCTOR		KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
SECCION	CALIBRE		
mm2	AWG	30	30
13.3	6 TTU	215	28

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD																																																																																																																																																					
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS																																																																																																																																																					
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSACHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO																																																																																																																																																					
CONSUMIDOR :	ALUMBRADO PÚBLICO				HOJA :	2 DE 4																																																																																																																																															
DMUp : AP	0.244 kVA				TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA																																																																																																																																															
USUARIOS :	0				REFERENCIA :	CT2																																																																																																																																															
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%				POTENCIA NOMINAL :	200kVA																																																																																																																																															
CIRCUITO :	C2				CONDUCTOR :	6 TTU																																																																																																																																															
					VOLTAJE:	220/127V																																																																																																																																															
																																																																																																																																																					
																																																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">DATOS</th> <th>DMUp</th> <th>CIRCUITO</th> <th colspan="2">CONDUCTOR</th> <th colspan="3">COMPUTO</th> </tr> <tr> <th>TRAMO</th> <th>USUARIOS</th> <th></th> <th>kVA</th> <th>N COND</th> <th>No. AWG</th> <th>FCV KVA-M</th> <th>kVA-M</th> <th colspan="2">V%</th> </tr> <tr> <th>REF</th> <th>LONG(M)</th> <th>ALUMBRADO PÚBLICO</th> <th>AP</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>PARCIAL</th> <th>ACUM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>CT2-TDP</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.34</td> </tr> <tr> <td>C2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TDP-PrB24</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>0.34</td> </tr> <tr> <td>PrB24-PrB23</td> <td>34</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>0.34</td> </tr> <tr> <td>PrB23-PrA19</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>0.34</td> </tr> <tr> <td>PrA19-PrA18</td> <td>25</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>0.34</td> </tr> <tr> <td>PrA18-PrA16</td> <td>23</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>0.34</td> </tr> <tr> <td>PrA16-PrA15</td> <td>27</td> <td>1</td> <td>0.24</td> <td>2F2C</td> <td>(2X6) TTU</td> <td>215</td> <td>7</td> <td>0.03</td> <td>0.37</td> </tr> <tr> <td colspan="8">NOTAS:</td> <td>ΔV%</td> <td>0.37</td> </tr> <tr> <td colspan="8"></td> <td>ΔVMAX</td> <td>3.50</td> </tr> </tbody> </table>										DATOS			DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO			TRAMO	USUARIOS		kVA	N COND	No. AWG	FCV KVA-M	kVA-M	V%		REF	LONG(M)	ALUMBRADO PÚBLICO	AP					PARCIAL	ACUM	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	CT2-TDP									0.34	C2										TDP-PrB24	16	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34	PrB24-PrB23	34	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34	PrB23-PrA19	20	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34	PrA19-PrA18	25	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34	PrA18-PrA16	23	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34	PrA16-PrA15	27	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	7	0.03	0.37	NOTAS:								ΔV%	0.37									ΔVMAX	3.50
DATOS			DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO																																																																																																																																														
TRAMO	USUARIOS		kVA	N COND	No. AWG	FCV KVA-M	kVA-M	V%																																																																																																																																													
REF	LONG(M)	ALUMBRADO PÚBLICO	AP					PARCIAL	ACUM																																																																																																																																												
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11																																																																																																																																												
CT2-TDP									0.34																																																																																																																																												
C2																																																																																																																																																					
TDP-PrB24	16	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34																																																																																																																																												
PrB24-PrB23	34	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34																																																																																																																																												
PrB23-PrA19	20	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34																																																																																																																																												
PrA19-PrA18	25	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34																																																																																																																																												
PrA18-PrA16	23	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34																																																																																																																																												
PrA16-PrA15	27	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	7	0.03	0.37																																																																																																																																												
NOTAS:								ΔV%	0.37																																																																																																																																												
								ΔVMAX	3.50																																																																																																																																												
LIMITE TERMICO																																																																																																																																																					
CONDUCTOR																																																																																																																																																					
SECCION	CALIBRE	KVA-M	LIMITE TERMICO KVA																																																																																																																																																		
mm2	AWG	3Ø	3Ø																																																																																																																																																		
13.3	6 TTU	215	28																																																																																																																																																		

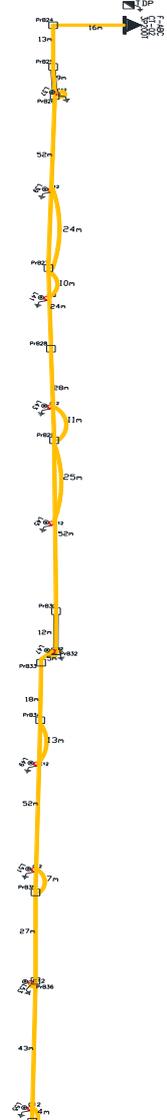
CNEL SANTO DOMINGO EP-STD			
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS			
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO			
CONSUMIDOR :	ALUMBRADO PÚBLICO	HOJA :	3 DE 4
DMUp : AP	0.244 kVA	TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
USUARIOS :	0	REFERENCIA :	CT2
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	POTENCIA NOMINAL :	200kVA
CIRCUITO :	C3	CONDUCTOR :	6 TTU
		VOLTAJE :	220/127V



DATOS		DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO			
TRAMO	USUARIOS RESIDENCIALES	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V% ACUM		
REF	LONG(M)	RD					PARCIAL		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
CT2-TDP									0.34
C3									
TDP-PrB24	16	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34
PrB24-PrB23	34	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34
PrB23-PrA19	20	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.34
PrA19-PrA20	52	2	0.49	2F2C	(2X6) TTU	215	25	0.12	0.46
PrB20-PrB21	52	2	0.49	2F2C	(2X6) TTU	215	25	0.12	0.58
PrA21-PrA22	61	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	15	0.07	0.65
PrA22-PrA23	7	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	2	0.01	0.65
PrA23-PrA24	15	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.65
PrA24-PrA25	29	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	7	0.03	0.69
PrA25-PrA26	11	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.69
PrA26-PrA27	52	2	0.49	2F2C	(2X6) TTU	215	25	0.12	0.80
PrA27-PrA28	29	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	7	0.03	0.84
PrA28-PrA30	14	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00	0.84
PrA30-PrA31	30	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	7	0.03	0.87
NOTAS:								ΔV%	0.87
								ΔVMAX	3.50

LIMITE TERMICO			
CONDUCTOR		KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
SECCION	CALIBRE		
mm2	AWG	30	30
13.3	6 TTU	215	28

CNEL SANTO DOMINGO EP-STD			
COMPUTO PARA CAIDA DE VOLTAJE REDES SECUNDARIAS			
PROYECTO: DISEÑO Y ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL SOTERRAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA AV. CLEMENCIA RODRIGUEZ DE MORA Y LA AV. ESMERALDAS PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL UP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO			
CONSUMIDOR :	ALUMBRADO PÚBLICO	HOJA :	4 DE 4
DMUp : AP	0.244 kVA	TIPO INSTALACION:	SUBTERRANEA
USUARIOS :	0	REFERENCIA :	CT2
CAIDA DE VOLTAJE :	3.5%	POTENCIA NOMINAL :	200kVA
CIRCUITO :	C4	CONDUCTOR :	6 TTU
		VOLTAJE:	220/127V



DATOS		DMUp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO	USUARIOS RESIDENCIALES	kVA	N COND	No. AWG	FCV kVA-M	kVA-M	V%	
REF	LONG(M)	RD					PARCIAL	ACUM
1	2	3	4	6	7	8	9	11
CT2-TDP								0.34
C4								
TDP-PrB24	16	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00 0.34
PrB24-PrB25	13	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00 0.34
PrB25-PrB26	9	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	2	0.01 0.35
PrB26-PrB27	52	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06 0.41
PrB27-PrB28	24	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	6	0.03 0.38
PrB28-PrB29	28	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	7	0.03 0.44
PrB29-PrB30	52	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	13	0.06 0.50
PrB30-PrB32	12	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00 0.50
PrB32-PrB33	5	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	1	0.01 0.51
PrB33-PrB34	18	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00 0.51
PrB34-PrB35	52	2	0.49	2F2C	(2X6) TTU	215	25	0.12 0.62
PrB35-PrB36	27	0	0.00	2F2C	(2X6) TTU	215	0	0.00 0.62
PrB36-PrB37	43	1	0.24	2F2C	(2X6) TTU	215	10	0.05 0.67
NOTAS:							$\Delta V\%$	0.67
							$\Delta VMAX$	3.50

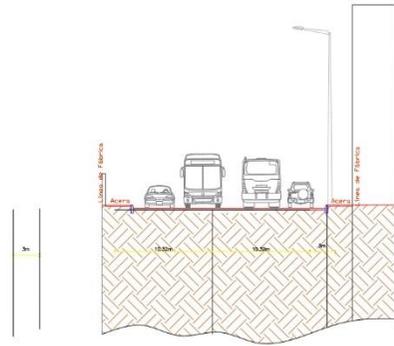
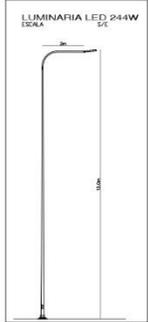
LIMITE TERMICO			
CONDUCTOR		KVA-M	LIMITE TERMICO KVA
SECCION	CALIBRE		
mm2	AWG	30	30
13.3	6 TTU	215	28

ANEXO 4

PLANOS DEL DISEÑO DE LA RED PARA BAJA, MEDIA TENSIÓN,  
ALUMBRADO PÚBLICO Y CANALIZACIÓN



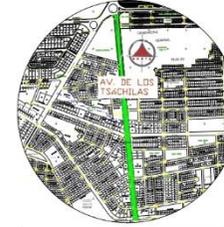
2



COORDENADAS LUMINARIAS PROYECTADAS

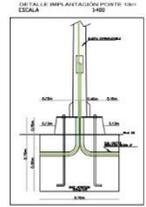
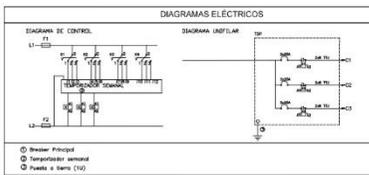
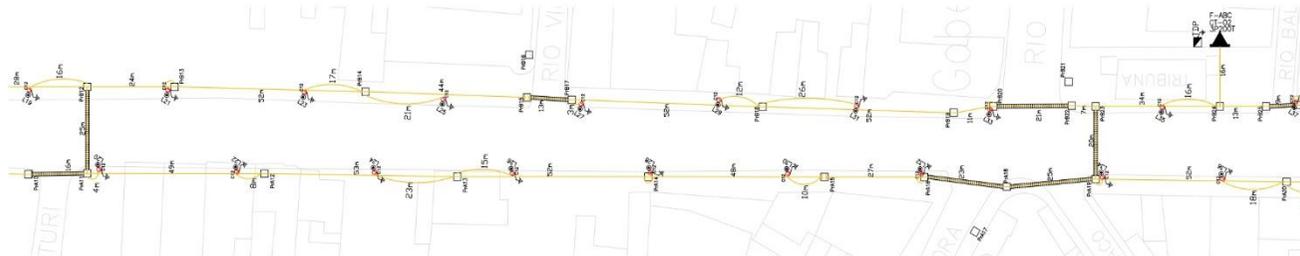
Luminaria	E	N
L19	703869.3	9973161.4
L20	703847.8	9973142.4
L21	703869.3	9973233.7
L22	703847.2	9973104.9
L23	703868.7	9973086.5
L24	703847.0	9973067.4
L25	703866.8	9973048.7
L26	703846.8	9973029.9
L27	703865.5	9973011.2
L28	703847.0	9972992.4
L29	703866.6	9972973.7
L30	703846.7	9972954.9
L31	703863.0	9972935.2
L32	703846.6	9972916.6
L33	703864.0	9972899.9
L34	703845.7	9972883.3
L35	703864.6	9972865.0
L36	703845.3	9972846.6
L37	703866.0	9972828.1

UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA	
▲	TRANSFORMADOR PADRENTES TRIFÁSICO, EXTERIOR
—	RED AF 240 VTL, SISTEMADA
—	RED AF 240 VTL, PROBLEMA NEGRO I LUP, PROYECTADA
—	RED REVISION, REDES BAJO VOLTAJE, ADMITIDA
—	CANALIZACIÓN SUBTERRANEA, CRUCE DE VÍA
○	PESTE ORNAMENTAL 10m
●	LUMINARIA TIPO VSL, 244W LED
⬇	PUESTA A TIERRA

RESUMEN	
• TENDIDO DE RED DE AF 240VTL	764m
• LUMINARIA VSL 244W LED PESTE METALICO	38m
• PUESTA A TIERRA G2-1	20m



**CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO**

SEALLOS DE APROBACIÓN

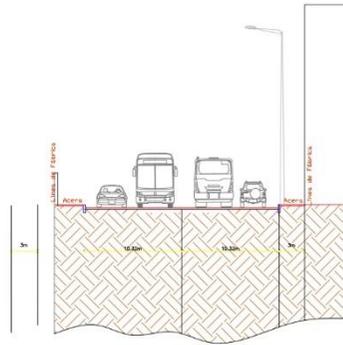
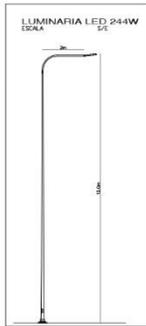
PROYECTO ELÉCTRICO

ANÁLISIS Y DISEÑO TÉCNICO-ECONÓMICO DEL DISEÑO Y TENDIDO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA AV. DE LOS TSÁCHILAS EN LA CIUDAD DE GUAYMAS, DISTRITO DE AGUA Y LA CAL, DISTRITO PARA CNEP EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO.

RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

PROYECTO:	FECHA:	PROYECTO NO.:
VENUE WAGO VILLAVIEJOS R.	OCTUBRE-2019	PE-2019
PROYECTO:	REVISIÓN:	PROYECTO:
CONTRATADO	QUINQUE	QUINQUE
PROYECTO:	ESCALA:	ESCALA:
PROYECTO:	1:500	1:500
PROYECTO:	1:500	1:500

3



SECCIÓN TRANSVERSAL AV. DE LOS TSÁCHILAS

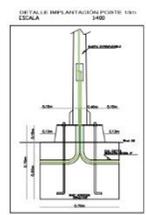
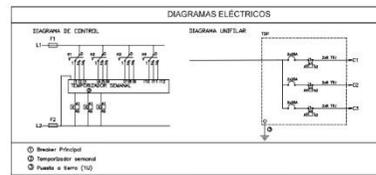
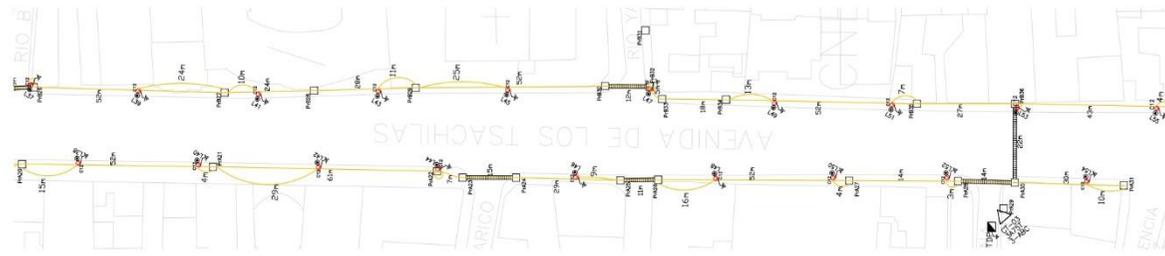
COORDENADAS LUMINARIAS PROYECTADOS

Luminaria	E	N
L38	703844.8	9972803.9
L39	703864.3	9972787.6
L40	703844.2	9972712.2
L41	703863.4	9972754.9
L42	703843.6	9972738.5
L43	703864.2	9972722.2
L44	703843.1	9972706.0
L45	703864.6	9972687.0
L46	703840.9	9972668.4
L47	703864.8	9972648.4
L48	703840.6	9972630.4
L49	703861.1	9972614.4
L50	703840.8	9972598.4
L51	703860.5	9972582.4
L52	703840.8	9972567.4
L53	703859.8	9972548.4
L54	703839.8	9972529.4
L55	703859.6	9972510.4



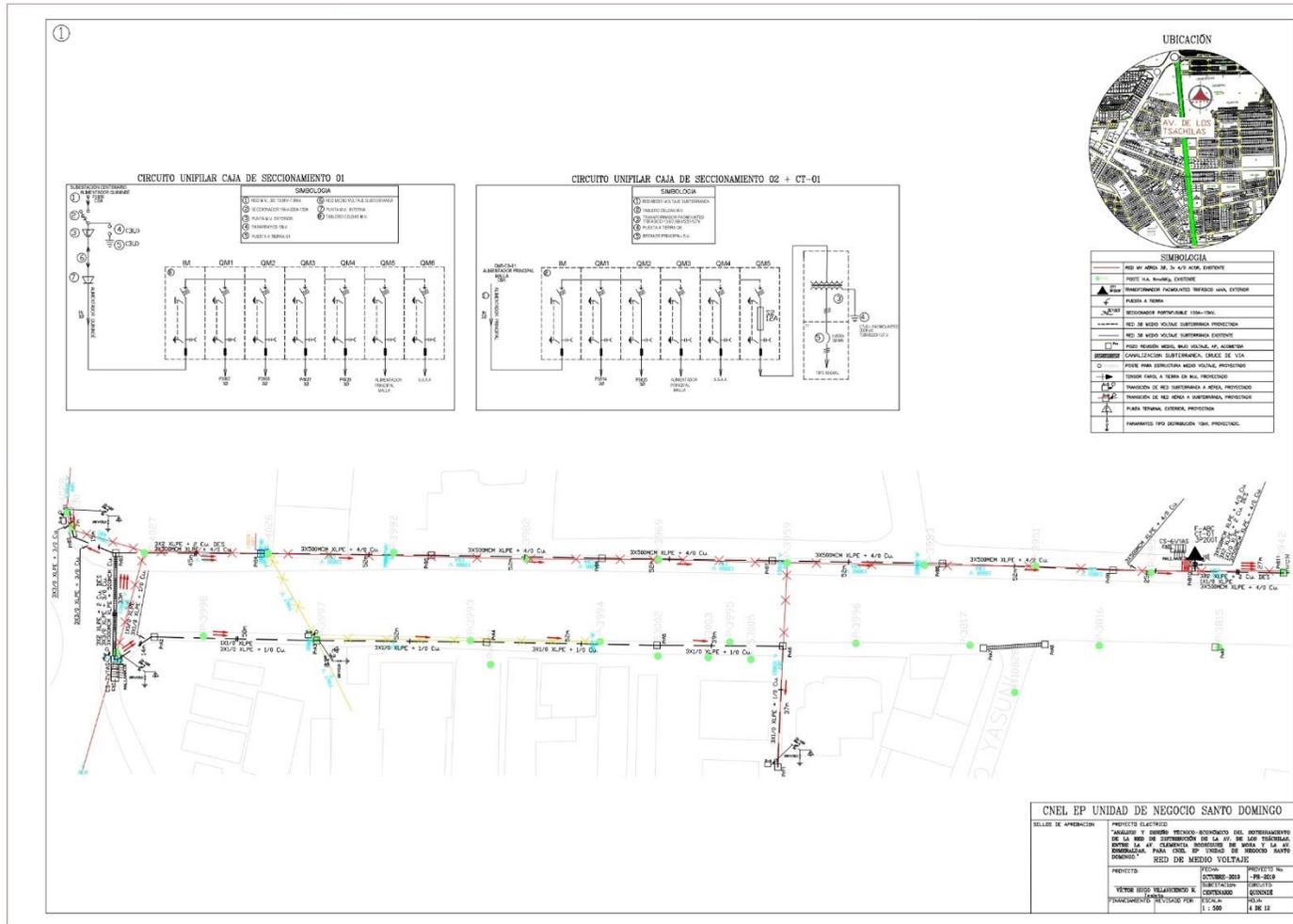
SIMBOLOGÍA	
	TRANSFORMADOR AEREO TRIPOLAR EN POSTE
	RED AF 244 VTLU SOTERRADA
	RED AF 244 VTLU PASADURA NEGRA 1 LUP. PROYECTADA
	POSTE REVISION, MEDID. BAJA VOLTAJE, ADMISION
	CANALIZACION SUBTERRANEA CRUCE DE VIA
	POSTE ORNAMENTAL 10m
	LUMINARIA TIPO VSL, 244V LED
	PUENTA A TIERRA

RESUMEN	
* TENDIDO DE RED DE AF 244VTLU	602m
* LUMINARIAS TPO VSL 244V LED POSTE METALICO	38m
* PUENTA A TIERRA GE-1	19m



CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO			
SEALLOS DE APROBACION			
PROYECTO ELECTRICO			
ANALISIS Y DISEÑO TECNICO-ECONOMICO DEL DESARROLLO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE LA AV. DE LOS TSACHILAS EN LA COMUNA SANTIAGO DE LOS CABALLEROS PARA CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO.			
RED DE ALUMBRADO PUBLICO			
PROYECTO:	FECHA:	PROYECTO NO.:	
YONER RICO VILLALBA R.	OCTUBRE-2019	-PR-2019	
PROYECTO:	FECHA:	PROYECTO NO.:	
CONTRALIBRO	QUINONES		
PROYECTO:	FECHA:	PROYECTO NO.:	
REVISOR	REVISOR		
1 : 500	1 : 500	1 DE 12	

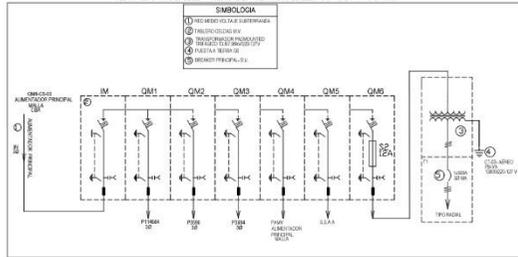
# Medio Voltaje





3

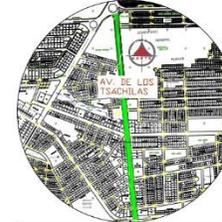
CIRCUITO UNIPILAR CAJA DE SECCIONAMIENTO 04 + CT-03



**SIMBOLOGIA**

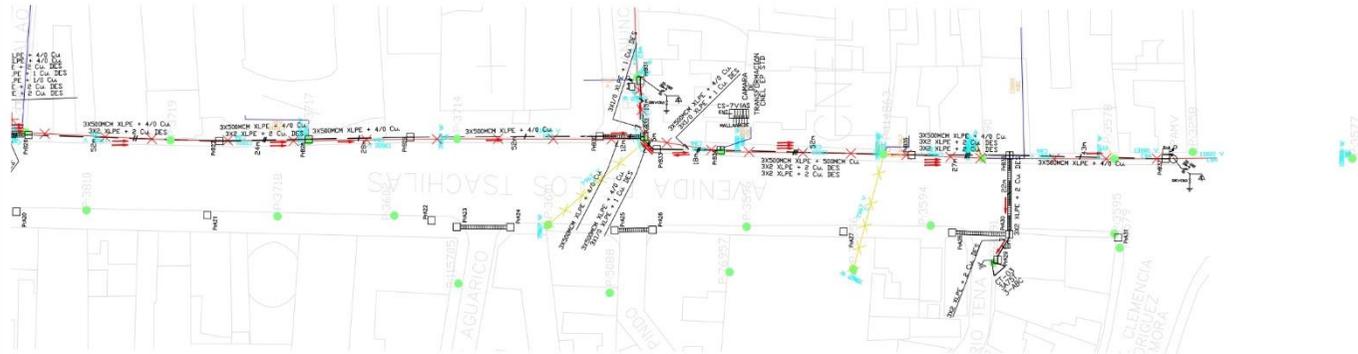
- 1) RED MEDIO VOLTAJE SUBTERRANEA
- 2) VALVULO-CIRCULO HV
- 3) TRANSFORMADOR AUTOTRANSFORMADOR
- 4) PASTILLA TERMO-RE
- 5) RED MEDIO VOLTAJE

UBICACION



**SIMBOLOGIA**

- RED DE AREA SA. DE 4/5 KV. EXISTENTE
- POBRE A.L. 30KV. EXISTENTE
- TRANSFORMADOR AUTOTRANSFORMADOR EN POSTE
- PUERTA A TIERRA
- SECCIONADOR REPARABLE 100A-150V
- RED DE MEDIO VOLTAJE SUBTERRANEA PROYECTADA
- RED DE MEDIO VOLTAJE SUBTERRANEA EXISTENTE
- POSTO RECTOR MEDIO VOLTAJE EN AVENIDA
- CANALIZACION SUBTERRANEA CRUCE DE VIA
- POSTO PARA ESTRUCTURA MEDIO VOLTAJE PROYECTADO
- TORNILLO PARA A TIERRA EN HV. PROYECTADO
- TRANSICION DE RED SUBTERRANEA A AREA PROYECTADO
- TRANSICION DE RED AREA A SUBTERRANEA PROYECTADO
- PLACA TERMINAL EXTERIOR PROYECTADA
- FANERIFORME TIPO DISTRIBUCION 10KV. PROYECTADO.



**CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO**

SEALOS DE ANUNCIO: PROYECTO ELECTRICO

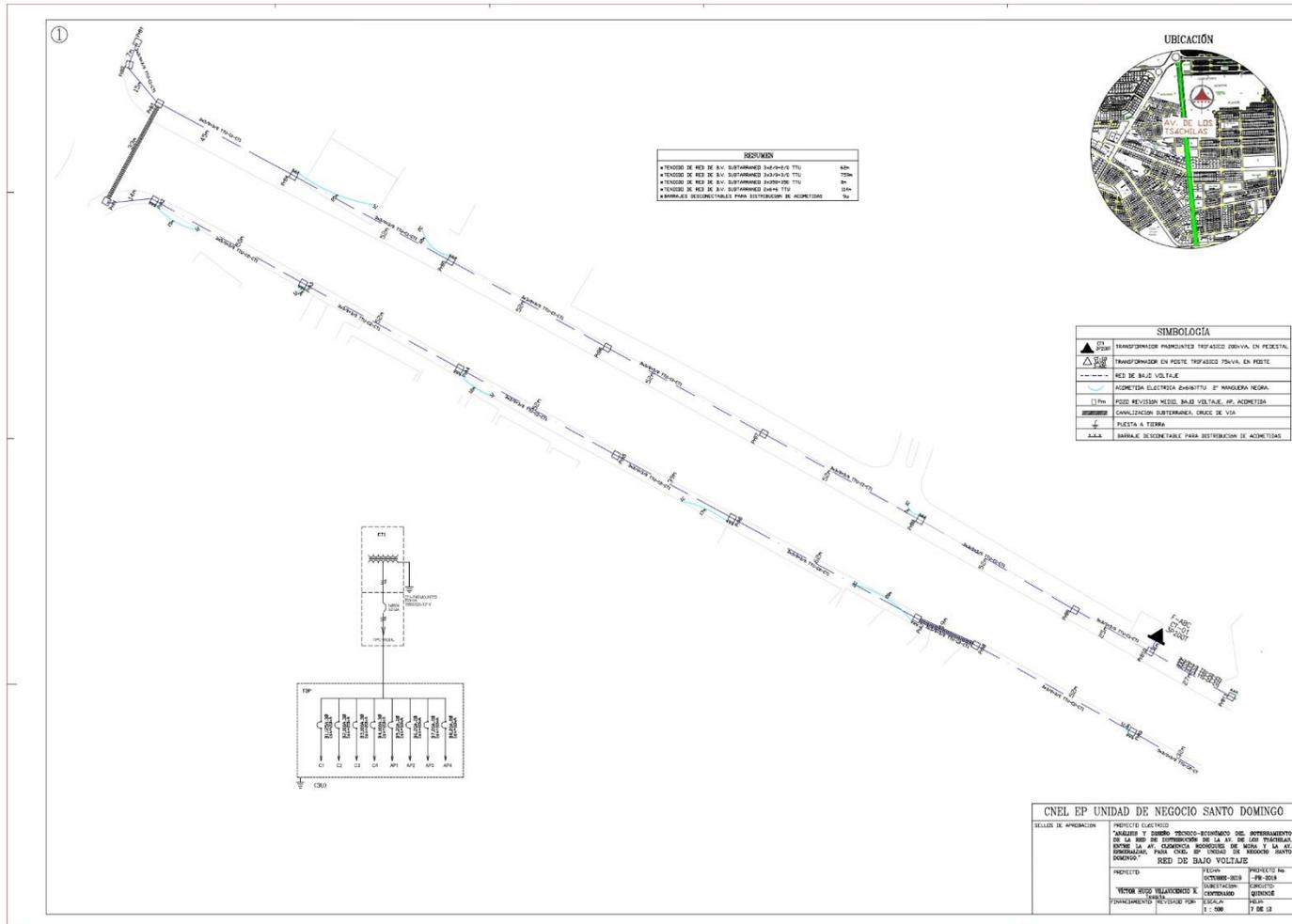
ANEXO F SERVICIO TECNICO INGENIERIA DEL OTORGAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE LA AV. DE LOS TACHILAS ENTRE LA CANTONADA INTERSECCION DE AV. Y LA 45 ESQUINAZADA, PARA CNEP EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO. RED DE MEDIO VOLTAJE

PROYECTO	ELABORADO	PROYECTO No.
VICTOR RUIZ VALLADARES E	OCTUBRE 2019	PP-2019
PROYECTO No.	ELABORADO	PROYECTO
PP-2019	OCTUBRE	OCTUBRE
PROYECTO	ELABORADO	PROYECTO
PP-2019	OCTUBRE	OCTUBRE
PROYECTO	ELABORADO	PROYECTO
PP-2019	OCTUBRE	OCTUBRE

ESCALA: 1:500

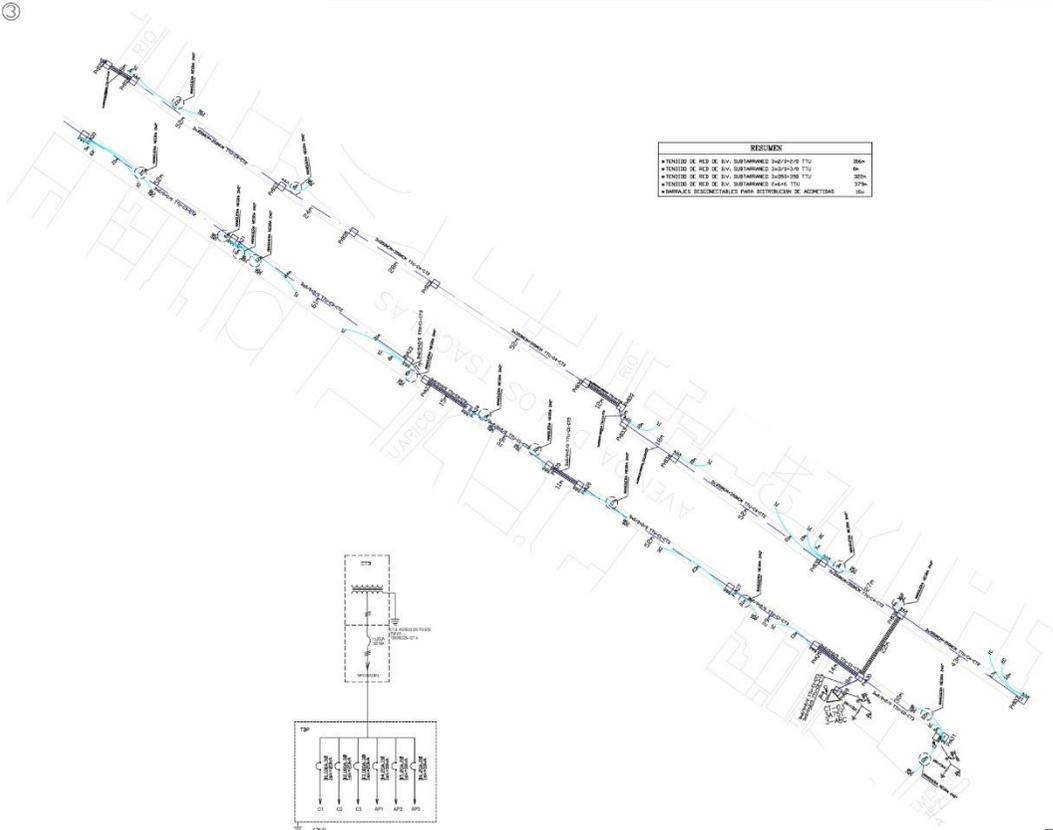
FECHA: 06 DE 12

# Bajo Voltaje





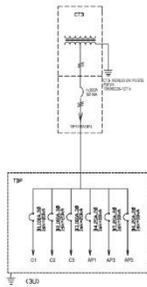
3



LEYENDA	
•	TENEDOR DE RED DE SVV. SUBSTANCIA 200/10-0.10 T/U
•	TENEDOR DE RED DE SVV. SUBSTANCIA 200/10-0.10 T/U
•	TENEDOR DE RED DE SVV. SUBSTANCIA 200/10-0.10 T/U
•	TENEDOR DE RED DE SVV. SUBSTANCIA 200/10-0.10 T/U
•	ANILLOS DISYUNTABLES PARA DISTRIBUCION DE ACOMETIDAS

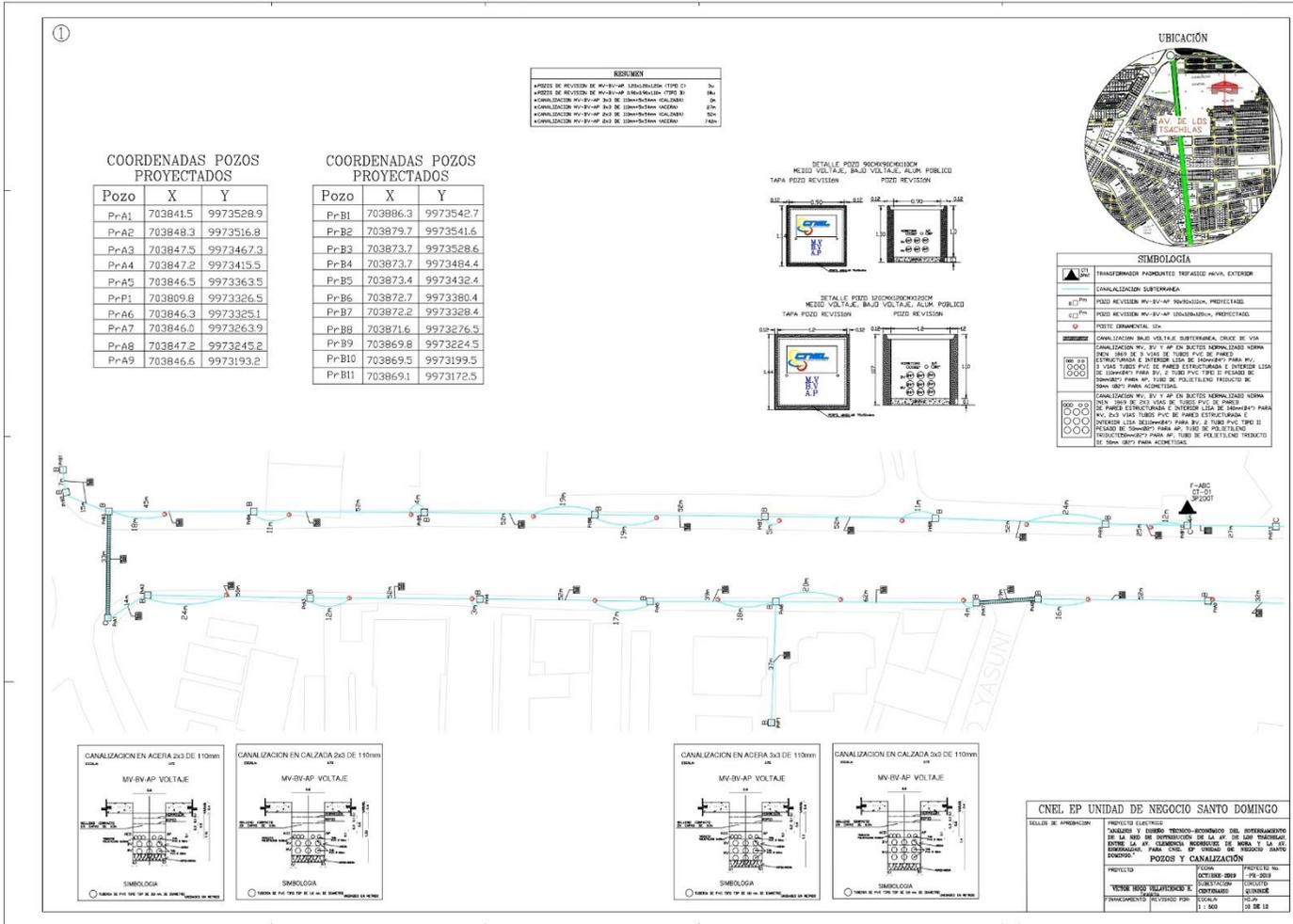


SIMBOLOGIA	
	TRANSFORMADOR PASADIENTE TRAFASCO SOBREA EN FEDERAL
	TRANSFORMADOR EN POSTE TRAFASCO PUNTA EN POSTE
	RED DE BAJA VOLTAJE
	ACOMETIDA ELECTRICA ENBIBITU Y MANOJERA NEGRA
	POSTO REVISION MEDIO BAJA VOLTAJE, AP, ACOMETIDA
	CONDUCCION BAJA VOLTAJE SUBTERRANEA CABLE DE VSV
	PUESTA A TIERRA
	BARRILE DISYUNTABLE PARA DISTRIBUCION DE ACOMETIDAS
	TRANSICION DE RED SUBTERRANEA A AEREA, PROYECTADO
	PUNTA TERMINAL EXTERIOR PROYECTADA
	PARANAYOS TIPO DISTRIBUCION 10KV, PROYECTADO



CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO		
SELLER DE APROBACION	PROYECTO ELECTRICO	
	ANALISIS Y DISEÑO TECNICO-ACORDADO DEL SUBTERRANEAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE LA AV. DE LOS TRACHALAS ENTRE LA AV. COLUMBA BORGES DE ROSA Y LA AV. DOMINGAZA, PARA CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO	
	RED DE BAJA VOLTAJE	
PROYECTO	FECHA	PROYECTO No.
VICER RECTOR RELACIONES EXTERNALES	07/08/2018	178-2018
FUNDAMENTOS	ELABORACION	ORGANIZACION
REVISADO POR	REVISADO	REVISADO
	ESCALA	ESCALA
	1 : 100	1 : 100

# Canalización



2

RESUMEN	
*POZOS DE REVISION DE MV-BV-AP 1200x1200mm (TIPO D)	13x
*POZOS DE REVISION DE MV-BV-AP 1200x1200mm (TIPO B)	13x
*CANALIZACION MV-BV-AP 2x3 DE 1200x1200mm (VOLTAJE)	13x
*CANALIZACION MV-BV-AP 2x3 DE 1200x1200mm (ACERAS)	13x
*CANALIZACION MV-BV-AP 2x3 DE 1200x1200mm (VOLTAJE)	13x
*CANALIZACION MV-BV-AP 2x3 DE 1200x1200mm (ACERAS)	13x

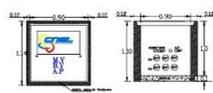
COORDENADAS POZOS PROYECTADOS

Pozo	X	Y
PrA10	703845.6	9973160.4
PrA11	703845.8	9973144.3
PrA12	703845.8	9973096.1
PrA13	703844.9	9973043.6
PrA14	703844.9	9972991.6
PrA15	703844.8	9972943.7
PrA16	703844.9	9972916.5
PrA17	703829.7	9972903.3
PrA18	703842.2	9972894.0
PrA19	703844.3	9972869.9
PrA20	703843.5	9972817.9

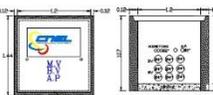
COORDENADAS POZOS PROYECTADOS

Pozo	X	Y
PrB12	703869.2	9973144.3
PrB13	703869.2	9973120.5
PrB14	703867.9	9973068.6
PrB15	703866.3	9973024.6
PrB16	703877.8	9973024.1
PrB17	703865.7	9973012.5
PrB18	703863.8	9972960.5
PrB19	703862.2	9972908.5
PrB20	703863.9	9972897.7
PrB21	703870.6	9972877.2
PrB22	703864.1	9972876.4
PrB23	703863.9	9972869.8
PrB24	703863.9	9972836.0
PrB25	703863.9	9972823.5
PrB26	703864.3	9972814.7

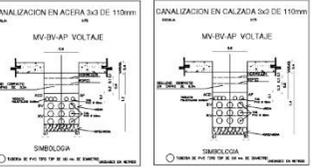
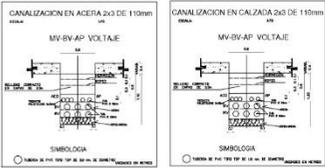
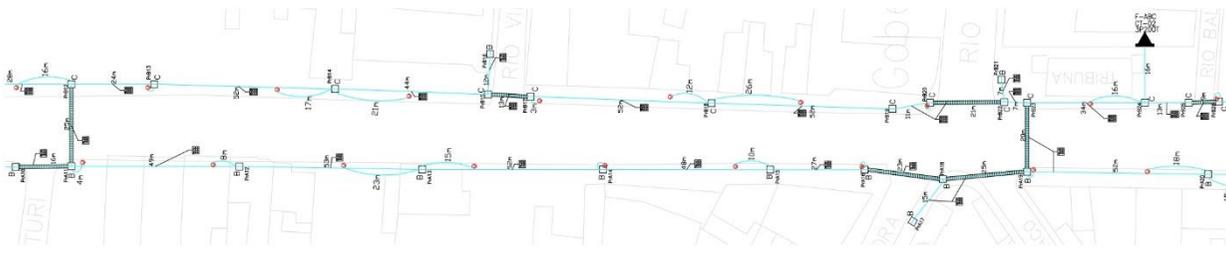
DETALLE POZO 1200x1200mm  
NECES. VOLTAJE, BAJO VOLTAJE, ALUM. PUBLICO  
TAPA POZO REVISION



DETALLE POZO 1200x1200mm  
NECES. VOLTAJE, BAJO VOLTAJE, ALUM. PUBLICO  
TAPA POZO REVISION



SIMBOLOGIA	
	TRANSFORMADOR PANDERITO TRAFASCO PARA EXTERIOR
	CANALIZACION SUBTERRANEA
	POZO REVISION MV-BV-AP 1200x1200mm, PROYECTADO
	POZO REVISION MV-BV-AP 1200x1200mm, PROYECTADO
	POZO ORNAMENTAL 1200
	CANALIZACION BAJO VOLTAJE SUBTERRANEA CABLE DE VITA CANALIZACION MV-BV-AP EN ACERAS 2x3x1200x1200mm MENOS UNO DE 2 VIAS DE TUBOS PVC DE PARED ESTRUCTURADA EXTERIOR PARA MV-BV-AP VIA DE TUBOS PVC DE PARED ESTRUCTURADA EXTERIOR DE 1200x1200mm PARA 2x3 TUBOS PVC TIPO E PLACADO DE 1200x1200mm PARA 2x3 TUBOS PVC TIPO E 1200x1200mm PARA ACERAS
	CANALIZACION BAJO VOLTAJE SUBTERRANEA CABLE DE VITA CANALIZACION MV-BV-AP EN ACERAS 2x3x1200x1200mm MENOS UNO DE 2 VIAS DE TUBOS PVC DE PARED ESTRUCTURADA EXTERIOR PARA MV-BV-AP VIA DE TUBOS PVC DE PARED ESTRUCTURADA EXTERIOR DE 1200x1200mm PARA 2x3 TUBOS PVC TIPO E PLACADO DE 1200x1200mm PARA 2x3 TUBOS PVC TIPO E 1200x1200mm PARA ACERAS



CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO

PROYECTO ELECTRICO

ANALISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE LA RED DE SUBDISTRIBUCION DE LA AV. DE LIND TSACHILAS ENTRE LA AV. GARCERAN NEGRO DE ROSA Y LA AV. EMERSON PARA EL CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SANTO DOMINGO

POZOS Y CANALIZACION

PROYECTO	AV. DE LIND TSACHILAS	PROYECTO No.
ESTACION	000000	ESTACION
ESCALA	1:500	ESCALA
FECHA	12 DE 12	FECHA

