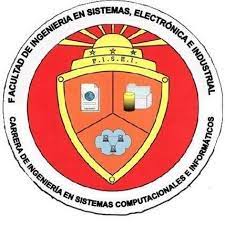
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICOS E INDUSTRIAL

CARRERA DE TELECOMUNICACIONES

“PROYECTO ACADÉMICO: SEPTIEMBRE 2023– FEBRERO 2024”

**INFORME DE PROYECTO N.- 1**



**Título:** Diseño de una red telefónica

**Carrera:** Telecomunicaciones

**Unidad de Organización Curricular:** Profesional

**Línea de Investigación:** Tecnología de Comunicación

**Nivel y Paralelo:** VIII – “A”

**Alumnos Participantes:** Aldaz Saca Fabricio Javier

Balseca Guillermo Josué

Chimba Amaya Cristian Orlando

Ibarra Rojano Gilber Andrés

León Armijo Jean Carlos

Telenchana Tenelema Alex Roger

**Módulo y Docente:** Comunicaciones Ópticas Ing. Mcs. Juan P. Pallo

1. **TÍTULO**

**Diseño de una red telefónica**

1. **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de las telecomunicaciones en el país se ha visto reducido por no tener un avance tecnológico oportuno, siendo un avance reducido al pasar de los años en donde se buscará la conexión entre cada uno de los puntos del país, donde es necesario la comunicación solo en segundos refiriéndose a empresas corporativas en este caso será para una provincia, se hablará específicamente del diseño de una red telefónica donde se hará énfasis al incremento del servicio telefónica por la necesidad de la conexión entre ciudades que en el caso se identificará a una sola provincia, con diferentes distritos se diseñara una red telefónica en base al servicio telefónico domiciliario se tendrá en cuenta lo que son las centrales telefónicas y la redes telefónicas o toda la parte de planta externa hasta llegar al abonado nuevo será parte fundamental de la red telefónica.

En la actualidad el desarrollo de las telecomunicaciones en el país busca la conexión entre cada punto del país donde es necesario la comunicación solo en segundos,

1. **OBJETIVOS**

**1.OBJETIVO GENERAL**

* Diseñar la planta externa de una red telefónica para un sector de ocho distritos y doscientos abonados de la ciudad de Loja.

**2.OBJETIVOS ESPECIFICOS**

* Investigar sobre la estructura del diseño de planta externa de una red telefónica, basándose en la normativa de Planta Externa de CNT E.P.
* Analizar la demanda del servicio de telefonía existente en la ciudad de Loja.
* Realizar todo el diseño de planta externa de una red telefónica en el software AutoCAD, así como los componentes necesarios siendo la memoria técnica y cálculos previos.

1. **RESUMEN**

Este proyecto contempla el diseño de una red telefónica en la ciudad de Loja, utilizando una red de alambre de cobre y dividiéndola en ocho distritos, cada uno con doscientos abonados o usuarios el diseño abarcará algunos de los puntos específicos como: intercambios, corredores y áreas de dispersión específicamente divididos por región. Además, se identificará las necesidades y se brindará soluciones para las necesidades estimadas dentro de 10 años a través del crecimiento de la población y la integración de servicios. Finalmente, se utilizará el software AUTOCAD y Google Earth para la recolección de datos que ayudarán a identificar las calles, postes telefónicos y pozos a interconectar en cada distrito e implementarlos de acuerdo con la normativa de red de planta externa de la CNT E.P 2011. Se introducirá la distribución de elementos de red, cajas de distribución, subida a postes, etc. Utilizando el software AutoCAD, el diseño incluirá esquemas de las distintas partes que componen la red telefónica, así como de cada zona y su red.

**Palabras Clave:** Red, normativa, telefónica, diseño

1. **ABSTRACT**

In this project contemplates the design of a telephone network in the city of Loja, using a copper wire network and dividing it into eight districts, each with two hundred subscribers or users, the design will cover some of the specific points such as: interchanges, corridors and dispersion areas specifically divided by region. In addition, needs will be identified, and solutions will be provided for estimated needs 10 years from now through population growth and service integration. Finally, AUTOCAD and Google Earth software will be used for data collection to help identify the streets, telephone poles and manholes to interconnect in each district and implement them according to CNT E.P 2011 outside plant network regulations. The layout of network elements, distribution boxes, pole risers, etc. will be introduced. Using AutoCAD software, the design will include schematics of the different parts that make up the telephone network, as well as of each zone and its network.

**Keywords:** Network, regulations, telephone, design

1. **MATERIALES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Equipos y Softwares** | **Materiales** |
| Computadora | Lápiz |
| Software – AutoCAD | Hojas de Papel |
| Software – Google Earth | Esferográfico |

1. **MARCO TEÓRICO**

***Sistemas de comunicaciones***

Los sistemas de comunicaciones se definen a los equipos y conexiones utilizados para proporcionar servicios de telecomunicaciones específicos. Estos servicios pueden ser ofrecidos por empresas o entidades y pueden ser de interés público o privado. Las telecomunicaciones terrestres utilizan cables y otros medios físicos para transmitir señales, mientras que las telecomunicaciones radioeléctricas utilizan ondas electromagnéticas para transmitir señales a través de la atmósfera terrestre. [1]

*Elementos de un sistema de comunicación*

*Transmisor:* Su función es adaptar la señal de entrada al canal de transmisión mediante amplificación, filtrado y modulación. La modulación varía sistemáticamente un parámetro de la onda portadora, como la amplitud, fase o frecuencia, según la señal del mensaje. [1]

*Canal de transmisión:* Es la conexión entre el transmisor y el receptor puede ser a través de conductores, cable coaxial, ondas de radio o fibra óptica. Estos medios se caracterizan por la atenuación de la señal a medida que aumenta la distancia. Los canales de comunicación tienen un ancho de banda limitado y la señal puede sufrir distorsiones en amplitud y fase. Además, puede haber presencia de ruido, que son señales eléctricas no deseadas e impredecibles. [1]

*Receptor:* El receptor cumple la función de extraer la señal deseada del canal de transmisión y entregarla al dispositivo de salida. Dado que las señales suelen ser débiles, el receptor requiere de múltiples etapas de amplificación. La tarea principal del receptor es la demodulación, que permite que la señal vuelva a su forma original. [1]

*Distorsión:* La distorsión se refiere a la alteración de la señal debido a la respuesta imperfecta del sistema. A diferencia del ruido e interferencia, la distorsión desaparece cuando la señal deja de aplicarse. Para reducir la distorsión, se utilizan sistemas óptimos o se aplican redes de compensación. Aunque en teoría es posible lograr una compensación perfecta, en la práctica se permite cierta distorsión dentro de límites tolerables. [1]

*Interferencia:* La interferencia se produce cuando la señal original es contaminada por otras señales externas, generalmente artificialmente generadas y con formas similares. Este problema es especialmente común en las emisiones de radio, donde el receptor puede captar simultáneamente dos o más señales. La solución a este problema implica eliminar la señal interferente o su fuente. Aunque una solución perfecta es teóricamente posible, no siempre es práctica en la realidad. [1]

*Redes telefónicas*

*Red de Comunicaciones*

Una red de comunicaciones es un conjunto interconectado de elementos capaces de recibir, transmitir información y compartir recursos. Estas redes, compuestas por equipos avanzados y complejos, han sido un gran avance tecnológico en las últimas décadas. El concepto de sistema abierto implica desvincular componentes y utilizar estructuras similares en diferentes sistemas, lo que permite la comunicación entre los diversos componentes de la red. [1]

*Red Telefónica*

La red telefónica es reconocida por su amplia cobertura y gran número de usuarios. Permite establecer llamadas entre usuarios de todo el mundo de forma automática y rápida. Cuando un usuario realiza una llamada, esta ingresa a la red a través de una línea de abonado y se dirige a una central local. La central identifica el número de destino y dirige la llamada a la central correspondiente. Luego, se establece una ruta entre los usuarios para iniciar la conversación. La ruta puede variar en llamadas consecutivas debido a la disponibilidad de canales entre las centrales. [1]

Existen dos tipos principales de redes telefónicas: las redes telefónicas públicas, que a su vez se dividen en redes públicas móviles y redes públicas fijas; y las redes telefónicas privadas, que están compuestas principalmente por un conmutador. [1]

Las redes telefónicas públicas fijas están formadas por diferentes tipos de centrales, que se utilizan según el tipo de llamada realizada por los usuarios. Éstas son: [1]

1. CCA – Central con Capacidad de Usuario [1]
2. CCE – Central con Capacidad de Enlace [1]
3. CTU – Central de Transito Urbano [1]
4. CTI – Central de Transito Internacional [1]
5. CI – Central Internacional [1]
6. CM – Central Mundial [1]

La red telefónica es una infraestructura distribuida geográficamente, compuesta por múltiples centrales locales conectadas entre sí. Estas centrales se comunican mediante cables y canales de diferentes capacidades. Existe una estructura jerárquica en las centrales, lo que permite el enrutamiento de las llamadas según el flujo de tráfico. Los usuarios se conectan a las centrales locales a través de cables de cobre, mientras que las centrales superiores utilizan cables coaxiales, fibras ópticas o canales de microondas para su interconexión. [1]

La red telefónica se organiza de manera jerárquica, con las centrales locales en el nivel más bajo, conectadas directamente a los usuarios, y las centrales superiores en niveles superiores, aumentando la capacidad de la red. Además, existen centrales automáticas de larga distancia que se encargan de enrutamiento de llamadas hacia otras localidades, tanto nacionales como internacionales. [1]

Cada central telefónica está dividida en dos partes principales: la parte de control y la parte de conmutación. La parte de control está a cargo de microprocesadores que se encargan de enrutar, direccionar, limitar y proporcionar servicios a los usuarios. Por otro lado, la parte de conmutación realiza las conexiones necesarias para establecer las llamadas. [1]

*Nodos de Conmutación*

Los nodos desempeñan un papel crucial en las redes de telecomunicaciones, ya que son responsables de llevar a cabo diversas funciones de procesamiento de las señales o mensajes que fluyen a través de los enlaces de la red. Desde una perspectiva de la estructura de la red, los nodos establecen las conexiones físicas entre los diferentes canales que forman parte de la red. Estos nodos generalmente son equipos digitales, aunque también pueden contener elementos de procesamiento analógico, como moduladores, llevan a cabo una serie de funciones esenciales, que incluyen: [1]

1. **Establecimiento y verificación de un protocolo:** aseguran que las comunicaciones se realicen de acuerdo con un conjunto de reglas y normas predefinidas. [1]
2. **Transmisión:** permiten el envío y recepción de datos, voz u otros tipos de información a través de la red. [1]
3. **Interfaz:** proporcionan puntos de conexión para que los dispositivos se comuniquen con la red. [1]
4. **Recuperación:** se encargan de corregir posibles errores o pérdidas de datos durante la transmisión. [1]
5. **Formateo:** adecuan las señales o mensajes para que sean compatibles con los requisitos de la red. [1]
6. **Enrutamiento:** determinan la ruta óptima que deben seguir los datos o las señales para llegar a su destino. [1]
7. **Repetición:** amplifican y regeneran las señales para compensar las pérdidas de intensidad durante la transmisión. [1]
8. **Direccionamiento:** asignan direcciones a los datos o a las señales para que puedan ser identificados y entregados correctamente. [1]
9. **Control de flujo:** gestionan la velocidad y el flujo de datos para evitar congestiones en la red. [1]

La conmutación, que es el proceso de establecer rutas de comunicación, puede ocurrir de dos formas principales: [1]

1. Conmutación de circuitos: se establece previamente una trayectoria continua y dedicada entre los puntos de origen y destino de la comunicación. [1]
2. Conmutación de paquetes: la información se divide en pequeños paquetes de datos que se envían de forma independiente y se reensamblan en el destino final. [1]

*Señalización*

La señalización es esencial para la comunicación en una red telefónica. Hay tres tipos principales de señalización utilizados: [1]

1. Señalización de línea: Se utiliza entre las centrales telefónicas para establecer y controlar las conexiones, asegurando el enrutamiento adecuado de las llamadas y la disponibilidad de recursos. [1]
2. Señalización de usuario: Ocurre entre los usuarios y las centrales telefónicas, permitiendo acciones como marcar números, colgar el teléfono y recibir tonos de llamada. Esta señalización facilita la interacción del usuario con la red y establece y finaliza las llamadas. [1]
3. Señalización de registro: Se utiliza entre las centrales telefónicas para intercambiar información sobre los registros de los usuarios y los servicios disponibles en cada central. Esto permite la asignación coordinada de recursos y garantiza la prestación adecuada de servicios a los usuarios. [1]

*Ingeniería de tráfico*

El contexto de una PBX o centralita telefónica, se utiliza el tráfico telefónico como medida para evaluar la carga y capacidad del sistema. Esto se hace contando el número de troncales utilizadas y representando los datos en un histograma. El histograma del tráfico telefónico muestra los momentos de mayor actividad, permitiendo evaluar si la infraestructura existente puede manejar la demanda de llamadas. Existe una regla empírica que sugiere una proporción de tres troncales por cada extensión, aunque esto puede variar según la empresa. Es importante considerar las características específicas de cada entorno empresarial para determinar la capacidad óptima de troncales requerida. [1]

*Diseño de redes telefónicas*

* + Red local: Las instalaciones exteriores de líneas y enlaces dentro de una red nacional.
  + Central local: La central a la que están conectados los suscriptores. [1]
  + Línea de abonado: El circuito que conecta los dispositivos de los suscriptores con las centrales locales. [1]
  + Central Tandem: Una central utilizada para conectar centrales locales dentro de una red metropolitana. [1]
  + Troncal: El circuito que conecta las centrales locales dentro de una red local. [1]
  + Interconexión: El circuito que enlaza las centrales locales con el centro primario. [1]
  + Centro primario: El centro al que están conectadas las centrales locales y se utiliza para establecer comunicaciones interurbanas. [1]
  + Distribuidor principal: El punto de conexión en una central telefónica donde llegan los cables que contienen los pares de las líneas de abonado y el multiplexado de la central. [1]
  + Punto de distribución: Un punto de conexión pasivo entre la red primaria y la red secundaria, también conocido como armario. [1]
  + Red primaria: Los circuitos que conectan los bloques del distribuidor general con los bloques primarios de los armarios. [1]
  + Red secundaria: Los circuitos que enlazan los bloques secundarios de los armarios con los puntos de dispersión o cajas. [1]
  + Punto de dispersión: El último punto de la red local de cables desde el cual se distribuyen los pares que llegan a los domicilios de los suscriptores. [1]
  + Zona de servicio directo: La zona en la cual los pares de abonado están conectados directamente a la central sin pasar por un punto de distribución. [1]
  + Línea de acometida: La parte de la línea de abonado que va desde el punto de dispersión hasta el edificio del suscriptor. [1]
  + Zona de dispersión: La zona que está siendo atendida por un punto de distribución. [1]
  + Central Satélite: Una variante de la central no atendida en la cual un elemento de conmutación parcial y alejado brinda servicio a un conjunto de números asignados a la central principal. [1]

*Planta Externa*

Los elementos de la Planta Externa se dividen en tres partes: [1]

1. canalización, líneas y empalmes. La canalización abarca la infraestructura civil que permite el tendido y protección de los cables de transmisión.
2. Las líneas incluyen postes, tendido de cables y otros elementos que sostienen y garantizan el funcionamiento adecuado de las líneas de transmisión.
3. Los empalmes se encargan de las uniones entre los cables, asegurando la continuidad de la transmisión de datos y la integridad de la red. [1]

*Diseño de Planta Externa*

El diseño de la planta externa de telecomunicaciones busca satisfacer las necesidades y posibilidades económicas de la empresa y el país, garantizar la calidad del servicio de transmisión y obtener el máximo rendimiento de las inversiones. Al diseñar la planta externa, es importante considerar las regulaciones y políticas, evaluar las instalaciones existentes, reservar espacio para el crecimiento de la red, analizar alternativas costo/beneficio, considerar el contexto socioeconómico y la ubicación. [1]

Los pasos generales para el diseño de la planta externa son:

1. Realizar un censo de la zona para recopilar información sobre los abonados y el entorno.
2. Diseñar la red de dispersión y planificar la distribución de conexiones a los abonados.
3. Seleccionar la ubicación óptima de la central local, considerando diferentes factores.
4. Diseñar la red secundaria, que conecta los bloques secundarios de los armarios con los puntos de dispersión. [1]
5. Diseñar la red primaria, conectando los bloques del distribuidor general con los bloques primarios de los armarios. [1]
6. Diseñar la obra civil, incluyendo canalización y subidas para la instalación de cables y equipos. [1]
7. Elaborar el documento final del diseño con todos los detalles y especificaciones necesarias para la implementación de la planta externa. [1]

*Identificación de Pares en el Cable*

El sistema de numeración de pares en un cable es fundamental para identificar y realizar las conexiones adecuadas entre los hilos que conforman cada par. A continuación, se describen brevemente los diferentes sistemas de numeración mencionados: [1]

a) **Numeración por código de colores:** Utiliza colores específicos asignados a cada par de hilos en el cable para facilitar su identificación. [1]

b) **Numeración con fono y batería:** Se utiliza un equipo de fono y batería para generar una señal en uno de los hilos del par y escuchar el tono en el otro hilo, permitiendo su numeración. [1]

c) **Numeración con fono y generador de señal:** Similar al sistema anterior, se utiliza un fono para generar una señal y un generador de señal para rastrear y numerar los pares en función de la respuesta obtenida. [1]

d) **Numeración con amplificador:** Se utiliza un amplificador para detectar la presencia de señales en los pares y numerarlos correctamente. [1]

e) **Numeración por capas:** Implica asignar una numeración a los pares en función de su ubicación en las capas del cable, facilitando su identificación y enrutamiento. [1]

f) **Numeración por circuito de retorno:** Se aplica una señal en uno de los hilos y se busca la respuesta en el otro hilo para numerar los pares adecuadamente. [1]

g) **Rectificación de pares:** Se envía una señal de corriente alterna a través de uno de los hilos del par y se rectifica para identificar los pares correctamente. [1]

Cabe destacar que la elección del sistema de numeración de pares depende de los recursos disponibles, las preferencias técnicas y las necesidades específicas del proyecto de instalación o mantenimiento de la red de telecomunicaciones. [1]

*Características Eléctricas de los Cables Multipares*

En la implantación de una red telefónica, el costo asociado al tendido de cables y su mantenimiento es significativo y representa más de la mitad de los recursos económicos destinados al sistema de telecomunicaciones. Por esta razón, es crucial someter los cables a rigurosas pruebas eléctricas y mecánicas para garantizar una larga vida útil. En general, un cable telefónico está diseñado para durar al menos 30 años. [1]

A continuación, se describen algunas de las características y pruebas importantes relacionadas con los cables telefónicos: [1]

1. **Resistencia del conductor:** Depende del diámetro, el material del conductor, la distancia y la temperatura. La resistencia debe ser adecuada para minimizar las pérdidas de señal. [1]
2. **Desequilibrio resistivo y capacitivo:** Se refiere a las diferencias en la configuración simétrica de los conductores. Se busca mantener un equilibrio adecuado para evitar interferencias y distorsiones en la transmisión de la señal. [1]
3. **Resistencia de aislamiento:** Es la capacidad del aislante para separar los conductores entre sí y de la capa metálica de protección. Se mide utilizando corriente continua y debe ser lo suficientemente alta para evitar fugas de corriente. [1]
4. **Rigidez dieléctrica:** Depende del tipo de aislante utilizado entre los pares de conductores, la separación entre ellos y la calidad del aislante. Se refiere a la capacidad del material aislante para resistir altos voltajes sin rupturas. [1]
5. **Capacidad mutua:** Está relacionada con el diámetro del conductor, el tipo de aislante y la separación entre los conductores. Se refiere a la influencia que tienen los conductores adyacentes entre sí y puede afectar la calidad de la señal transmitida. [1]
6. **Inductancia:** Depende del flujo electromagnético generado por la corriente que circula por el conductor, el diámetro del conductor, el torcido del par y la distancia entre conductores. La inductancia puede causar pérdidas de señal y distorsiones. [1]
7. **Conductancia**: Se refiere al grado de aislamiento entre los conductores y la superficie de contacto entre ellos. Se mide con corriente alterna y afecta las pérdidas de señal en la línea. [1]
8. **Diafonía:** Depende del equilibrio simétrico de los pares del cable y del pareado adecuado. La diafonía se refiere a la interferencia o "crosstalk" entre pares adyacentes y puede afectar la calidad de la señal transmitida. [1]
9. **Atenuación:** Depende de la impedancia característica de la línea, la capacidad mutua y la frecuencia aplicada. La atenuación se refiere a la disminución de la amplitud de la señal a medida que se propaga a lo largo del cable y debe ser controlada para garantizar una transmisión efectiva. [1]
10. **Protección contra interferencias externas:** Depende principalmente del blindaje de los cables, que debe ser continuo y conectado a una tierra común. El blindaje ayuda a proteger la señal de interferencias electromagnéticas y ruidos externos. [1]

*Demanda del servicio telefónico en la ciudad de Loja*

Entre los servicios que la empresa ETAPA EP ofrece a sus usuarios, encontramos el de voz y de datos; el primero mediante el servicio telefónico conmutado y el segundo por medio del acceso a Internet; en ambos casos el uso ha sido inminentemente con par de cobre. [1]

La solución más rápida para ir acorde al crecimiento poblacional más no al de los servicios, sería el tender par de cobre; pero el costo que esta solución traería consigo sería demasiado elevada, ya que se tendría que abrir calles para la construcción de canalizaciones y por ende la colocación de más redes primarias, esto se resume en indicar una duplicación de costos y molestias a los ciudadanos. Por estas razones, se tendría que cambiar la mentalidad considerando las nuevas tecnologías que nos permitirán reutilizar las redes existentes en función de abarcar más mercado. [1]

Se han identificado varias soluciones cuya determinación dependerá del tipo de construcción: de edificios, lotizaciones, urbanizaciones, entre otras, y de la demanda de los servicios en cada una de estas. La segmentación se la da, en función de determinar que equipos serán los más adecuados para servir a los abonados, considerando una convergencia de los servicios como sería el envío por un mismo canal de voz, datos y video. [1]

## 

## *Determinación de la demanda*

La demanda telefónica permite al ingeniero encargado del diseño determinar el número de líneas requeridas para la urbanización o edificio, esto en concordancia con el arquitecto diseñador que realiza las respectivas distribuciones del inmueble. [2]

La demanda telefónica será el resultado de cálculo de la ecuación 1, determinada por las siguientes variables y constantes: [2]

Donde:

[2]

La Demanda Inicial, va a estar determinado en función del tipo de construcción: [2]

* En el caso de lotizaciones o de urbanizaciones se tomará en cuenta el área promedio de los lotes; considerando que los valores a utilizar serán: [2]
* En el caso de edificios de oficinas, de departamentos o comerciales, la demanda inicial dependerá directamente del tipo de servicio que se vaya a ofrecer; por lo cual se tendrá en cuenta la ecuación 2, determinada por las siguientes variables: [2]

Donde:

Texto

Descripción generada automáticamente

1. **DESARROLLO**

**Diseño de Planta Externa**

1. **Ubicación geográfica del diseño de planta externa**

Antes de realizar el censo, se debe conocer el lugar geográfico en el cual vamos a realizar el diseño de planta externa. Por lo que el lugar de estudio en este caso es la ciudad de Loja.

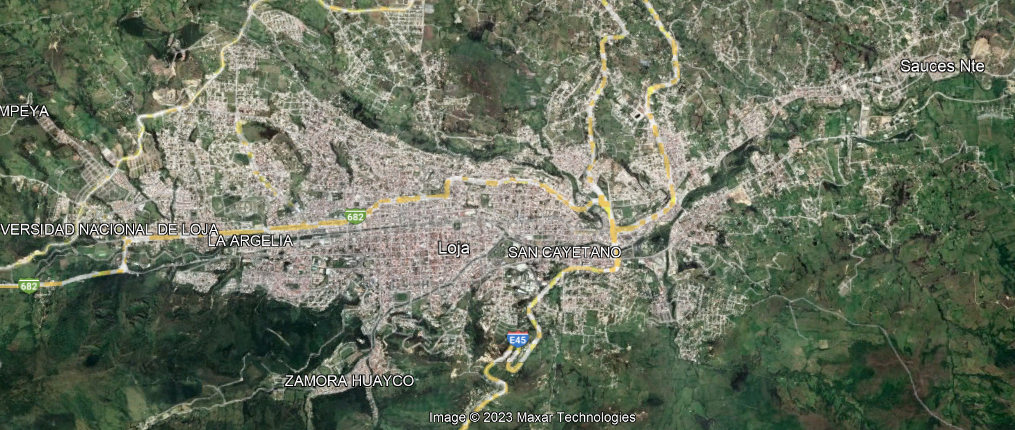


Ilustración 1: Ubicación geográfica de la ciudad de Loja.

1. **Censo**

El primer paso es realizar la planimetría para eso nos basamos en el mapa de Google Maps para poder diseñar en Autocad el respectivo plano teniendo en cuenta que se debe agregar al plano calles recién construidas, lotes, ubicación actual de la central local e identificando edificios principales como escuelas, iglesias, cementerios, canchas deportivas, estadios, etc.



Ilustración . Mapa topográfico en AUTOCAD

1. **Estudio de la demanda**
2. Conocer las necesidades del abonado efectuando una inspección de la zona a cubrir en el diseño.
3. Conocer el índice económico, el cual se calcula de acuerdo con los ingresos de las familias, mediante la siguiente tabla.

|  |  |
| --- | --- |
| **Ingreso mensual familiar** | **Indice C** |
| Menor a 400 USD | 0,2 |
| Entre 401 USD y 500 USD | 0,3 |
| Entre 501 USD y 550 USD | 0,4 |
| Entre 550 USD y 600 USD | 0,5 |
| De 601 USD en adelante | 0,6 |
| Más de 1000 USD | 1 |

Para poder realizar el estudio del índice económico, se analizó la situación económica actual de este sector, teniendo en cuenta la división de los distritos y las áreas de las cajas de dispersión.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Distritos** | **Total de Usuarios** | **índice e** |
| Distrito 1 | 200 | 0,3 |
| Distrito 2 | 200 | 0,6 |
| Distrito 3 | 200 | 0,3 |
| Distrito 4 | 200 | 0,5 |
| Distrito 5 | 200 | 0,4 |
| Distrito 6 | 200 | 0,2 |
| Distrito 7 | 200 | 0,4 |
| Distrito 8 | 200 | 0,3 |
| Total | 1600 |  |

Se toma en cuenta lo siguiente:

|  |  |
| --- | --- |
| Medidas distrito 1 | |
| Largo | 2 Km |
| Ancho | 2,12 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Medidas distrito 2 | |
| Largo | 3,25 Km |
| Ancho | 1,17 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Medidas distrito 3 | |
| Largo | 2,3 Km |
| Ancho | 1,72 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Medidas distrito 4 | |
| Largo | 2,74 Km |
| Ancho | 1,35 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Medidas distrito 5 | |
| Largo | 3,34 Km |
| Ancho | 1,81 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Medidas distrito 6 | |
| Largo | 3,40 Km |
| Ancho | 2,45 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Medidas distrito 7 | |
| Largo | 2,86 Km |
| Ancho | 0,954 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Medidas distrito 8 | |
| Largo | 3,84 Km |
| Ancho | 1,34 Km |

La ubicación del armario de cada distrito

|  |  |
| --- | --- |
| Ubicación del armario distrito 1 | |
| 1/3L | 0,66666667 Km |
| 1/3A | 0,70666667 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Ubicación del armario distrito 2 | |
| 1/3L | 1,08333333 Km |
| 1/3A | 0,39 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Ubicación del armario distrito 3 | |
| 1/3L | 0,766666667 Km |
| 1/3A | 0,573333333 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Ubicación del armario distrito 4 | |
| 1/3L | 0,91333333 Km |
| 1/3A | 0,45 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Ubicación del armario distrito 5 | |
| 1/3L | 1,11333333 Km |
| 1/3A | 0,60333333 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Ubicación del armario distrito 6 | |
| 1/3L | 1,13333333 Km |
| 1/3A | 0,81666667 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Ubicación del armario distrito 7 | |
| 1/3L | 0,95333333 Km |
| 1/3A | 0,318 Km |

|  |  |
| --- | --- |
| Ubicación del armario distrito 8 | |
| 1/3L | 1,28 Km |
| 1/3A | 0,44666667 Km |

1. **Determinación de la demanda**

Tiempo de proyección: t

Índice de crecimiento: i

Factor de arranque:

Porcentaje de utilización red: La utilización de la red no debe ser total, se debe mantener un porcentaje de reserva para aplicaciones y mantenimiento.

**Distrito 1:**

= 200 abonados

i=1%

t=10 años

Grado de utilización= 70%

reserva= 30%

Reserva utilización de la red:

**Distrito 2:**

= 200 abonados

i=1%

t=10 años

Grado de utilización= 70%

reserva= 30%

Reserva utilización de la red:

**Distrito 3:**

= 200 abonados

i=1%

t=10 años

Grado de utilización= 70%

reserva= 30%

Reserva utilización de la red:

**Distrito 4:**

= 200 abonados

i=1%

t=10 años

Grado de utilización= 70%

reserva= 30%

Reserva utilización de la red:

**Distrito 5:**

= 200 abonados

i=1%

t=10 años

Grado de utilización= 70%

reserva= 30%

Reserva utilización de la red:

**Distrito 6:**

= 200 abonados

i=1%

t=10 años

Grado de utilización= 70%

reserva= 30%

Reserva utilización de la red:

**Distrito 7:**

= 200 abonados

i=1%

t=10 años

Grado de utilizacion= 70%

reserva= 30%

Reserva utilización de la red:

**Distrito 8:**

= 200 abonados

i=1%

t=10 años

Grado de utilización= 70%

reserva= 30%

Reserva utilización de la red:

**Demanda Total:**

**Factor de utilización primaria:**

**Factor de utilización secundaria:**

**Atenuación del cable:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Diámetro conductor (mm)** | **Resistencia ohms/Km** |
| 0.4 | 280 |
| 0.5 | 180 |
| 0.6 | 125 |
| 0.7 | 92 |
| 0.8 | 70 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Diámetro conductor (mm)** | **Atenuación db/km** |
| 0.4 | 1.62 |
| 0.5 | 1.29 |
| 0.6 | 1.03 |

**Distrito 1:**

**Distrito 2:**

**Distrito 3:**

**Distrito 4:**

**Distrito 5:**

**Distrito 6:**

**Distrito 7:**

**Distrito 8:**

**Red Dispersión**

Longitud máxima de una línea de abonados:

50 m en zona urbana

500 m en zona rural

**Red Secundaria**

Cables canalizados máximo hasta 200 pares de 0.4 mm

Cables aéreos máximo hasta 100 pares de 0.4 mm

**Empalmes Primarios**

Directos: Dos cables primarios de la misma capacidad

Numerados: Entre cables de distintas capacidades

**Empalmes secundarios**

10-100 pares cada 1000m

**Red primaria**

100-1800 pares

1. **Cálculo de la Red de Dispersión**

La cantidad de abonados a servirse de una caja conforma el área de dispersión de la misma, cuyo crecimiento en el tiempo viene dado por la expresión:

Donde:

M: corresponde a la capacidad de pares en la caja de dispersión.

C: es el índice económico correspondiente a la capacidad adquisitiva del distrito.

Fu(t): Factor de utilización, generalmente es el 70% de la red.

Por lo que:

Ad(0)=Para un tiempo de 0 años

**Distrito 1:**

Caja de 10 pares

Fu (tA) = 0.7 Factor de utilización.

tA = 10 años tiempo de proyección.

i = 1 % índice de crecimiento.

C = 0.73 índice económico.

Factor de arranque

Quiere decir que por cada 9 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en “0” años ocupamos 6 pares y en diez años ocuparemos 0.7\*10 =7 pares.

**Distrito 2:**

Caja de 10 pares

Fu (tA) = 0.7 Factor de utilización.

tA = 10 años tiempo de proyección.

i = 1 % índice de crecimiento.

C = 0.6 índice económico.

Factor de arranque

Quiere decir que por cada 11 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en “0” años ocupamos 6 pares y en diez años ocuparemos 0.7\*10 =7 pares.

**Distrito 3:**

Caja de 10 pares

Fu (tA) = 0.7 Factor de utilización.

tA = 10 años tiempo de proyección.

i = 1 % índice de crecimiento.

C = 0.73 índice económico.

Factor de arranque

Quiere decir que por cada 9 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en “0” años ocupamos 6 pares y en diez años ocuparemos 0.7\*10 =7 pares.

**Distrito 4:**

Caja de 10 pares

Fu (tA) = 0.7 Factor de utilización.

tA = 10 años tiempo de proyección.

i = 1 % índice de crecimiento.

C = 0.5 índice económico.

Factor de arranque

Quiere decir que por cada 13 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en “0” años ocupamos 6 pares y en diez años ocuparemos 0.7\*10 =7 pares.

**Distrito 5:**

Caja de 10 pares

Fu (tA) = 0.7 Factor de utilización.

tA = 10 años tiempo de proyección.

i = 1 % índice de crecimiento.

C = 0.4 índice económico.

Factor de arranque

Quiere decir que por cada 16 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en “0” años ocupamos 6 pares y en diez años ocuparemos 0.7\*10 =7 pares.

**Distrito 6:**

Caja de 10 pares

Fu (tA) = 0.7 Factor de utilización.

tA = 10 años tiempo de proyección.

i = 1 % índice de crecimiento.

C = 0.4 índice económico.

Factor de arranque

Quiere decir que por cada 32 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en “0” años ocupamos 6 pares y en diez años ocuparemos 0.7\*10 =7 pares.

**Distrito 7:**

Caja de 10 pares

Fu (tA) = 0.7 Factor de utilización.

tA = 10 años tiempo de proyección.

i = 1 % índice de crecimiento.

C = 0.4 índice económico.

Factor de arranque

Quiere decir que por cada 16 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en “0” años ocupamos 6 pares y en diez años ocuparemos 0.7\*10 =7 pares.

**Distrito 8:**

Caja de 10 pares

Fu (tA) = 0.7 Factor de utilización.

tA = 10 años tiempo de proyección.

i = 1 % índice de crecimiento.

C = 0.3 índice económico.

Factor de arranque

Quiere decir que por cada 22 requerimientos individuales ubicamos una caja de 10 pares, en “0” años ocupamos 6 pares y en diez años ocuparemos 0.7\*10 =7 pares.



Ilustración 3: Segmentación de los distritos.

1. **RESULTADOS**

Se realizo el diseño de la red de abonados para 8 distritos tomando en cuenta que los valores iniciales de abonado con lo que se proyectó para 10 años, de esta manera tomando en cuenta la normativa de CNT como ya existen parámetros técnicos y modelos se usó de tal manera que solo cambia los datos de investigación de los distritos, tales como la distancia, los puntos de cada uno de los postes, subidas a postes y pozos. Algo que recalcar es que se tomó en cuenta el mapa existente de la ciudad de Loja, pero como no está actualizado por lo que varían en un porcentaje bajo de los posibles futuros abonados que pueda haber a futuro, pero no varía en mucho el resultado.

1. **CONCLUSIONES**

* En su mayor medida, se lograron cumplir las condiciones iniciales del diseño, especialmente en lo que respecta a la red de abonados, esto se centrará en el diseño de áreas urbanas, específicamente en los 8 distritos para el cual el número de posibles abonados requiera la implementación de un único distrito, este se coloque lo más cerca posible de la central local, en lugar de basarse únicamente en las coordenadas geográficas central respecto a los ocho distritos.
* Referente a la forma geométrica de los distritos en la normativa recomienda que los distritos tengan una forma rectangular, pero esto en los planos no se cumple con esta recomendación por motivo a las diferentes medidas de calles, aceras, además de que no todas las cuadras tienen una medida simétrica, teniendo en cuenta el área y la situación socioeconómica de los mismos.
* Se diseñará la distribución de red de dispersión para poder cubrir la demanda de los usuarios existentes, así como los usuarios proyectados a 10 años, rigiéndose a la normativa de CNT.

1. **RECOMENDACIONES**

* Se debe tomar muy en cuenta de donde se debe partir ya que inicialmente se requiere el mapa de la ciudad actualizad ya que de eso dependerá el crecimiento de la población
* Tomar en cuenta la posición dé cada uno de los distritos y cuál va a ser el principal para que después por su distancia no exceda las perdidas.
* Si hubiese postes que supere los 50 metros se debe ubicar un poste auxiliar entre los dos, ya que según la normativa de CNT no debe existir más de 50 m de distancia entre postes

1. **FE DE ERRATAS**

* Para realizar este proyecto se tuvo dificultad en la parte de la red primaria ya que no sabíamos cual elegir geográficamente, sin embargo, hemos decidido escoger una central ya existente la cual se ubica en el distrito 6 de nuestro diseño de planta externa.
* Al inicio realizamos los 8 distritos de forma rectangular, pero al realizar el censo no cubría todos los usuarios existentes y proyectados por lo que tuvo que cambiar a polígono.

1. **BIBLIOGRAFÍA**

# Bibliografía

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | R. Jairo, «Diseño de una planta externa para una central de telecomunicaciones en el secto Valle Hermoso - Pelileo,» Ambato, 2007. |
| [2] | J. R. S., «DISEÑO DE PLANTA EXTERNA,» Ambato, 2007. |
| [3] | I. F. M. C. Becerra, «UNIVERSIDAD DE CUENCA, FACULTAD DE INGENIERIA MAESTRIA EN TELEMATICA,» Abril 2010. [En línea]. Available: https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2540/1/tm4417.pdf. . |

1. **ANEXOS**

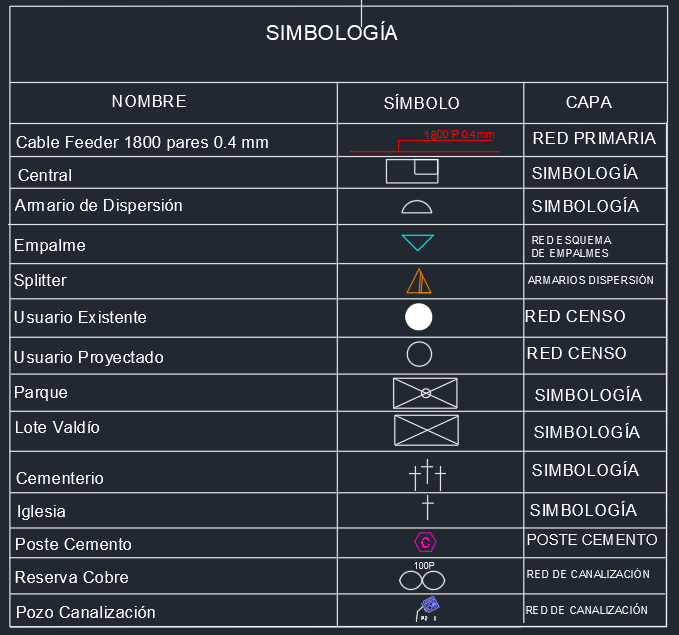
****

Ilustración Simbologia AutoCAD

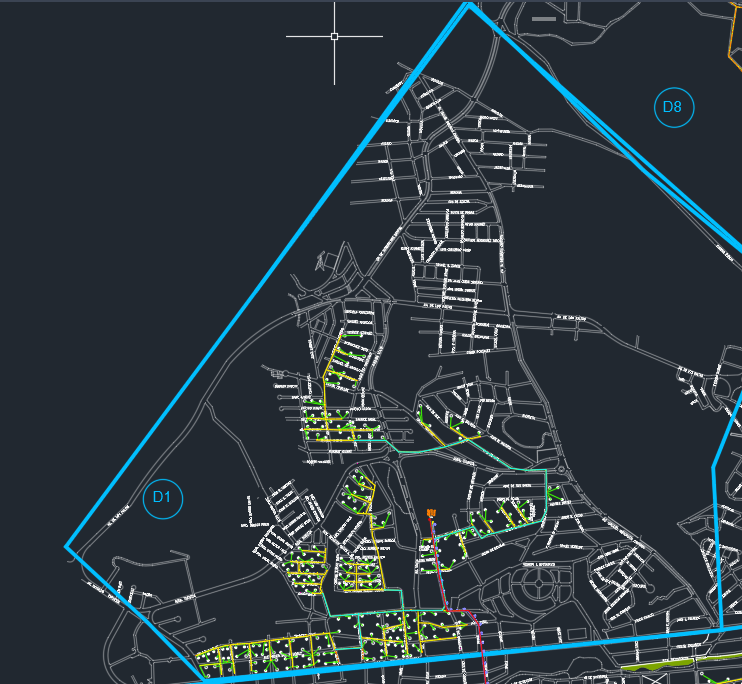


Ilustración Distrito 1

Imagen que contiene Mapa

Descripción generada automáticamente

Ilustración Distrito 2

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Ilustración Distrito 3

**Imagen que contiene Mapa

Descripción generada automáticamente**

Ilustración Distrito 4

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Ilustración Distrito 5

Mapa

Descripción generada automáticamente con confianza media

Ilustración Distrito 6

Imagen que contiene electrónica, circuito

Descripción generada automáticamente

Ilustración Distrito 7

Imagen que contiene Diagrama

Descripción generada automáticamente

Ilustración Distrito 8