



REPORTE LABORAL EN PROYECTOS DE REDES DE COBRE Y FIBRA ÓPTICA PARA LA TRANSMISIÓN DE VOZ Y DATOS.

Memoria de experiencia laboral

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO**
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA
ASESOR: M.I. MIGUEL ANGEL GARCÍA TRILLO

Para obtener el título de:

INGENIERO ELECTRÓNICO

Agradecimientos

Agradezco a mis padres, a mis abuelos, a mi esposa y mis dos hijas por apoyarme incondicionalmente para poder realizar mi sueño de obtener una carrera profesional. Ya que hicieron el sacrificio de apoyarme tanto económico como moralmente para hacer mi sueño realidad. Siempre los llevo en mi corazón.

También agradezco a mis profesores que estuvieron apoyando tanto en este proyecto como en el transcurso de mi carrera, sin sus enseñanzas no podría haber cumplido este gran paso en mi vida.

Agradezco a mis amigos y demás familiares por estar ahí cuando los necesite.

Agradezco a **DIOS** por darme vida, darme fuerza para poder lograr todos mis objetivos como es concluir mi carrera y poder ser un ingeniero electrónico.

Dedicatoria.

Dedico esta tesis a mis padres; Alicia y Martin. En especial a mi madre que siempre me apoyo y no dejo de creer en mí, la cual admiro y respeto. A mis abuelos; Carmen y Antonio que al igual que mis padres me apoyaron incondicionalmente a los cuales quiero mucho y son mi ejemplo a seguir.

También le dedico esta tesis a mi esposa Petra y a mis dos hijas Aylin y Alexa las cuales son mi motor para cumplir mis sueños y metas. A ellas tres las amo con todo mi corazón y son todo para mí.

A mis compañeros de estudios y amigos los cuales estuvimos compartiendo tanto buenos como malos momentos en el transcurso de mi vida de estudiantes también les dedico este trabajo.

Resumen

En este reporte de Actividad y Desempeño Profesional, se describen las actividades realizadas en la empresa **Kb/TEL telecomunicaciones** desde febrero del 2019 hasta la fecha.

Se reportan algunas de las funciones más relevantes.

1. Realización de pruebas eléctricas a la red de cobre de Telmex para la detección de fallas en cables, empalmes, equipos. Para cambiar los elementos con daños y a si mejorar la red para un uso de calidad y sin fallas.
2. Investigación en pozos, postes, centrales telefónicas y cables de fibra óptica para recolección de datos e información para llevar a cabo la realización de proyectos como radio bases, FTTH, idatas y RDAs.
3. Inspección de la red telefónica de la empresa Telmex para ver daños tanto físicos como internos de los elementos que conforman dicha red para su reparación o en dado caso hacer el cambio para mejorar el servicio que se le brinda al cliente.

Palabras claves:

1. Fibra Óptica
2. Cobre
3. Pruebas Eléctricas
4. Proyectos
5. Red Telefónica

Abstract

In this activity and performance report, the activities carried out in the Company Kb/tel telecommunications from February 2019 to date are described.

Some of the most relevant functions are reported:

1. Electrical testing of Telmex copper network for the detection of faults in wire, splices, equipment. To replace damaged elements and thus improved the network for quality use and without failure.
2. Research in wells, poles, telephone exchanges and fiber optic wire for the collection of data and information to carry out the realization of projects such as radio bases, FTTH, idatas and RDAs.
3. Inspection of the telephone network of the Telmex Company to see both physical and internal damage to the elements that make up said network for repair or, if necessary, make the change to improve the service provided to the customer.

Keywords

1. Optical Fiber
2. Copper
3. Electrical Tests
4. Projects
5. Telephone Network

Índice

Agradecimientos	1
Dedicatoria	2
Resumen	3
Abstract	4
Lista de imágenes	6
Objetivo	8
Capítulo 1.	
1.1 Antecedentes	9
Capítulo 2.	
2.1 Introducción a la red telefónica	11
2.2 Elementos en una red telefónica.	16
Capítulo 3.	
3.1 Equipo dynatel.....	24
Capítulo 4.	
4.1 Localización de fallas.....	27
Capítulo 5	
5.1 Rehabilitación de la red secundaria de cobre de TELMEX.....	32
Fuentes de información	37
Conclusión	38

Lista de imágenes

Imagen 1.1 Logotipo de Carso	10
Imagen 1.2 Logotipo de KB/TEL Telecomunicaciones	10
Imagen 2.1 Ejemplo de un cable de fibra óptica subterráneo.....	12
Imagen 2.2 Ejemplo de un cable de cobre múltipar	15
Imagen 2.3 Ejemplo de planta externa de la red telefónica.....	17
Imagen 2.4 Efecto resistivo	18
Imagen 2.5 Efecto de capacitancia	19
Imagen 2.6 Efecto inductivo.....	19
Imagen 2.7 Transmisión por espacio aéreo	20
Imagen 2.8 Tipos de caja de distribución sencilla y doble.....	21
Imagen 2.9 Empalme de fibra óptica.	23
Imagen 3.1 Cable telefónico.	24
Imagen 3.2 Efecto de la resistencia.....	25
Imagen 3.3 Capacitancia en par telefónico.	25
Imagen 3.4 Representación eléctrica del cable	26
Imagen 3.5 Efecto de la resistencia y capacitancia	26
Imagen 4.1 Ejemplo de un corto a tierra	27
Imagen 4.2 Ejemplo de un corto en un par telefónico	28
Imagen 4.3 Ejemplo de un cruce en un par telefónico.	28
Imagen 4.4 Ejemplo de un cruce a batería en un par telefónico.	29
Imagen 4.5 Localización de fallas capacitivas (abierto completo).	30
Imagen 4.6 Localización de fallas capacitivas (abierto parcial).	30

Imagen 4.7 Localización de fallas capacitivas (split).	31
Imagen 4.8 Fallas combinadas	31
Imagen 5.1 Caja de distribución de un distrito en rehabilitación.....	34
Imagen 5.2 Generador de tonos y probador de cables	35
Imagen 5.3 Poste hueco en recorrido físico.	36
Imagen 5.4 Cable trozado sin continuidad.	36
Imagen 5.5 Empalme dañado.	37

OBJETIVO:

Realizar una explicación detallada de cómo se realiza el trabajo en proyectos de redes telefónicas de cobre y fibra óptica, como es la transmisión de voz y datos la cual nos ayuda a comunicarnos con las demás personas no importa la distancia siempre podremos estar comunicados como si estuviéramos a unos metros de distancias, en esta época el internet a revolucionado los avances tecnológicos.

El uso de celulares utiliza redes inalámbricas para su uso tanto para llamadas y mensajes o navegar por redes sociales, páginas de internet, aplicaciones, etc. Para hacer que el celular o mejor llamado en la actualidad Smartphone (teléfono inteligente) tiene que ser alimentado por una red inalámbrica la cual proviene de antenas telefónicas que son de diferentes compañías telefónicas, esas dichas antenas para poder proveer esa señal inalámbrica anteriormente eran conectadas por medio de microondas pero la señal era muy inestable por eso en años anteriores se presentaban infinidad de fallas de señal en los teléfonos celulares, actualmente se dejó de usar microondas como la fuente de alimentación en las antenas las cuales se cambiaron por fibra óptica.

Más adelante se hablará detalladamente del tema.

Capítulo 1

1.1 Antecedentes

Grupo Carso S.A.B de C.V

Es uno de los conglomerados más grandes e importantes de México y de América Latina. Controla y opera gran variedad de empresas en el ramo comercial, comunicacional, industrial y de consumo. Es controlado por el multimillonario mexicano Carlos Slim. Y tiene su sede en la ciudad de México.

En esta empresa tiene varias divisiones las cuales son:

➤ **Grupo Condumex.**

Dedicada a la manufactura y comercialización de productos dirigidos a la industria de la construcción, energía, automotriz y telecomunicaciones.

➤ **Grupo Sanborns.**

Las principales subsidiarias del ramo comercial se encuentran agrupadas en Grupo Sanborns, que a su vez está integrado por la cadena de tiendas Sanborns.

➤ **Carso infraestructura y construcción.**

- Fuerza y Clima S.A de C.V
- CICSА Ductos
- Swecomex
- PC Constructores
- CICSА
- Servicios Integrales GSM
- Urvitec
- Bronco Drilling MX
- **Kb/TEL Telecomunicaciones**
- Procisa do Brasil
- Hubard y Bourlon SA de CV

➤ **Carso Energy**

Es una división de Grupo Carso enfocado en la construcción de canales y gasoductos de energías no renovables principalmente de petróleo y de gas.



Imagen 1.1 logotipo de Carso

Kb/TEL Telecomunicaciones

Es la filial de Carso infraestructura y construcción que se dedica al levantamiento de información y realización de proyectos sobre la red de cobre y fibra óptica de la empresa telefónica más grande de México. En esta empresa se realizan proyectos sobre FTTH (Fiber To The Home) , rehabilitación de las redes de cobre, radio bases, obra civil, RDA, Idatas, etc.

Estos proyectos después de haberse levantado la información en campo se realizan en un software interno de la empresa el cual fue diseñado por ingenieros mismos de la compañía telefónica más grande de México TELMEX (Teléfonos de México).

Después de haberse realizado el proyecto y sea autorizado por la dirección se traslada a otra área correspondiente para empezar su construcción.



Imagen 1.2 logotipo de Kb/TEL Telecomunicaciones

Capítulo 2

2.1 INTRODUCCION A LA PLANTA TELEFONICA

¿Qué es la fibra óptica?

La fibra óptica es un medio físico de transmisión de información, usual en redes de datos y telecomunicaciones, que consiste en un filamento delgado de vidrio o de plástico, a través del cual viajan pulsos de luz láser o led, en el cual se contienen los datos a transmitir.

A través de la transmisión de estos impulsos de luz se puede enviar y recibir información a importantes velocidades a través de un tendido de cable, a salvo de interferencias electromagnéticas y con velocidades similares a las de la radio. Esto hace de la fibra óptica el medio de transmisión por cable más avanzado que existe.

¿Para qué sirve la fibra óptica?

La fibra óptica es ideal para las telecomunicaciones por cable, permitiendo establecer redes informáticas locales y de largo alcance, con un mínimo de pérdidas de información en el camino.

Sus aplicaciones son diversas en este campo, permitiendo la obtención de materiales de redes, sensores de fibra óptica (para temperatura, presión o niveles de luz), los materiales de iluminación (particularmente eficaz ya que no requiere de cercanía con la fuente de luz), y siendo además útil para la decoración (hay árboles de navidad elaborados de fibra óptica) o como componente del hormigón translucido.

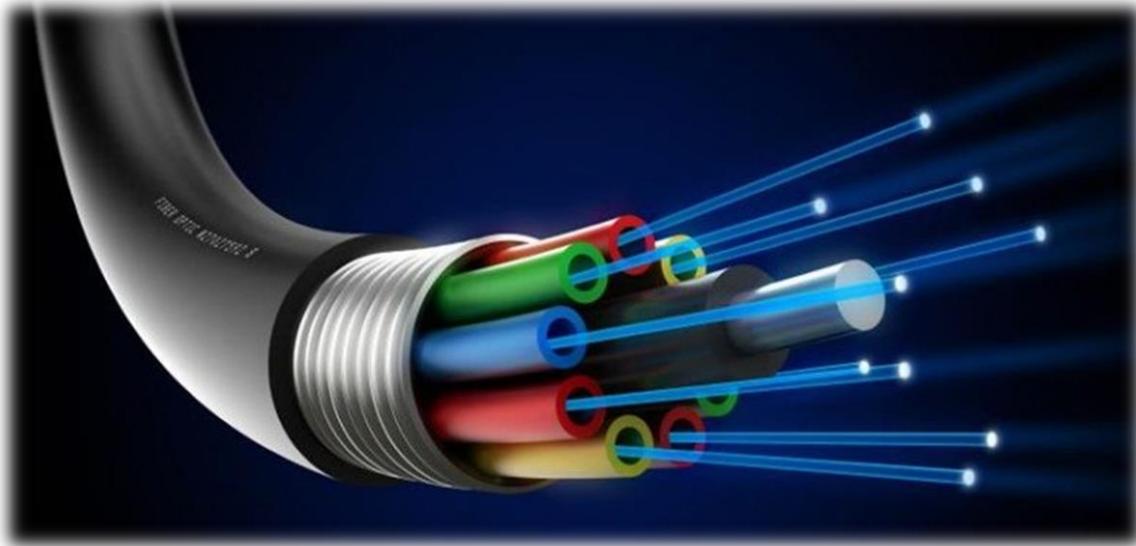


Imagen 2.1 Ejemplo de un cable de fibra óptica subterráneo

¿Cómo funciona la fibra óptica?

El principio del funcionamiento de la fibra es el de la ley de Snell, que permite calcular el ángulo de refracción de la luz al pasar de un medio a otro con distinto índice de refracción.

Así, dentro de la fibra, los haces de luz quedan atrapados y propagándose en el núcleo, dadas las propiedades físicas del revestimiento y del ángulo de reflexión adecuado, transportando hasta el destino la información enviada. En esto último opera similar al telégrafo.

Características de la fibra óptica.

La fibra óptica que conocemos hoy en día se compone de un núcleo de plástico o vidrio (óxido de silicio y germanio) que presenta un alto índice de refracción, recubierto de un plástico similar, pero de menor índice refractivo.

Así, de acuerdo al mecanismo de propagación de luz en su interior, la fibra óptica puede ser de dos tipos:

- **Fibra Mono modal.** La cual permite la propagación de un único modo de luz, a través de la reducción del diámetro del núcleo de fibra, permite enviar información a largas distancias y a buena tasa de transferencia.

- **Fibra multimodal.** La cual permite que los haces de luz se propaguen en más de una manera (más de mil modos distintos), lo cual incrementa el margen de error y la hace muy recomendable para conexiones de muy largas distancias.

Ventajas de la fibra óptica.

- **Ocupa poco espacio.** Dado su pequeño tamaño, pero sumamente flexible, lo cual facilita su instalación.
- **Es liviana.** Pues pesa ocho veces menos que un cable de cobre convencional.
- **Presenta una gran resistencia.** Tanto mecánica como térmica, y resiste bien a la corrosión.
- **Es más ecológica.** En comparación con los residuos dejados por el cableado de cobre convencional.
- **Inmune a interferencias electromagnéticas.** Dada la naturaleza de sus componentes.
- **Veloz, eficaz y segura.** Es la mejor forma de transmisión de datos por cable conocida.

Desventajas de la fibra óptica.

- **Son frágiles.** Ya que el vidrio en su interior es susceptible de romperse.
- **Requiere conversores.** Para devolver la energía lumínica a su sentido informativo.
- **Son difíciles los empalmes.** Especialmente en las zonas rurales.
- **No transmite energía eléctrica.** por lo que requiere de emisores y transportadores complejos, cuyo suministro de energía no puede tomarse de la misma línea.

- **Envejece ante la presencia de agua.** Lo cual limita su aplicación mundial.
- **No existen memorias ópticas.**

El cobre y los tipos cables para telecomunicaciones

El cobre fue uno de los materiales que mayor uso ha tenido en los cables para tecnologías de las telecomunicaciones en los últimos 50 años.

Desde las líneas telefónicas tradicionales hasta la reciente fibra óptica está presente como insumo básico.

Los cables para las primeras líneas telefónicas tenían cobre como uno de sus constituyentes centrales.

En los años 80', la tecnología del fax hizo que se instalaran muchas segundas líneas para destinarlas solo a ese uso.

Luego, la llegada del internet también generó un mayor volumen de líneas y cables. Más recientemente, la fibra óptica generó una nueva demanda de cobre, lo mismo que la comunicación inalámbrica. Y otro tanto está ocurriendo con la digitalización de las líneas telefónicas analógicas.

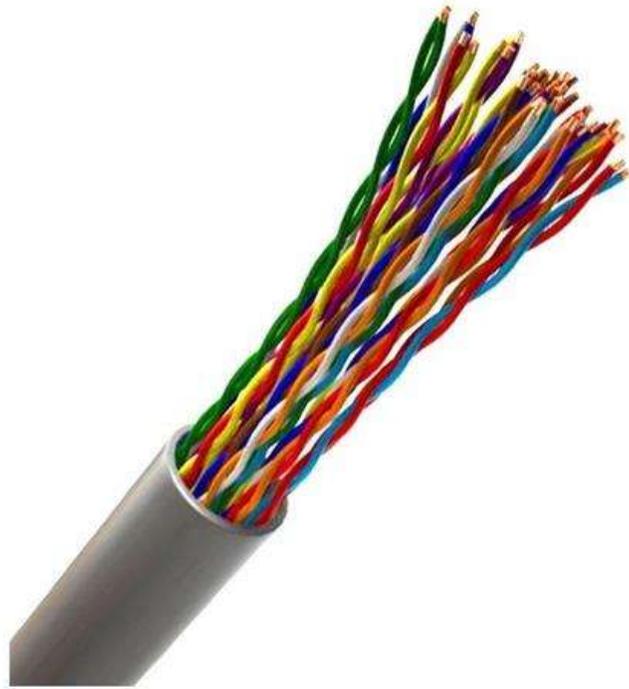


Imagen 2.2 Ejemplo de un cable de cobre multipar

Tres virtudes del cobre

El cobre tiene una plena vigencia para cada nueva tecnología. Su alta conductividad, maleabilidad y poder de reciclado logran que sea uno de los metales preferidos a la hora de producir los elementos que hacen posible las telecomunicaciones en sus diversas formas.

Cables utilizados en la red telefónica.

Los cables de cobre usados en telecomunicaciones normalmente son de un calibre de 0.41 mm y su fabricación se realiza en pares con un aislamiento de polietileno sólido, por lo cual su diámetro es mayor. Tenemos diferentes tipos de cable dependiendo su capacidad y si el cable es para uso aéreo o su uso subterráneo en canalizaciones.

Las capacidades disponibles varían desde los 10 pares que son los cables más delgados hasta los 1800 pares que son cables demasiado gruesos para su traspotación vía aérea

esos solo los podemos encontrar vía canalizada por ductos que conforman la infraestructura de empresa telefónica.

Cable de fibra óptica vs cable de cobre para la transportación de voz y datos.

En mi punto de vista personal el cable de cobre sin duda es de los mejores conductores de electricidad en instalaciones eléctricas, circuitos electrónicos y en las carreras de ingenierías eléctricas y electrónica es un gran aliado, pero hoy en día para transmisión de voz y datos es obsoleto por las grandes distancias que recorre el cable desde la central telefónica hasta llegar a nuestros hogares.

Debido a esas grandes distancias y por las pérdidas que tiene el cobre debido a la potencia absorbida que es disipada por medio de calor está perdida disminuye el valor del voltaje que va viajando por el cable por lo cual mientras más metros recorrido menor intensidad de la señal llega a nuestro hogar.

Al contrario del cobre tenemos a la fibra óptica la cual puede recorrer kilómetros y kilómetros de distancia y la intensidad de la señal tiene perdidas casi nulas, debido a que la señal no viaja como un voltaje si no como luz, pero si tiene una desventaja muy grande que es el costo la cual transportar la señal en un cable de fibra es mucho más caro que transportarla en fibra óptica.

2.2 Elementos en una red telefónica.

- **Central telefónica**

La central telefónica es el conjunto de infraestructura y equipos que se requieren para poder establecer comunicación a distancia a esto se le llama **planta interna**.

- Planta interna
 1. Equipos de transmisión
 2. Equipos de conmutación
 3. Banco de baterías
 4. Distribuidor general.
- Planta externa.
 1. Canalización
 2. Cajas de distribución

3. Cables
4. Posteria
5. Puntos de dispersión

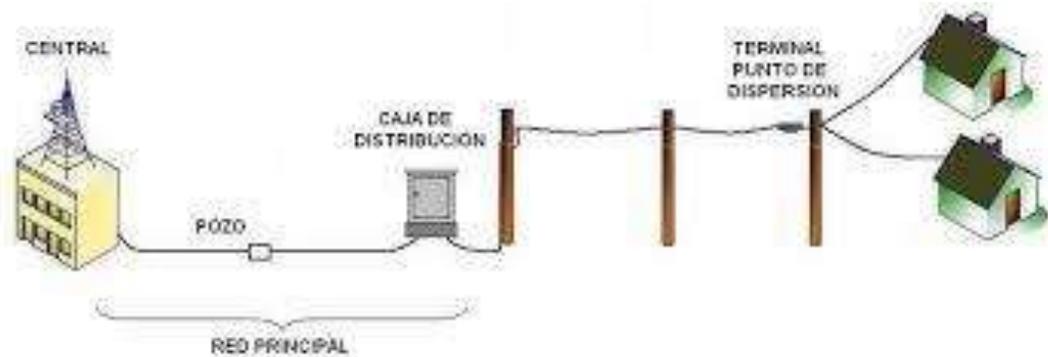


FIG. 1.2 RED PRINCIPAL

Imagen 2.3 Ejemplo de la planta externa de la red telefónica

• Distribuidor general

El distribuidor general (D.G) es el punto de enlace entre el equipo de conmutación, transmisión y equipos asociados (planta interna) y los cables que componen la planta exterior.

La ubicación de este distribuidor general siempre será sobre la fosa de cables en las centrales telefónicas.

• Sistema de transmisión

Todo sistema de transmisión está constituido esencialmente por tres componentes:

1. **Emisor** es el dispositivo que genera la señal de información.
2. **Medio de transmisión** es el elemento a través del cual viaja la señal de información.
3. **Receptor** es el dispositivo que capta la señal de información generada por el emisor.

En las instalaciones telefónicas existen varios tipos de medios de transmisión, los más comunes son:

- El par físico (cable de cobre)
- La fibra óptica
- El espacio aéreo.

Par físico.

Constituido por un par de hilos de cobre aislados y entrelazados entre sí.

El par físico presenta tres efectos importantes para su uso en los sistemas telefónicos.

◆ Efecto resistivo

Debido a que el par físico está construido con conductores de cobre este presenta una cierta resistencia al paso de la corriente a través de él.

- De la resistividad o resistencia específica “ ρ ” del material utilizado como conductor.
- De la longitud “ l ” del conductor.
- Del área “ A ” de la sección transversal del conductor.

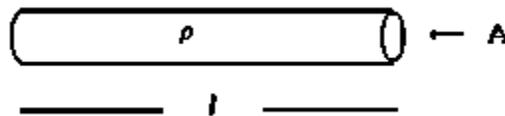


Imagen 2.4 efecto resistivo

◆ Efecto capacitivo

Debido a que los conductores con que está construido el par físico se encuentran forrados con una capa de material aislante, se presenta el efecto capacitivo en el par físico.

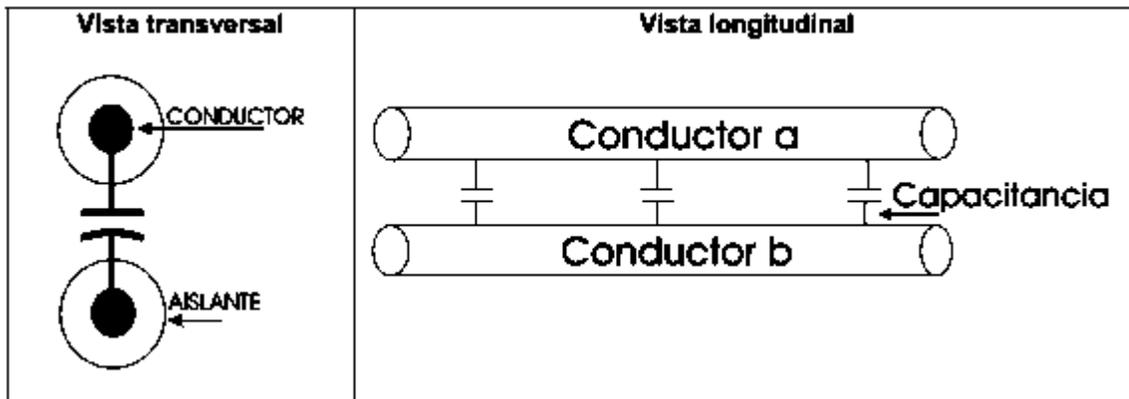


Imagen 2.5 Efecto de capacitancia.

◆ Efecto inductivo

El par físico presenta también el efecto inductivo el cual se representa en el momento de hacer circular una corriente a través de este.

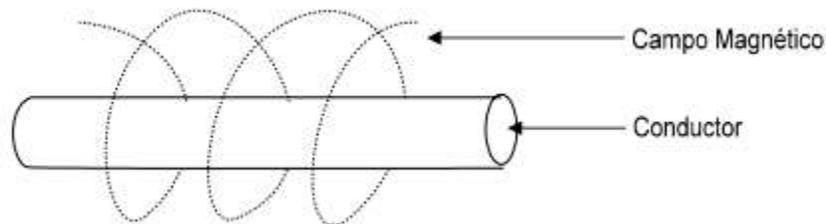


Imagen 2.6 Efecto inductivo

Espacio aéreo

Por el espacio aéreo además de propagarse las ondas sonoras, también se pueden transmitir señales u ondas electromagnéticas. Las señales electromagnéticas son empleadas para transmitir las señales de las estaciones de radio y televisión comercial. Dentro de la planta telefónica las ondas electromagnéticas y en especial

las señales de microondas son utilizadas para unir diversas localidades, por medio del espacio aéreo.

Las ondas electromagnéticas al igual que las ondas sonoras no son visibles y también tienen características de amplitud, frecuencia y fase.

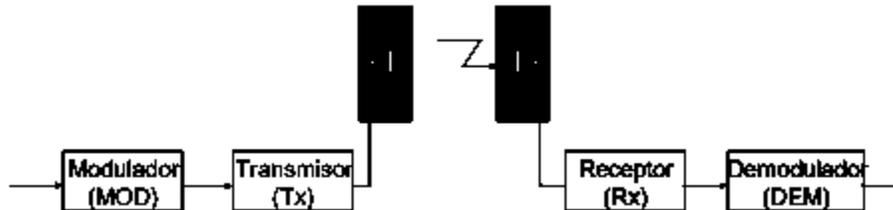


Imagen 2.7 Transmisión por espacio aéreo.

En el caso del servicio telefónico, las antenas que se utilizan para transmitir son de forma parabólica y tienen que estar orientadas sobre una misma línea.

La transmisión de señales electromagnéticas utilizando el espacio aéreo, tiene la desventaja de que se ve afectada por las condiciones atmosféricas y meteorológicas.

- **Canalización.**

La finalidad de una canalización es la de proteger los cables de telecomunicaciones, sean estos de cobre o de fibra óptica. Al ser instalaciones ocultas su grado de confiabilidad es muy alto por lo que su planeación se realiza a largo plazo 15 años como mínimo.

Esas canalizaciones se hacen ya sea de tubos de P.V.C o pueden ser de concreto.

- **Pozos.**

Los pozos son obras subterráneas destinadas a permitir la distribución e instalación y tendido de cables, así como alojar y proteger los empalmes y cables.

Los pozos pueden estar ubicados en las banquetas de las calles o en el arroyo (asfalto).

- **Cajas de distribución.**

Elemento de la planta externa, cuya función es realizar la interconexión entre la red principal y la red secundaria para su dimensionamiento, se considera la demanda a saturación en la zona, así como el área geográfica que alimentara.

La capacidad de las cajas va en función de su tamaño:

- Caja sencilla de 700/800 pares.
- Caja doble de 1400/1600 pares.

Las cajas de distribución se deben proyectar en lugares que:

- No se inunden.
- No obstruya la circulación peatonal.
- Este protegido de daños ocasionados por vehículos, vandalismo, etc.
- Se localice en un lugar accesible al personal de operación
- La distancia entre el centro del pozo y la C.D. sea menor o igual a 6 metros en caso excepcional, se puede aumentar la distancia hasta 9 metros utilizando mufas con cola de 12 metros de cable.

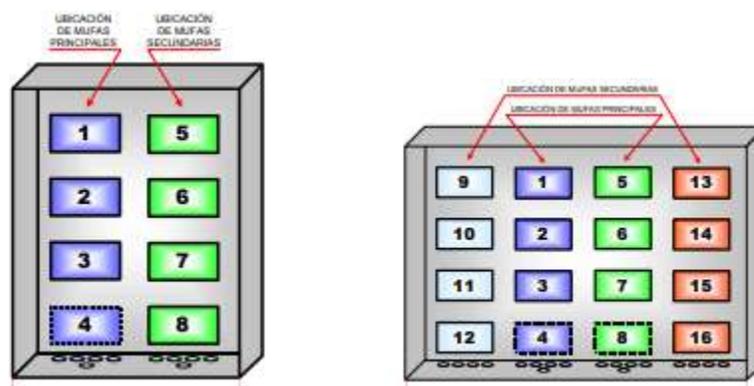


Imagen 2.8 Ejemplo de tipos de caja de distribución sencilla y doble.

➤ Mufas

Dentro de la CD's se colocan las mufas, que contienen los contactos para realizar la interconexión entre las redes principales y secundaria. Las mufas deben estar totalmente fijas, además que sus contactos deben estar limpios libres de sulfatación, debe cuidarse que no estén rotos, corroídos o desajustados y contener todos los bornes.

• **Empalmes de cobre.**

Su función es de interconectar los pares de cobre entre los extremos de cables telefónicos; esta conexión es en forma ordenada de acuerdo al código de colores de los cables para la identificación de los pares. Así mismo, sirve para dividir la capacidad de los cables que se bifurquen hacia otra zona de atención de la red, por medio de cables de menor capacidad.

Los empalmes se ubican a lo largo de la red secundaria, en postes, fachadas, registros, azoteas y subterráneos.

Tipos de empalmes de cobre:

- Xaga-U
- Cierre UCN
- Cierre bargoa.
- Cierre PST.

• **Empalmes de fibra óptica.**

Su función es de interconectar los cables de fibra óptica; esta conexión se hace por medio de fusiones entre las fibras, esta fusión se lleva a cabo por medio de empalmadoras. Estos empalmes de fibra óptica nos sirven para poder derivar los cables de un cable de más capacidad poder dividirlo a 2 o más cables con menor capacidad y o en diferente dirección.

Tipos de empalmes de fibra óptica:

- Fosc-450bs

- Fosc-350c
- Luciérnaga

Los diferentes tipos de empalmes se debe al número de entradas y salidas que tienen también varían en el tipo de proyecto al cual estamos trabajando.



Imagen 2.9 Empalme de fibra óptica

Capítulo 3

3.1 Equipo dynatel

El analizador dynatel 965 DSP es un equipo de medición que se utiliza en mantenimiento de planta externa de Telmex, que sirve para localizar fallas eléctricas en redes existentes y establece parámetros eléctricos de las obras de redes de cobre para la calificación y aceptación de estos trabajos.

Cable telefónico

Es uno de los muchos medios de transmisión en telecomunicaciones.

La unidad básica es el par telefónico, el cual está constituido por un par de hilos de cobre aislados en plástico o papel (llamados hilo A y hilo B).

Un cable puede contener desde 10 hasta 1200 pares, en variedad de calibres desde 0.4mm hasta 0.7 mm que dependen de los requerimientos del sistema.



Imagen 3.1 Cable telefónico.

Resistencia

Es una característica natural de cualquier conductor la cual se opone al paso de la corriente eléctrica a través de él.

El ohmio Ω es la unidad de medida de resistencia.

Efecto de la resistencia del cable sobre las señales transmitidas

En un circuito resistivo puro, la señal transmitida será atenuada, pero se mantendrá su forma original. Por lo tanto, no habrá distorsión de la señal como se muestra en la siguiente imagen.

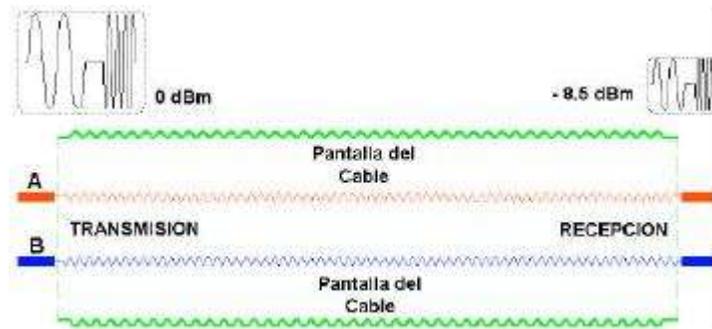


Imagen 3.2 efecto de la resistencia.

Capacitancia.

Es la propiedad eléctrica de un dispositivo llamado condensador o capacitor, la cual se crea cuando dos o placas metálicas o conductores son puestos uno cerca del otro, pero eléctricamente aislados entre sí.

La capacitancia permite almacenar energía eléctrica, lo cual significa que el condensador puede estar cargado o descargado, similar a lo que sucede con una batería recargable.

A mayor tamaño de las placas, mayor es la capacitancia.

A menor espacio entre las placas, mayor es la capacitancia.

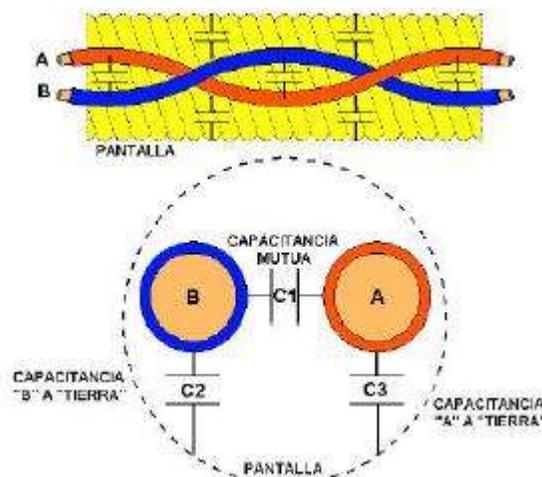


Imagen 3.3 capacitancia en un par telefónico

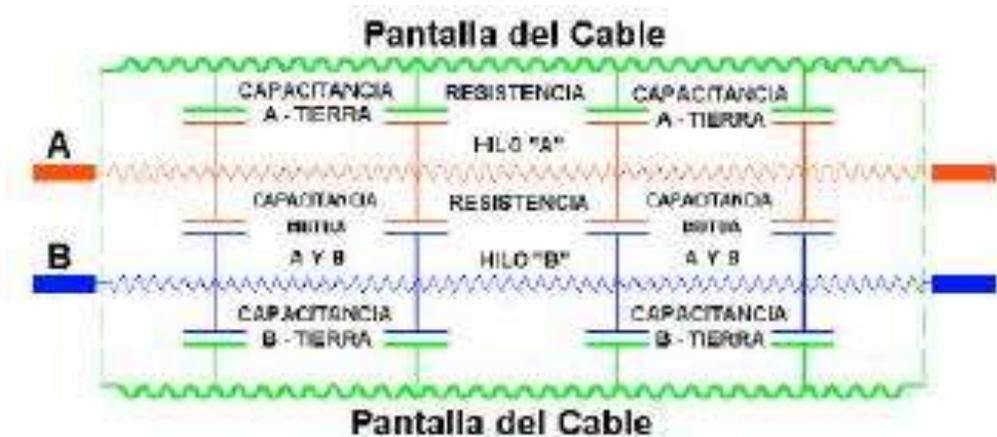


Imagen 3.4 Representación eléctrica del cable

Efecto de la resistencia y capacitancia sobre las señales transmitidas.

En un circuito donde existen la resistencia y la capacitancia, las señales transmitidas serán atenuadas y su forma original se alterará o cambiará. En otras palabras, la señal se habrá distorsionado.

Las altas frecuencias normalmente sufren distorsión debido a los efectos combinados de filtrado que ejerce la resistencia y la capacitancia. En la siguiente imagen el tono de alta frecuencia fue casi totalmente absorbido por la capacitancia del cable.

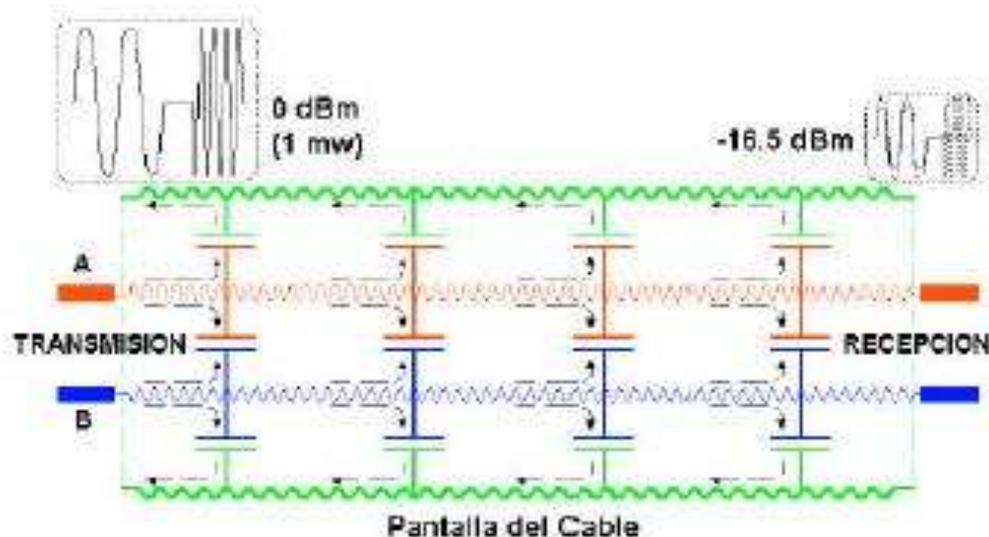


Imagen 3.5 Efecto de la resistencia y la capacitancia.

Capítulo 4

4.1 Localización de fallas

El equipo analizador 965 DSP ayuda a la localización de fallas eléctricas en los cables telefónicos.

Localización de fallas resistivas.

Tipo de fallas resistivas:

1. Corto a tierra:

Es la falla de aislamiento entra el hilo A y la pantalla del cable (tierra) o el hilo B y tierra o ambos hilos A y B con tierra.

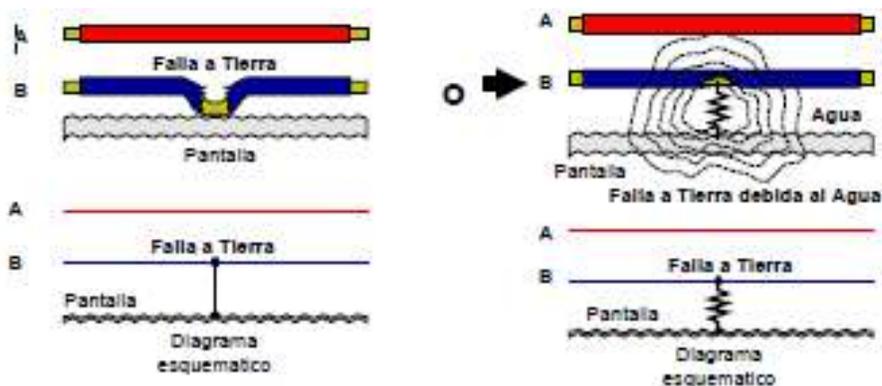


Imagen 4.1 Ejemplo de un corto a tierra en un par telefónico.

2. Corto:

Es la falla de aislamiento entre los hilos A y B

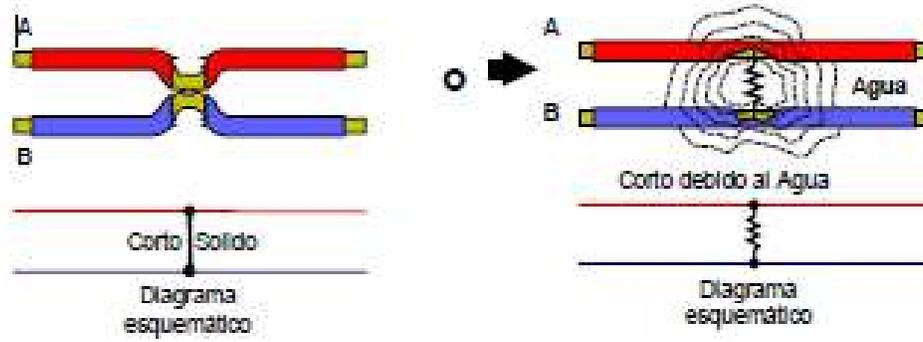


Imagen 4.2 Ejemplo de un corto en un par telefónico.

3. Cruce:

Es la falla de aislamiento entre un par libre (par usado para la prueba) y otro par libre

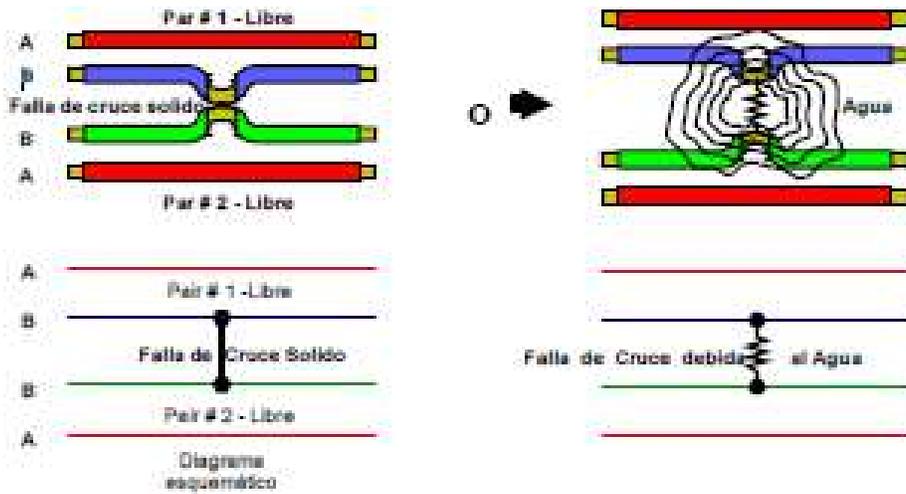


Imagen 4.3 Ejemplo de un cruce en un par telefónico.

4. Cruce a batería.

Es una falla entre un par activo y un par libre (par usado para la prueba)

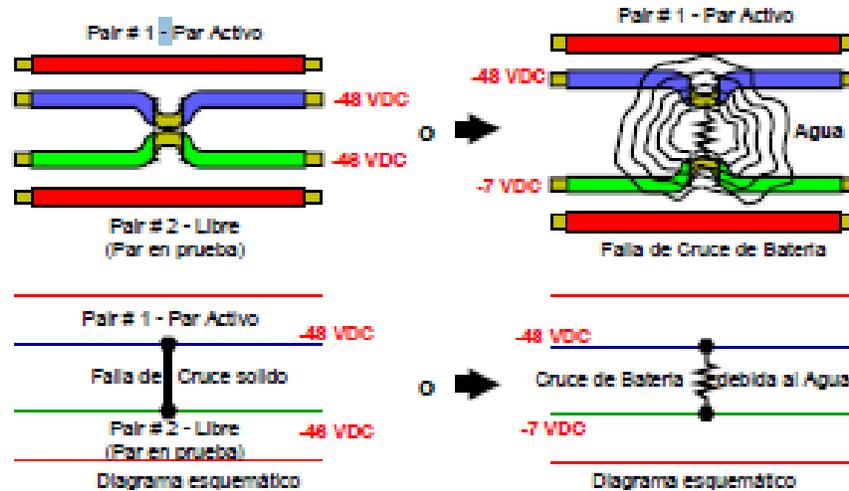


Imagen 4.4 Ejemplo de un cruce a batería en un par telefónico.

Factores que afectan la resistencia

Longitud:

- A menor longitud del conductor, menor es la resistencia
- A mayor longitud del conductor, mayor es la resistencia

Calibre (diámetro)

- A mayor diámetro del conductor, menor es la resistencia
- A menor diámetro del conductor, mayor es la resistencia

Temperatura:

- A menor temperatura del conductor, menor es la resistencia
- A mayor temperatura del conductor, mayor es la resistencia

Localización de fallas capacitivas

Tipo de fallas capacitivas:

1. Abierto completo

Es una falla donde se presenta discontinuidad del hilo o el par.

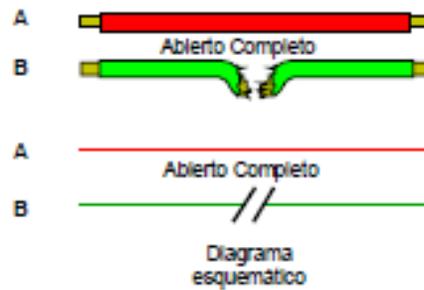


Imagen 4.5 Localización de fallas capacitivas (abierto completo).

2. Abierto parcial

Es una falla donde se presenta una discontinuidad total de alta resistencia en un hilo un ejemplo sería un empalme corroído.

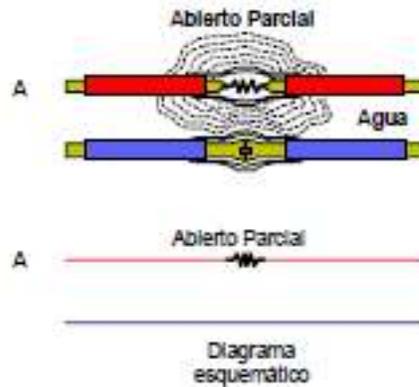


Imagen 4.6 Localización de fallas capacitivas (abierto parcial).

3. Split (troncado)

Es una falla causada por un error de empalmería donde el hilo de un par (normalmente A, debido a la similitud de color) es empalmado con el A de otro par.

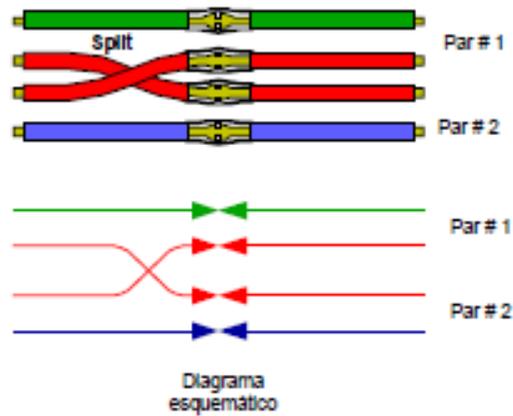


Imagen 4.7 Localización de fallas capacitivas (split).

Fallas resistivas y capacitivas (fallas combinadas)

Las fallas combinadas es cualquier combinación de continuidad y falla resistiva.

En estos casos siempre corrija primero las fallas resistivas y después las capacitivas

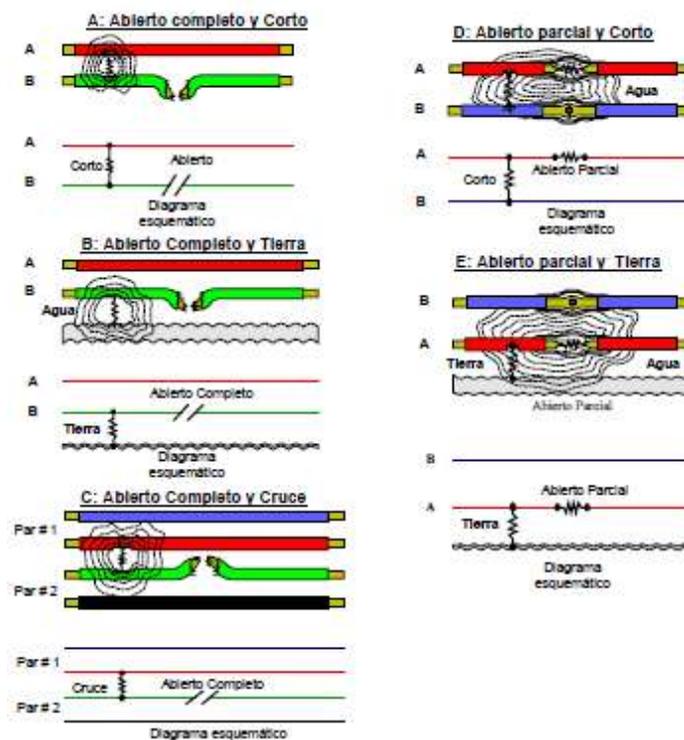


Imagen 4.8 Fallas combinadas.

Capítulo 5

4.1 Rehabilitación de la red secundaria de cobre de TELMEX

Como es sabido, la planta externa de Teléfonos de México, es el medio de enlace entre las centrales telefónicas y los clientes, razón por la cual, es de suma importancia asegurar su calidad.

Es por esto, la importancia de garantizar que todos los trabajos de construcción de las redes (tanto en construcción nueva, como en ampliaciones y rehabilitación) se realizaron de acuerdo a las normas vigentes, y que cumplen además con los parámetros eléctricos especificados.

La rehabilitación se les realiza a los distritos de la red secundaria los cuales presentan cierto porcentaje de fallas las cuales los clientes presentan quejas en su servicio de internet.

Pruebas eléctricas, recorrido físico y propuesta.

Antes de hacer pruebas eléctricas, el área de proyectos debe de reunir la siguiente información y de acuerdo al segmento de red por rehabilitar. Debe de tener las pruebas eléctricas masiva en SISPE del distrito (estas pruebas las realiza otra área ajena al área de proyecto) su interpretación y diagnóstico, plano de diagrama de empalmes y o esquemático de principales.

1. En el plano de diagrama de empalmes y/o esquemáticos de principales se debe anotar la distancia eléctrica:
 - En red principal: del distribuidor general a los empalmes y a la caja de distribución.

- En red secundaria: de la caja de distribución a los empalmes y a las terminales.
2. En el área de proyectos debe realizar el corte de caja del distrito con tono (red principal y red secundaria) llenando el formato indicado con el fin de encontrar que se encuentre libres, ya que en algunos casos físicamente se puede tener un “puente” en el par y aparentar estar ocupado y en servicio; este par se considera como un par libre.

(El corte de caja es un proceso que se le realiza a la caja de distribución para detectar cuales pares están libres y cuales están ocupados se realiza con una diadema la cual en un extremo tiene dos puntas las cuales se colocan una en el hilo A y la otra en el hilo B para escuchar si esta en servicio el par se escucha un ligero ruido de interferencia y si esta en absoluto silencio sin servicio.)

3. Debe realizar pruebas eléctricas a los pares libres para localizar fallas en la red según el segmento a rehabilitar:
 - En la red principal, del distribuidor general a la caja de distribución.
 - En la red secundaria, de la caja de distribución a la terminal.
4. Se debe realizar las pruebas eléctricas automáticas a los pares libres del corte de caja con tono.

Antes de empezar a realizar pruebas con el dynatel se debe de calibrar conectando como un tipo puente todas las puntas del aparato y presionando la opción de calibración.

Ya con el dynatel calibrado empezamos a realizar las pruebas automáticas, este tipo de prueba se hacen conectando la punta de color negra del dynatel al hilo A y la punta color roja al hilo B del par libre y la punta verde la conectamos a la tierra física de la caja de distribución.

El resultado de la prueba te arroja cierta información la cual es la distancia del hilo A e hilo B de la caja de distribución a la terminal correspondiente a la que llega ese par de cables y la resistencia del cable si es muy elevada marca error o si las distancias del hilo A y del hilo B son muy diferentes el par está dañado por lo cual se le tiene que aplicar una prueba resistiva para encontrar a que distancia de la caja de distribución está el daño.



Imagen 5.1 caja de distribución de un distrito en rehabilitación.

5. En la red secundaria debe realizar la prueba de continuidad al hilo de cada par libre y verificar su respectiva correspondencia en todas las terminales; esto es cerrando el bucle entre la CD (caja de distribución) y la terminal. Esto permite detectar pares que se encuentran rotos y no llegan al otro extremo.

(La prueba de continuidad se realiza con un generador de tono y un probador de cables, para esta prueba se ocupan dos personas la cual una se queda en la caja de distribución y la otra persona se sube con escalera al poste donde se encuentra la terminal a revisar. La persona que se encuentra en el poste manda una señal con el generador de tono en el par a probar, la cual la persona que se encuentra en la caja de distribución recibe la señal enviada con el probador de cable.

Si la señal llega debidamente el cable tiene continuidad en toda su trayectoria y si no llega quiere decir que está cortado en algún tramo de la distancia.)



Imagen 5.2 Generador de tonos y probador de cables.

6. En las pruebas de continuidad se debe verificar la continuidad de pantalla, cerrando el bucle entre la tierra del punto de dispersión, al sistema de tierra de la caja de distribución.
7. En la red principal debe realizar la prueba de continuidad al hilo de cada par libre del distrito; esto es, cerrando el bucle entre el DG y la CD. Esto permitirá detectar pares que se encuentran rotos y no llegan al otro extremo.
8. Aplicar prueba de localización de fallas (RFL, TDR) a los pares identificados con daños en red secundaria o en la red principal (de acuerdo al tipo de segmento por rehabilitar) esto es de mufa secundaria hasta el punto de dispersión (terminal de cobre) o buen de la mufa de principal hasta la tablilla vertical de D.G de acuerdo al segmento a trabajar.

Recorrido físico

1. El área de proyectos debe efectuar el recorrido físico para realizar la detección visual de la condición física de los elementos de la red de planta exterior, desde:

Red secundaria

A partir de la caja de distribución hasta el último punto de conexión con el cliente, observando todos y cada uno de sus componentes tales como mufas, puentes, subidas a poste y fachadas, postes, cajas de empalmes, cajas terminales, cables, bajantes, etc. Realizando las actividades necesarias.

Red principal

A partir de las tablillas verticales donde remata el cable de cobre de la ruta por analizar, hasta las mufas de principales ubicadas en la caja de distribución del distrito

por atender, observando todos y cada uno de sus elementos de red del segmento principal.



Imagen 5.3 poste chueco en recorrido físico.



Imagen 5.4 Cable trozado sin continuidad.



Imagen 5.5 Empalme dañado.

Fuentes de información.

<https://concepto.de/fibra-optica/>

<https://www.lamineriaentuv vida.com.ar/el-cobre-y-los-cables-para-telecomunicaciones/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Grupo_Carso

<https://vdocuments.site/1994-equipo-dynatel-965-dsp.html>

normas de rehabilitación de la red de planta externa.pdf

Conclusión

En mi estancia en KB/tel telecomunicaciones fue de mucha enseñanza lo cual pude comprender el diseño y funcionamiento de la red telefónica y de datos de TELMEX (Teléfonos de México) tanto de la planta interna y más de la planta externa, pude comprender mejor el funcionamiento de la fibra óptica y los cables de cobre, también aprendí el uso de un empalme y una terminal o punto de dispersión. De igual manera aprendí el uso del dynatel para detectar errores, cables rotos, empalmes dañados o húmedos, etc. en la red de cobre dándome la distancia exacta a la cual estaba el elemento dañado y poder cambiarlo o en dado caso darle algún mantenimiento para usar su máximo desempeño.

Quedo muy agradecido por las enseñanzas de los ingenieros los cuales yo estuve en sus manos los dos años para la cual pertencí a esta empresa la cual sin problemas resolvían mis dudas y estuve recibiendo una capacitación constante a su lado y aprendí lo mejor de todo trabajar en equipo con más personas para terminar los trabajos encomendados en tiempo y forma.

También agradezco el poder conocer gran parte del territorio michoacano, lo cual recorrí la mayoría de pueblos y ciudades de este bello estado que visitábamos para hacer levantamientos de datos en campo para el diseño de los planos que realizábamos.

Estoy completamente seguro que mi tiempo en esta bella empresa pude consolidarme como un ingeniero en mi rama la electrónica más que nada en el área de las telecomunicaciones y es el primer gran paso para desempeñarme en mi vida tanto laboral como social por este largo camino llamado vida.