



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Reporte de experiencia laboral
“TELECOMUNICACIONES,
Hacia La Titulación” que presenta:

MARCO AURELIO CARRIEDO RAMIREZ

PARA OBTENER EL GRADO DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

ASESOR:

INGENIERO IGNACIO FRANCO TORRES

Morelia, Michoacán

Mayo 2014

Agradecimientos

Cualquier agradecimiento que expresara hacia aquellos que me han formado seria superficial e insuficiente. Sin embargo, quiénes han contribuido en tal grado que sus nombres resaltan en las páginas de mi vida exigen reconocimiento.

A mi esposa Marthita, quien le ha dado sentido y significado a mi vida, que con su amor, la ha llenado de felicidad, motivándome a conseguir las metas que nos hemos propuesto.

A mis hijos, Martha Guadalupe, Marco Aurelio, y Diana Estefany, cuya llegada abrió mi esperanza de continuar la vida aún más allá de la vida misma, como un don que Dios me dio, a quien agradezco infinitamente cada día de mi existencia.

A mis Padres, Profesor Aurelio Carriedo Ramírez y Profesora María Juana Ramírez, quiénes con su cariño, amor y ejemplo me dieron los principios de mi vida, encausándome por el camino del bien y de la superación.

A cada uno de mis hermanos y hermanas, con quien comparto un fuerte sentimiento de amor y unidad, alentándome a continuar siempre adelante.

Al Ing. Ignacio Franco Torres, quien me motivo, sacudió, estimulo, despertando la capacidad de creer en mí mismo, apoyándome desinteresadamente a conseguir este objetivo.

A mi Escuela y Maestros, quiénes han hecho de mí una persona útil para mi País y la sociedad con quien convivo.

A mi empresa Teléfonos de México, quien me ha dado la experiencia como profesionista que necesito para llevar a cabo este reporte.

MARCO AURELIO CARRIEDO RAMIREZ

Dedicatoria:

A mis Padres, ejemplos de vida, por haberme dado incondicionalmente la oportunidad y las herramientas para poderme desarrollar como una persona íntegra y ser útil a la sociedad.

A mi esposa, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar las circunstancias que se nos han presentado a lo largo de la vida

A mis hijos por motivarme a hacer y concluir este proyecto y por ser ahora mi mayor inspiración.

A mis hermanos por acompañarme a lo largo del camino.

A mi Escuela de la cual me siento orgulloso de formar parte donde recibí las habilidades para enfrentar con mayor facilidad los retos de la vida.

A mi Empresa quien me ha dado toda la experiencia para consolidarme como un Ingeniero.

Glosario

Conflicto: Proceso de Interacción humano importante y natural derivado de las percepciones e intereses diferentes entre las personas.

Decisión: Proceso que busca entre varias alternativas el encontrar un curso de acción determinado para resolver un problema o una situación ante un hecho determinado.

Oportunidad: Desviación favorable entre lo real y lo esperado que impacta en el resultado en forma positiva.

Plan: Decidir por anticipado lo que se llevará a cabo en el futuro, identificando las estrategias fundamentales para conjugar el esfuerzo a través de de alinear objetivos y metas específicas.

Problema: Desviación negativa entre lo real y lo que debería ser en donde se busca conocer la causa que origina esa desviación a fin de corregirla.

Proceso: Conjunto de etapas requeridas para llevar a cabo un proyecto y alcanzar el resultado esperado con una perspectiva integral.

Riesgo: Rango o situación que presenta argumentos o variables no controladas que puede alterar el resultado esperado de forma significativa.

SDH (Synchronous Digital Hierarchy): Jerarquía Digital Síncrona: Técnica de transmisión que utiliza como medio de transporte de cable de fibra óptica.

STM (Synchronous Transport Module), Modulo de Transporte Sincrono: Es la estructura de acomodar los paquetes de datos para ser transmitidos dentro de las trama SDH.

SDH-NG: SDH de nueva Generación es el nombre dado a un conjunto de procedimientos, estándares y protocolos nuevos incorporados a SDH.

MEF (Metro Ethernet Forum): Alianza global de la industria de telecomunicaciones.

VPN (Virtual Private Network) Red Privada Virtual: Se refiere a una red de datos de una empresa que se interconecta a través de la red de Telecomunicaciones SDH o Carrier Ethernet (CE) del proveedor de servicios de voz, datos y/o video.

Ethernet: Es una tecnología diseñado como protocolo de comunicación en una red de datos para la transferencia de los mismos, que incluye especificaciones de cableado y señalización para el funcionamiento de dicha red.

LAN (Local Area Network): Red de área local.

VLAN: Es una red de área local virtual

DTE: Elemento Terminal de Red, son dispositivos de origen o destino finales en la entrega de una trama de datos Ethernet dentro de la red de datos.

DCE Elemento de Comunicación de Red: son dispositivos intermedios que se encargan de la recepción y reenvío de las tramas de datos Ethernet dentro de la red de datos.

MEN (Metro Ethernet Network): Red Metro Ethernet, es una arquitectura tecnológica destinada a suministrar servicios de conectividad.

EVC (Ethernet Virtual Connection): Enlace virtual a través de una red de transmisión entre dos puntos.

Índice de Figuras

Figura 1: Proceso Constructivo de una Central Telefónica	13
Figura 2: Interacción entre Departamentos en los procesos de Construcción de una Central	17
Figura 3: Componentes en las Planta Interna	22
Figura 4: Niveles de Señalización de la Red Telefónica	25
Figura 5: Estructura Jerárquica de la Red Telefónica	28
Figura 6: Modulación por Amplitud de Impulsos (PAM)	29
Figura 7: Principio de Transmisión PAM	30
Figura 8: Muestreo de la Señal Analógica	32
Figura 9: Conversión Señal analógica-Digital	33
Figura 10: Trama Básica de Señal Digital	34
Figura 11: Estructura del Equipo de Conmutación	35
Figura 12 Estructura Simplificada de una Central AXE	38
Figura 13 Estructura Simplificada de una Central S-1240	39
Figura 14: Centrales de Conmutación Digital	41
Figura 15: Red WAN y LAN	42
Figura 16: Modelo OSI	42
Figura 17: Protocolos	43
Figura 18 Topología Bus	45
Figura 19 Topología en Anillo	46
Figura 20 Topología en Estrella	46
Figura 21 Topología en Malla	46
Figura 22 Red de Datos Wan	47
Figura 23: Red WAN Típica	48
Figura 24 Clasificación de Mantenimiento	50
Figura 25: Esquema de la Planta Interna	53
Figura 26 Resistividad de un cubo suelo de un metro por lado	63
Figura 27: Método de medición de un Sistema de Tierra	65
Figura 28: Diagrama del Servicio de Internet de Banda Ancha	68
Figura 29: Topología de Internet de Banda Ancha	70
Figura 30 Enlace Punto a Punto por Fibra Óptica	72
Figura 31 Fibra Óptica	73
Figura 32: Estructura Organizacional de la Jefatura de Equipo	79
Figura 33: Actores que Intervienen en la Red de Telecomunicaciones	80

Figura 34: Centro de Mantenimiento	82
Figura 35: Actividades e Interrelación de Actividades	85
Figura 36: Segmentos de una Red de Telecomunicaciones	90
Figura 37: Afectación por Servicios	90
Figura 38: Modelo de Funcionamiento de Centro de Mantenimiento	92
Figura 39: Funcionamiento de un Centro de Mantenimiento	94
Figura 40: Proceso para el Control de Accesos e Intervenciones	95
Figura 41: Procedimiento para el Cobro de Viático	96
Figura 42: Proceso de Atención al Cliente Empresarial.....	97
Figura 43: Proceso de Atención de una Falla	97
Figura 44: Proceso para la Atención de una Alarma de Alta Temperatura.....	98
Figura 45: Proceso de Producción Ladaenlaces	99
Figura 46: Multiplexor de Inserción Extracción (ADM)	102
Figura 47: Estructura Multiplex General del SDH.....	103
Figura 48: Topología en Configuración en anillo.....	104
Figura 49: Topología de una Red Carrier Etherneth.....	107

Índice de Tablas

Tabla 1: Programa de Actividades para construir una Central Telefónica	15
Tabla 2: Formato de Verificación al recibir Equipo al Proveedor	18
Tabla 3: Formato de Reporte Semanal	19
Tabla 4: Formato de Programa de Mantenimiento de Sitios	54
Tabla 5: Formato de Rutinas de Mantenimiento en un CCE	55
Tabla 6: Formato de Visita de Supervisión a un Sitio	56
Tabla 7: Formato de Registro, Atención y Seguimiento de Alarmas.....	57
Tabla 8: Programa de Mantenimiento de Clima	58
Tabla 9: Formato de Rutinas de Mantenimiento a la Planta de Corriente Directa.....	59
Tabla 10: Reporte de Rutina de Grupo Electrónico	60
Tabla 11: Formato de Mantenimiento de Banco de Baterías	61
Tabla 12: Formato de Mantenimiento de Sistemas de Tierras	62
Tabla 13: Resistividad promedio de diferentes tipos de suelos.....	64
Tabla 14: Formato de Registro, Atención, Seguimiento y Liquidación de Alarmas	67
Tabla 15: Medios de Transmisión Típicos.....	73
Tabla 16: Distribución de Personal	77
Tabla 17: Inventario de Servicios.....	78
Tabla 18: Inventario de Personal y Vehículos	81
Tabla 19: Inventario de Personal.....	87
Tabla 20: Inventario de Vehículos	87
Tabla 21: Inventario de Equipos de Cómputo	88
Tabla 22: Inventario de Equipo de Medición	88
Tabla 23: Plan de Turnos	89
Tabla 24: Análisis de Fallas	91
Tabla 25: Tiempo de Recuperación de Servicio Ladaenlaces.....	99

Contenido

Agradecimientos	i
Dedicatoria:	ii
Glosario	iii
Índice de Figuras	v
Índice de Tablas.....	vii
Contenido	viii
Resumen.....	x
Palabras Clave	x
Abstract	xi
Keywords.....	xi
Capítulo 1 Hacia el Título	1
1.1 Reseña de mi experiencia laboral.	1
1.2 ¿Qué es el Título?	2
1.3 ¿Por qué Titularse?	3
1.4 Intentos Para Titularme	3
Capítulo 2 De la Escuela al Trabajo.....	5
2.1 Buscando Trabajo	5
2.2 Prácticas Profesionales; Vínculo Escuela-Empresa.	5
2.3 Mi primer Trabajo en CFE.....	6
Capítulo 3 Primera Etapa en TELMEX	7
3.1 Cronología de la evolución de las Telecomunicaciones en Telmex y mi participación en el proceso.....	7
3.2 Funciones del Supervisor en Centrales de Construcción:	12
3.2.1 Aspectos Administrativos del Supervisor de Centrales Construcción.....	13
3.2.1.1 Las 5 fases del proyecto constructivo de una Central Telefónica.	13
3.2.1.2 Administración de los recursos Materiales y Humanos	16
3.2.1.3 Negociación de las Relaciones Laborales del Supervisor de Centrales Construcción:	20
3.2.2 Aspectos Técnicos	21

3.3	Red de TELMEX.....	26
3.3.1	¿Qué es una Red de Telecomunicaciones?	27
3.3.2	Red de Telefónica:.....	27
3.3.2.1	Transmisión de la red telefónica	28
3.3.2.2	Telefonía Digital.....	31
3.3.3	Red de Datos	41
Capítulo 4	Segunda etapa en TELMEX.....	49
4.1	De Supervisor de Construcción a Supervisor de Mantenimiento:	49
4.1.1	El Mantenimiento: Generalidades.	49
4.2	El Sistema de Tierras en la red telefónica	63
4.2.1	Factores que influyen en la Resistividad del suelo.....	64
4.2.2	Procedimiento de medición en campo	64
4.3	Servicios de Internet con Banda Ancha.....	67
4.4	Fibras Ópticas	71
Capítulo 5	Tercera Etapa en TELMEX.....	76
5.1	Jefatura de Equipo.....	76
5.2	Aspecto Administrativo; Jefe de Equipo	76
5.2.1	Las funciones del Jefe de Equipo.....	76
5.2.2	Objetivo de La Jefatura de Equipo	84
5.2.3	Procesos de la Jefatura de Equipo	93
5.3	Aspecto Técnico del Jefe de Equipo	100
5.3.1	SDH Jerarquía Digital Síncrona	100
5.3.1.1	Antecedentes del SDH.....	100
5.3.1.2	Técnica de Transmisión SDH	101
5.3.2	Carrier Etherneth.....	105
Capítulo 6	Conclusiones.....	109
Bibliografía		110

Resumen

En este reporte, describo mi experiencia laboral adquirida en los 29 años que tengo como egresado de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, para tal efecto lo estructuro en 5 capítulos sin embargo resalto que el tema que más abarco es sobre las Telecomunicaciones en México, materia en la que me he desempeñado los últimos 27 años en la empresa de Teléfonos de México SAB de CV.

En el Capítulo 1 hablo de lo importante de un título universitario y como ha sido la experiencia vivida desde mi perspectiva para poder lograrlo, queriendo con ello dar un mensaje a los estudiantes que se atrevan, para que no esperen tanto tiempo, aunado a que en la actualidad es indispensable el título como requisito para ubicarse de manera adecuada en el esquema productivo que exige nuestra sociedad.

En el Capítulo 2 trato de explicar la necesidad del vínculo escuela-empresa, en lo personal me resulto sorpresivo y novedoso que me permitió consolidar mi preparación al complementar los conceptos teóricos con la vida real, con ello el mensaje emitido es resaltar que es necesaria esta vinculación en el proceso de la enseñanza.

En el Capítulo 3 describo mi primera etapa en las telecomunicaciones desempeñando el puesto de Supervisor de Construcción de Centrales Telefónicas, toco los aspectos técnico-administrativos como funciones principales, pero también hago una breve reseña del aspecto de la relación laboral que considero materia fundamental en toda relación de trabajo obrero-patronal dentro o fuera de una empresa o institución, en este capítulo también intento dar a conocer los principios y aplicaciones de un sistema telefónico.

En el Capítulo 4 describo mi segunda etapa como Supervisor de Mantenimiento de Planta Interna en la empresa de Teléfonos de México SAB de CV, aquí refiero los aspectos técnico-administrativos vistos en el capítulo anterior complementándolos con tareas de mantenimiento hacia los equipos que componen la planta telefónica, el continuar en esta empresa, con la evolución de técnicas y tecnología nos dio la oportunidad de conocer y trabajar con nuevos equipos, que se han integraron a la red de telecomunicaciones por lo que intento dar a conocer los más relevantes desde mi punto de vista.

En el Capítulo 5 describo lo que me ha tocado vivir en el ramo de las Telecomunicaciones como Jefe de Equipo en la Planta Interna, en esta etapa enfoco mi reporte más a los aspectos administrativos que maneja el puesto, sin dejar de lado los aspectos técnicos derivados del mismo crecimiento, modificación y evolución de los diferentes componentes de las telecomunicaciones.

Palabras Clave

Telecomunicaciones, Redes, Mantenimiento, Protocolos, Telmex.

Abstract

In this report, I describe my work experience gained in 29 years I have as a graduate of the school of electrical engineering, for this purpose it I structure in 5 chapters however boss that the issue that most included is about telecommunications in Mexico, matter in which I have served 27 years in the company of telephones of Mexico SAB de CV.

In Chapter 1 talk about how important a college degree and as it has been the experience from my perspective to be able to achieve it, wanting this to give a message to the students who dare, so do not wait so long, coupled with that nowadays it is essential to the title as a requirement to be located appropriately in the production scheme that requires our society.

In Chapter 2 I try to explain the need for the link school-business partnerships, personally I find surprising and novel that it allowed me to consolidate my preparation to complement the theoretical concepts with real life, this issued message is to highlight that this link in the process of teaching is required.

In Chapter 3 I describe my first stage in telecommunications to play the position of Construction Supervisor of PBXs, I play the administrative aspects such as functions, but I also make a brief overview of the aspect of the employment relationship which I consider fundamental matter in all labor-management relationship inside or outside a company or institution, in this chapter I also try to publicize the principles and applications of a telephone system.

In Chapter 4 I describe my second stage as internal Plant Maintenance Supervisor in the telephones of Mexico SAB de CV enterprise, here I'm talking about the administrative aspects seen in the previous chapter complementing them with maintenance tasks to the teams that make up the telephone plant, continue in this company, with the evolution of techniques and technology gave us the opportunity to meet and work with new equipment, which have been integrated into the telecommunications network by which try to present the most relevant from my point of view.

Chapter 5 describe what I have lived in the telecommunications industry as team leader at the internal plant, in this stage focus my report more administrative aspects that manages the post, without leaving aside the technical aspects arising from the same growth, change and evolution of the different components of the telecommunications.

Keywords

Telecommunications, Networks, Maintenance, Protocols, Telmex.

Capítulo 1 Hacia el Titulo

1.1 Reseña de mi experiencia laboral.

En este reporte, describo la experiencia laboral adquirida en los 29 años que tengo como egresado de la Escuela de Ingeniería Eléctrica. El tema principal será sobre mi desarrollo de las Telecomunicaciones que me ha tocado vivir en los 27 años que tengo trabajando en la empresa de Teléfonos de México SAB de CV.

En 1985 de enero a Julio realice mis Servicio Social en la Escuela Secundaria Federal José María Morelos, dando apoyo académico y mantenimiento del Sistema Eléctrico, mi primer periodo de Prácticas Profesionales lo cumplí en julio y agosto del mismo año en el Departamento de Resinas en la extinta empresa Celanese Mexicana en Zacapu Michoacán, realizando tareas en el mantenimiento del sistema eléctrico.

Mi segundo periodo de Prácticas profesionales lo complete de Octubre de 1985 a abril de 1986 en Comisión Federal de Electricidad, División Centro occidente, en el área de distribución en la zona Zacapu en el mantenimiento de equipo eléctrico y actualización de Inventarios.

De Abril de 1986 a Septiembre del 1986 ante las pocas oportunidades en mi lugar de origen salí a buscar trabajo, en el inter del tiempo en que me resolvían las solicitudes ingresada, estuve apoyando en la construcción de una finca familiar, en esos momentos no pensé que lo aprendido me serviría de manera potencial tanto en mi vida personal como profesional.

De Septiembre a Noviembre de 1986 me contrate como Técnico nivel 10 en el Departamento de Mantenimiento Eléctrico en la Central Termoeléctrica de Comisión Federal de Electricidad, en Tuxpan Veracruz.

Desde Noviembre de 1986 a la fecha laboro en Teléfonos de México SAB de CV ocupando los cargos de Supervisor de Construcción Centrales, posteriormente como Supervisor de Mantenimiento de Equipo Planta Interna y actualmente Jefe de Equipo en la Planta Interna.

1.2 ¿Qué es el Título?

Desde los siglos XII y XIII en las primeras Universidades Europeas se comenzaron a emitir las primeras Licencias para laborar según los estudios realizados. Los candidatos que completaban tres o cuatro años de estudio en gramática, retórica y lógica, y que pasaban los exámenes conducidos por sus maestros, obtenían el grado de bachiller. Un grado era entonces un paso en el camino de convertirse en un maestro calificado - de ahí la palabra "graduado", basada en el Latín gradus ("paso"). Los nombres de los grados eventualmente se vincularon con las materias estudiadas. Los escolares de las facultades de artes o gramática eran conocidos como maestros, pero aquellos en filosofía, medicina y leyes eran conocidos como doctores.

Una titulación académica es el reconocimiento de la formación educativa o profesional que una persona posee tras realizar los estudios, exámenes y pruebas pertinentes.

El Título pues, es el Testimonio Universitario de aptitud en un campo del saber, que habilita para el ejercicio de una profesión; es alcanzado al término de una carrera tras el cumplimiento de normas académicas específicas. (htt)

1.3 ¿Por qué Titularse?

La Licenciatura corresponde a un nivel o grado académico que garantiza tener los conocimientos fundamentales en una disciplina y en las disciplinas en que se sustenta o fundamenta. Por lo tanto al Titularse uno obtiene la certificación de que realiza de forma óptima lo que estudio.

1.4 Intentos Para Titularme

Primer Intento: Entre 1984 y 1985 cuando cursaba el quinto año de la carrera en Ingeniería Eléctrica, tenía muy claro que debería completar los estudios con mi titulación, y entre las opciones que se me presentaron en aquellos años, era realizar un Postgrado en Administración y acreditarlo con promedio mínimo de 9 para lo que cumplí con 9.5, pero además se requería una tesina sobre la materia vista en el curso lo que deje inconcluso por ingresar a realizar mis prácticas profesionales. Al término de mis prácticas, y apreciando con muchas dudas un futuro no muy definido al momento de contraer matrimonio comencé a sembrar solicitudes de trabajo, aceptando la primera en Tuxpan Veracruz, alejándome por completo de la escuela.

Segundo Intento: Siempre tuve la intensión de concluir mi proceso de titulación, así que después de que pasaran años del primer intento fallido, considere en 1995 la opción de retomarla haciendo una tesis. Era complicado ya que al alejarme de la escuela, estar trabajando y estar al tanto de mi familia que residía en Celaya, mis tiempos eran muy limitados, A pesar de todo me asesore y comencé a redactar mi proyecto titulado *“Fundamentos y Perspectivas de la Telefonía”*, todo iba muy bien, incluso tenía los trámites administrativos en orden, pero aparecieron diversas dificultades a nivel de contenido que fueron puntos esenciales para dejar trunco este proceso, aunadas a el hecho de que para corregir un documento se tenía que escribir toda la tesis en “máquina de escribir”. Después de considerar que en lo laboral el título no me era indispensable, deje que la idea se enfriara.

Tercer Intento: A pesar de todo, dentro de mí siempre permaneció la inquietud por lograrlo, quizás esta vez no era tanto como para consolidarme en el ámbito profesional, pues eso ya lo había logrado durante los años trabajados en la empresa, en esta ocasión por una necesidad interna, de cumplir algo que me debía a mí mismo, a mis padres, que me habían formado, a mi esposa y mi familia, que habían estado apoyándome a lo largo de estos 29 años, desde que egrese de la Universidad.

Capítulo 2 De la Escuela al Trabajo

2.1 Buscando Trabajo

En la experiencia personal de buscar trabajo, para mi resultó toda una novedad ya que aun cuando había ya tenido contacto con las empresas durante mis prácticas profesionales, al momento de intentarlo batallé bastante para lo cual resumo importante considerar prioritariamente los siguientes cinco puntos:

1. Preparar con anticipación el currículum Vitae que tenga todos los elementos donde resalten las cualidades, experiencia y conocimientos como persona y trabajador.
2. Investigar con anticipación el giro y cultura de la empresa elegida para solicitar el trabajo, con la finalidad de visualizar el campo de acción y sea congruente con el perfil de nuestra especialidad.
3. Obtener una referencia de un ejecutivo de la empresa de preferencia siempre el Jefe de Recursos Humanos.
4. Es conveniente establecer contacto con el Jefe del área, departamento o especialidad donde se quiere laborar.
5. En la presentación desde el primer contacto con la empresa se debe cuidar la imagen (vestir de manera formal), hablar con propiedad y seguridad, tener si es posible conocimiento de las actividades del puesto vacante a cubrir.

2.2 Prácticas Profesionales; Vínculo Escuela-Empresa.

Mi primer contacto en lo laboral lo realicé en la empresa de Celanese Mexicana de la ciudad de Zacapu donde aprendí a relacionarme con el personal obrero, conocí

los diferentes turnos y horarios de trabajo, aprendí a trabajar con normas de higiene y seguridad y donde tuve la oportunidad de aplicar los conocimientos en el estudio de corto circuito en el sistema eléctrico del departamento de resinas de esta empresa.

En mi segunda experiencia en CFE en el área de distribución del mismo lugar, fui adquiriendo la seguridad que necesitaba en mi ámbito profesional para ir tomando las decisiones que cambiarían mi vida, pues además de aplicar lo visto en clase sobre mantenimiento de transformadores, y aprender sobre el funcionamiento de los medidores de energía eléctrica principalmente, por vez primera se me asignaron actividades administrativas al actualizar los inventarios de la red de distribución del servicio eléctrico de la ciudad de Zacapu.

2.3 Mi primer Trabajo en CFE

Con lo realizado en mi periodo de prácticas me consolido personal y profesionalmente y me contrate como personal técnico sindicalizado en el Departamento Eléctrico durante el proceso de construcción de la planta termoeléctrica de Comisión Federal de Electricidad en la Ciudad de Tuxpan, Veracruz.

Al iniciar como técnico recuerdo que competía con facilidad con personal de mucha experiencia lo cual genero con mis compañeros de trabajo sentimientos de toda índole ya que pronto recibí muestras de simpatía con algunos y de antipatía con otros, por otra parte rápido me gane la confianza de mis jefes inmediatos y tuve la oportunidad de experimentar por primera vez los aspectos laborales de pertenecer a un sindicato, pero sobre todo poner en práctica buena parte de lo aprendido en las aulas de clase, ya que me asignaron la tarea de supervisar la instalación eléctrica y los proyectos de iluminación de la planta termoeléctrica.

Capítulo 3 Primera Etapa en TELMEX

En noviembre de 1986 tuve una de las más grandes oportunidades de mi vida en el aspecto laboral al contratarme con la empresa Teléfonos de México.

Para explicar lo referido en el párrafo anterior les describiré la trayectoria de la empresa en el País y mi contribución en la misma a continuación.

3.1 Cronología de la evolución de las Telecomunicaciones en Telmex y mi participación en el proceso.

En junio del **2002** el Congreso de los Estados Unidos reconoció al inmigrante italiano de Nueva York, Antonio Meucci como el inventor del teléfono, pues en **1860** concibió el teletrófono (pero no patentó su invento).

1860 El alemán Philipp Reis inventó un aparato al cual llamó teléfono, del griego “hablar a lo lejos”, logrando transmitir sonido durante breves intervalos.

1876 Alexander Graham Bell logró transmitir la voz registrando su patente con el número 178399 como “receptores telegráficos telefónicos”.

El 12 de febrero de **1877** se lleva a cabo la primera llamada de larga distancia por Alexander con un periodista a través de una línea telegráfica desde Boston a Salem (población ubicada a 25 Km.).

El 13 de marzo de **1878** se realiza la primera llamada en el país, entre la ciudad de México y el pueblo de Tlalpan (a 18 Kilómetros). Ese mismo año se establece la primera red telefónica con la concesión del gobierno de la ciudad de México a la compañía de Alfredo Westrup y Co. para enlazar las 6 comisarías de policía, con la oficina del Inspector General.

1882 Nace la Compañía Mexicana S.A. (después Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana) y obtiene su primera concesión en 1888.

En **1888** se editó el primer directorio telefónico del país con 800 suscriptores, tres años después ya contaba con servicio telefónico las ciudades de México, Guadalajara, Puebla, Mérida y Veracruz.

1997 Inicio de operaciones LM Ericsson en México.

1924 Se inauguró en México la primera central telefónica automática.

El 23 de diciembre de **1947**, se constituye: Teléfonos de México, S. A. (TELMEX).

1953 Telmex instala su primer radio enlace de microondas, de la ciudad de México a Puebla. (Operando en la banda de 2000 MHz).

1956 Se instalan los primeros teléfonos públicos de alcancía.

1962 se puso en órbita el satélite Telstar, propiedad de la Bell y la NASA, y con el sistema de microondas que se instaló en el país TELMEX hizo posible la primera transmisión desde Cabo Cañaveral, Estados Unidos, hacia la ciudad de México.

El 16 de agosto de **1972**, con la compra del 51 por ciento de las acciones del capital social de la Empresa por parte del Gobierno Federal, Teléfonos pasó a ser una empresa estatal.

Por los sismos de **1985** se queda incomunicada la ciudad de México, al afectarse gravemente la planta telefónica, por esta situación se tuvo la necesidad de descentralizar el sistema telefónico de larga distancia en la ciudad de México y Zona metropolitana, creándose los Centros telefónicos Celaya, Guadalajara y Monterrey lográndose el 19 de agosto de **1986**.

1986 Teléfonos de México empieza a modernizar la red de telefónica, con los avances de la tecnología en la computación, la telefonía digital vino a sustituir y a perfeccionar el sistema analógico a través de la codificación de la voz en forma binaria, a fin de manejar la información con una inusitada rapidez. La codificación

"Pulse Code Modulation" (PCM) o "Modulación por impulsos codificados" (MIC), consiste en una transmisión y transcripción de información por medio de una serie de dígitos binarios.

En Noviembre de **1986** ingrese a teléfonos de México con el puesto de Supervisor de Centrales Construcción para laborar en la ciudad de Celaya Guanajuato e inicie mi capacitación en Centrales Telefónicas digitales AXE de la compañía Ericsson, en la ciudad de México.

De **1987 a 1989** mi principal función es instalar Centrales telefónicas de todo tipo, tanto Locales como de Larga Distancia, en los estados de Querétaro y Guanajuato.

1989 Se reestructura Telmex separando la parte Local de la parte de Larga Distancia y quede ubicado como Supervisor de Instalación y Recepción Equipo en Celaya dependiente de la Subdirección de Operación Telefónica Centro, este movimiento impacta en mis labores, por una parte ya no intervengo en las Centrales de Larga Distancia, pero ahora se me asignan actividades de fuerza corriente directa y equipo de transmisión para interconectar las centrales telefónicas locales.

EL 9 de diciembre de **1990**: La empresa pasa de ser paraestatal a Privada bajo la administración del el consorcio integrado por Grupo Carso, Southwestern Bell International Holdings y France Cables et Radio. Este mismo año la empresa Telmex reestructura sus convenios con el STRM (Sindicato de Telefonistas de Teléfonos de México) con la visión de modernizar la planta.

1991 Teléfonos de México inicia en mi área de responsabilidad la instalación de equipos de transmisión conectados por fibra óptica, con enlaces punto a punto y posteriormente en buses y anillos.

1993 Se celebra el Convenio de Productividad y el Programa de Incentivos entre Telmex y el STRM lo que impacto en gran medida la cultura laboral de trabajo en todo personal tanto de confianza como sindicalizado.

Entre **1994** y **1995** se reorganiza la empresa y quedo integrado a la Gerencia de Operación y Mantenimiento del área Celaya lo que implico además de las actividades de Construcción realizar actividades de Mantenimiento en todos los elementos que componen la central y por consecuencia la red telefónica.

1996 Se transforma de empresa telefónica a empresa de Telecomunicaciones al ofrecer servicios de Internet por marcación a través de la línea telefónica con dispositivos MODEM (modulador-demodulador que convierte la señal analógica en digital y viceversa) instalado en la casa del cliente para conectar la computadora.

1997 Me toco participar en forma directa configurando las Centrales telefónicas AXE del estado de Guanajuato y Querétaro y preparando los enlaces de transmisión para interconectar los nuevos operadores de larga distancia (algo nuevo que no habíamos experimentado antes, convivir con la competencia).

1998 se consolida da Red Corporativa de Datos de Telmex (RCDT) y con ella los Centros de Gestión de la Red de Telecomunicaciones impactando en la forma de realizas las labores de Mantenimiento.

Como parte de su evolución, en **1999** inició el programa de consolidación de las Áreas de Servicio Local (ASL), consistente en integrar poblaciones con un mismo interés de trafico pasando de marcar de larga distancia a marcación local, con lo que se redujeron de 2,200 a tan sólo 397, para este año se tuvo que reprogramar todos los relojes de los equipo de la red ya que venía el cambio de milenio lo cual fue una gran tarea en que participe activamente.

En el Año **2000** la planta telefónica es 100% digital y su cobertura alcanza a más de 22 mil 893 localidades, donde se encuentran 90.65% de los habitantes del país. La red de fibra óptica, entre Larga Distancia y Local, llegó a más de 67 mil kilómetros (Voces Teléfonos de México). En este año paso a integrarme a la Gerencia de Operación y Mantenimiento del área Querétaro como Jefe de Equipo donde uno de los mayores retos fue modernizar la red de transporte e iniciar con la instalación de la red de acceso, algo nuevo que ya demandaba la cantidad y calidad de los servicios contratados por las empresas instaladas en la entidad.

2002 TELMEX lanza Infinitum, la conexión a Internet más rápida hasta el momento soportado por la banda ancha, aunque la empresa ofrecía conexión a Internet a sus Clientes desde **1996**.

2003 En el mes el Octubre se me abre la oportunidad de cambio de residencia a la ciudad de Morelia con el mismo puesto, como Jefe de Equipo, al regresar a Michoacán, me toco consolidar la red de transmisión con la implementación de los anillos de fibra óptica locales y zonales del área, y la modernización de los enlaces de radios de microondas en las rutas principales.

A partir del **2004**, TELMEX expandió sus operaciones a otros países de Latinoamérica y en el **2008**, estableció TELMEX INTERNACIONAL que aglutina la operación de las filiales internacionales de Teléfonos de México. S.A.B. en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Uruguay y Estados Unidos.

2005 Se dispara la contratación de servicios de Internet (Servicio Infinitum) en Michoacán, como consecuencia de la estrategia de negocio por parte de Telmex para posesionarse en el mercado y por la activación de la demanda misma, para lo cual el reto para mí fue en la participación de la instalación de la red de servicios de banda ancha tanto de máquinas terminales en la planta interna como el crecimiento de la red de transporte.

2008 TELMEX definió una nueva estructura organizacional con estructuras más simples, cercanas a la operación y enfocadas al Cliente y al mercado, con el fin de enfrentar exitosamente la nueva era de las telecomunicaciones en México, esta acción trae por consecuencia elevar la productividad del recurso humano mejorando la calidad de los servicios ofrecidos. En Junio de este año Telmex con la SCT (Secretaria de Comunicaciones y Transporte) cumple preparando la red para permitir la Portabilidad Numérica, esto fue posible consolidando la red Inteligente de Telmex.

La cantidad de líneas en operación pasó de 5.4 millones en **1990** a 15.6 millones en **2010**, y en este mismo año la cantidad de servicio de banda ancha (Infinitum) llego a 7.4 millones. Con 112, 570 kilómetros de fibra óptica. Se triplicó el número

de poblaciones atendidas para llegar a más de 22 mil localidades de las cuales el 86% son rurales. (**Voces Teléfonos de México**)

Del **2011** a la fecha ante la gran demanda de Ladaenlaces (enlaces privados para empresas) de baja y alta capacidad, el gran reto a sido consolidar la red de transporte para incrementar la banda ancha, en el caso del área Morelia se construye una nueva red con tecnología de punta denominado Carrier Ethernet con enlaces de fibra óptica y equipos de transmisión WDM (Equipos Terminales de gran capacidad que emiten rayos de luz en diferentes colores). (Revista Interna Telmex, 2012).

3.2 Funciones del Supervisor en Centrales de Construcción:

Al ingresar a TELMEX, en Noviembre de 1986 tuve la suerte de explorar un campo en apariencia, “desconocido para mí”, Sin embargo desde el primer contacto que tuve con la empresa, pude vislumbrar que el trabajar en el área de las telecomunicaciones, implicaba un fuerte desafío y una gran oportunidad para mi desarrollo profesional y personal.

Fue así que me contrate en Telmex como personal de “Confianza”, con el puesto “Supervisor de Centrales Construcción”, para trabajar en la Cd. De Celaya Guanajuato, en el Departamento de Construcción de Centrales División Centro, dependiente de la Gerencia de Expansión y proveeduría a nivel Nacional.

En esta primera experiencia, mi función principal fue la de supervisar el proceso de instalación, prueba, recepción y puesta en servicio de Centrales Telefónicas; Primordialmente en los estados de Querétaro y Guanajuato, reportando al Jefe de Sección ubicado en el Centro Telefónico Aztecas, en la ciudad de Celaya Guanajuato.

Las actividades definidas para el puesto las podemos enfocar principalmente en dos aspectos: Aspectos Administrativos y Aspectos Técnicos

3.2.1 Aspectos Administrativos del Supervisor de Centrales Construcción.

El entender el proceso administrativo para la construcción de una central telefónica, fue necesario aprender las diferentes actividades que lo integran, así como sus actores para cumplir con el objetivo de ponerla en servicio, de integrarla a la red de telefonía pública conmutada (RTPC) administrada por Teléfonos de México, también identificar, obtener, controlar los insumos requeridos, coordinando las diferentes actividades de cada proyecto.

3.2.1.1 Las 5 fases del proyecto constructivo de una Central Telefónica.

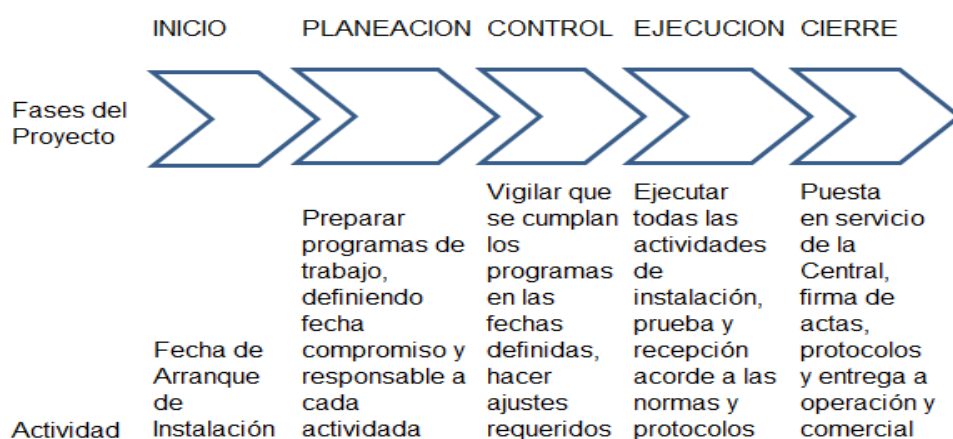


Figura 1: Proceso Constructivo de una Central Telefónica

1.- Inicio: Una vez que recibimos del departamento de Ingeniería el proyecto de la Central a construir se programa una reunión de trabajo de inicio en coordinación con todas las áreas que intervendrán en el proceso definiendo la fecha de arranque.

2.- Planeación: Se debe documentar de forma detallada, todas las actividades a realizar, preparando los insumos (recursos humanos materiales y la documentación técnica del proyecto) coordinar y definir el programa de trabajo con los diferentes actores a intervenir (Proveedores, Ingeniería, Planeación, Mantenimiento, Comercial etc.) registrando las fechas de inicio del proyecto, de seguimiento y la fecha final de todo el proceso, asignando al responsable de la actividad específica considerando las condiciones, características dejando margen para los imponderables que se pudieran presentar

3.- Control: Vigilar que la ejecución de las diferentes actividades a realizar se lleven a cabo en base al programa establecido en cada fase del proyecto, visualizar la ruta crítica y realizar los ajustes necesarios en los posibles contratiempos cuidando las fechas de inicio y terminación definidas, y en todo caso alinearlas a fin de cumplir en tiempo y forma, estipulando ser puntuales en la fecha puesta en servicio para cada proyecto.

4.- Ejecución: Realizar las tareas de acuerdo las normas y protocolos preestablecidos, evitando que la calidad de la instalación se realice de acuerdo a lo esperado en el tiempo y oportunidad planificada.

Coordinar con proveedores el inicio de los trabajos acorde a los programas de trabajo cuidando cumplir las fechas comprometidas, coordinadas con las diferentes áreas de la empresa involucradas en el proceso de certificación, en el cual las pruebas de tráfico y facturación resultaban de manera significativa.

Correr los protocolos establecidos, aplicando las normas estipuladas para cumplir con los estándares garantizando la calidad de la instalación y funcionamiento de los equipos con proveedores y los trabajos ejecutados con el personal técnico propio del departamento.

5.- Cierre: Al Cumplir con las tareas asignadas, y poner en servicio una central telefónica interconectada a la red de telefonía pública.

Su puesta en servicio, firmando actas de inventario, funcionamiento y protocolos de aceptación con proveedores, documentando los punto de control vitales del

proyecto y las lecciones aprendidas, para comentarlas y difundirlas con el resto de la organización, entregando los proyectos de cada central el Departamento de mantenimiento y comercial para el ofrecimiento de los servicios al cliente.

Una técnica es utilizar las barras de Gantt, donde se puede visualizar la fecha de inicio y terminación de cada actividad, descubriendo la “ruta crítica del proyecto” logrando dar seguimiento a cada actividad a lo largo de cada fase del proyecto, ajustando las fechas y en situaciones futuras poder mejorar cada práctica.

En esta fase del proceso se debe asegurar que el proveedor cumpla, con las obligaciones contraídas, es decir como supervisor se deben de conocer los contratos y las normas de instalación preestablecidas. (Curso de Intelmex, Gerencia de Mercadotecnia, Ventas y Administración, 2006)

En la siguiente tabla esquematizamos las fases de programación de las diferentes actividades para lograr la puesta en servicio de una central telefónica nueva.

Áreas/Mes	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Proyecto																								
Obra Civil																								
Fuerza y Clima																								
Distribuidor General																								
Transmisión																								
Equipo de Conmutación																								
Red de Planta Externa																								
Interconexión y Prueba																								
Puesta en Servicio																								
Entrega de Central																								

Tabla 1: Programa de Actividades para construir una Central Telefónica

3.2.1.2 Administración de los recursos Materiales y Humanos

Con personal a cargo la administración de los recursos materiales y humanos para realizar las actividades asignadas en el proceso de construcción es necesarios tenerlos en las mejores condiciones posibles y atender a las necesidades propias del personal a su cargo utilizando para ello los diferentes mecanismos proporcionados por la empresa a continuación mencionamos los insumos con mayor importancia:

Administración de los Recursos materiales:

- **Vehículos:** Garantizar en coordinación con el departamento de automotriz el buen funcionamiento de los vehículos para trasladarse a los diferentes sitios donde se instalan las centrales telefónicas, cuidando que se cumplan con los requisitos de seguridad para el personal garantizando con ello el cumplimiento de las Ordenes de trabajo en tiempo y forma.
- **Herramientas:** Dotar y supervisar que el personal Cuento con las Herramientas requeridas necesarias para desarrollar la actividad asignada.
- **Equipos de Medición:** Verificar con anticipación los equipos de medición requeridos para llevar a cabo las pruebas necesarias en la recepción de los equipos, certificando el buen funcionamiento y garantizando la puesta en servicio de las centrales telefónicas.
- **Materiales:** Obtener de los almacenes de distribución todos los materiales necesarios con oportunidad para construir la infraestructura requerida como cableados para los traspasos e interconexión de las Centrales telefónicas.
- **Documentación técnica:** Coordinar y obtener con las Órdenes de Trabajo así como con los documentos emitidos por la Gerencia de Proyectos-Ingeniería descriptivo de cada proyecto.

- **Normas de Instalación:** Obtener y distribuir al personal técnico las normas vigentes con las que el personal referirá los trabajos ejecutados por proveedores y contratistas.

Protocolos de Recepción: Contar con todos los protocolos validados y certificados por la Gerencia de Soporte a la Operación vigentes y actualizados con los que se realizara los trabajos de prueba y recepción de los equipos de conmutación principalmente.

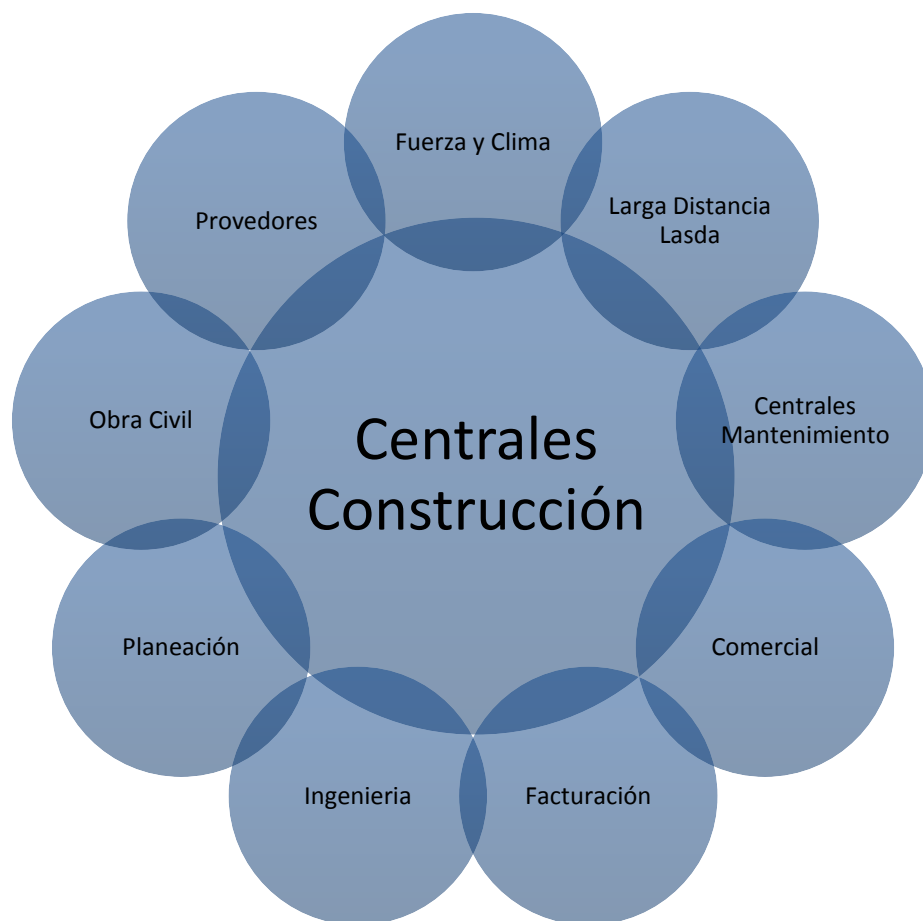


Figura 2: Interacción entre Departamentos en los procesos de Construcción de una Central

DIVISION CENTRO AREA MORELIA						
Verificación Para La Recepcion de Equipos						
N°	Actividad	Cumple	No Cumple	Fecha compromiso	Responsable	Rubro
1	La ubicación del equipo esta conforme a la Orden de Trabajo					Equipo Conmutacion
2	La sujeción física del equipo, herrajes y escalenillas es conforme a norma					Equipo Conmutacion
3	La temperatura ambiente del equipo es de 22°C+2°C, y humedad relativa del 50%+5%					Equipo Conmutacion
4	El Equipo se encuentra atornillado conforme a norma					Equipo Conmutacion
5	El Equipo se encuentra identificado y etiquetado conforme a norma					Equipo Conmutacion
6	El equipo y herrajes se encuentran limpios (libre de polvo)					Equipo Conmutacion
7	Existe contacto electrico en buen estado para alimentar equipo de medición para pruebas					Equipo Conmutacion
8	La iluminación donde se ubica el equipo es adecuada					Equipo Conmutacion
9	El inventario físico del equipo queda debidamente documentado y se retroalimenta a Qoi, CAR, CAS					Equipo Conmutacion
10	Los pasos de cable por donde pasa la trayectoria de los cableados estan debidamente sellados					Equipo Conmutacion
11	La capacidad de Interruptores que alimenta el equipo es conforme a la Orden de Trabajo					SAE
12	El calibre y código de color de los cables de alimentación es conforme a la norma					SAE
13	Los Interruptores y cables se encuentran identificados y etiquetados conforme a norma					SAE
14	La trayectoria del cable de alimentación es conforme a norma					SAE
15	La sujeción del cable de alimentación es firme y cumple con la norma					SAE
16	La alimentación del Equipo esta en configuración de respaldo (1+1o 2+1 etc.)					SAE
17	El inventario del cable de alimentación queda documentado y se retroalimenta a Qoi, CAR, CAS					SAE
18	El Tipo y código de color de los Jumper Optico es conforme a Orden de Trabajo y norma					Transmisión
19	La posición en BDO y jumper opticos se encuentran identificados y etiquetados conforme a norma					Transmisión
20	La trayectoria del jumper optico es conforme a norma					Transmisión
21	Los parametros de potencia medidos corresponden a la especificación técnica del equipo					Transmisión
22	Los atenuadores opticos requeridos cumplen con las especificaciones técnicas					Transmisión
23	El Tipo y código de Guía de Onda es conforme a Orden de Trabajo y norma					Transmisión
24	La trayectoria de la guía de Onda es conforme a orden de trabajo y norma					Transmisión
25	El sistema radiante esta firmemente sujeto e instalado conforme a orden de trabajo y norma					Transmisión
26	Los parametros de potencia medidos corresponden a la especificación técnica del equipo					Transmisión
27	Si el equipo esta en configuración de respaldo (1+1) y/o redundancia funciona adecuadamente					Transmisión
28	El inventario del BDO y jumper optico queda documentado y se retroalimenta a Qoi, CAR, CAS					Transmisión
29	El tipo del cables coaxial conforme a la norma					Transmisión
30	La posición en BDT y cable coaxial se encuentran identificados y etiquetados conforme a norma					Transmisión
31	La trayectoria del cable coaxial es conforme a norma					Transmisión
32	Los conectores BNC y puentes de coaxial en BDT se encuentra bien instalados conforme a norma					Transmisión
33	El inventario del coaxial y trasposos queda documentado y se retroalimenta a Qoi, CAR, CAS					Transmisión
34	El acceso Local via craft terminal (laptop) funciona adecuadamente					Gestión
35	Las alarmas observadas en gestión se reflejan visualmente en tarjeta, repisa y/o bastidor					Gestión
36	El equipo se encuentra gestionado y validado por CAR, CNS y/o CAS					Gestión
37	El equipo se encuentra sincronizado y validado por CAR, CNS y/o CAS					Gestión
38	El cable y remate de conectores de gestión se encuentran identificados y etiquetados conforme a norma					Gestión
39	El cable y remate de conectores de sincronía se encuentran identificados y etiquetados conforme a norma					Gestión
40	El inventario del cable de gestión y sincronía queda documentado y se retroalimenta a Qoi, CAR, CAS					Gestión
41	El Tipo de cableado multipar es conforme a Orden de Trabajo y norma					Distribuidor General
42	La trayectoria del cable multipar es conforme a norma					Distribuidor General
43	El remate del cable multipar en tabillas en D.G. es firme y cumple con la norma					Distribuidor General
44	La posición de la tabilla DG y conector en equipo se encuentran identificados y etiquetados conforme a norma					Distribuidor General
45	El inventario del remate del cable multipar queda documentado y se retroalimenta a Qoi, CAR, CAS					Distribuidor General

Tabla 2: Formato de Verificación al recibir Equipo al Proveedor

Administración de los Recursos Humanos:

Conocer el personal que compone el equipo de trabajo con que se cuenta para realizar las tareas asignadas tanto de proveedores, contratistas, filiales como del personal sindicalizado estableciendo las características de habilidad, capacidad, conocimiento y desempeño de cada trabajador acorde a la actividad a ejecutar.

Para el caso de personal sindicalizado propio de Telmex además de tener su control administrativo de reporte de tiempos, de planes de turnos, horarios, de programas y reportes de trabajo de dotarles el calzado y ropa de seguridad, de procurar su capacitación continua y actualizada es muy importante conocer el marco legal que rige a personal de confianza y sindicalizado.

Formato de Reporte Semanal que llena un Supervisor de Construcción y/o Mantenimiento para registrar y controlar las actividades y beneficios económicos del personal técnico, hoy en día con el avance de la tecnología y la modernización de los sistemas de trabajo esta actividad se facilita, sin embargo la esencia del control permanece.

REPORTES SEMANAL									
APELLIDOS Y NOMBRE			EXPEDIENTE		PUESTO DE TRABAJO		MES		AÑO
MARTINEZ MENDEZ GILBERTO			7609093		TECNICO DE TELECOMUNICACIONES		Agosto		
			Beneficio Economico		TIEMPO EXTRA				
D	E			VELOCIDAD			MOTIVO (TRABAJO LUGAR) CUANDO EXISTAN 2 HORARIOS DE T.E. ANOTAR AMBOS MOTIVOS SEPARANDOS CON UNA ()		
I	C	AUSENCIAS	VEHICULO	INGRES	SUSTITUCION	HORARIO			
A	H				COMPENSAC.	(1)			
A					PRIMA DOM.	(2)			
L	31								
M	1								
M	2								
J	3								
V	4								
S	5								
D	6								
L	7								
M	8								
M	9								
J	10								
V	11								
S	12								
D	13								
L	14								
M	15								
M	16								
J	17								
V	18								
S	19								
D	20								

Tabla 3: Formato de Reporte Semanal

3.2.1.3 Negociación de las Relaciones Laborales del Supervisor de Centrales Construcción:

En paralelo con el aspecto Técnico-Administrativo y muy importante en todo equipo de trabajo, me toco aprender desde un inicio a buscar la habilidad para administrar el personal a mi cargo para ello voy a describir un poco en las siguientes líneas mi experiencia en las relaciones laborales.

Una vez que se me dio capacitación en los diferentes equipos, y al mismo tiempo que se me asignaron las obligaciones y responsabilidades propias del puesto, se me entregaron los siguientes documentos que rigen el marco legal de la relación obrero-patronal de la empresa Telmex:

- LFT Ley Federal del Trabajo Vigente
- CCT Contrato Colectivo de Trabajo Vigente
- RIT Reglamento Interior de Trabajo Vigente
- FIAS (Formatos de Instrucciones Administrativas) Procedimientos de Trabajo Vigente
- Convenio Departamental de Centrales Construcción valido a 1990
- Convenio de Viáticos Vigente
- Perfiles de puesto a partir de 1990
- Minutas contraídas de beneficios económicos a partir de 1990
- Programa de incentivos y productividad a partir de 1993

Si bien es cierto que apegándonos a dichos documentos nos encuadran para llevar una relación laboral obrero-patronal sana, las condiciones y circunstancias en cada tipo de proyecto por una parte y la interacción en las relaciones interpersonales, intergrupales, sociales, etc. con los trabajadores puede llegar generar conflicto de intereses, por lo tanto se requiere en este caso que el Supervisor de Centrales construcción además de estar bien informado del marco legal de trabajo, busque siempre desarrollar una competencia del líder (no solamente oficial sino también moral) del proyecto, es decir que tenga la facultad y habilidad de establecer relaciones laborales sanas, que impacten en el logro de

poner centrales telefónicas en servicio con los resultados de calidad y oportunidad esperados pero además de alcanzar las tareas encomendadas en un ambiente responsable, motivador y armónico que genere por consecuencia la superación del equipo de trabajo.

Una de las técnicas que existen para manejar de manera correcta los conflictos de intereses, es la NEGOCIACION que busca lograr un acuerdo entre el Supervisor y el personal sindicalizado con la finalidad de conseguir una solución viable para ambos, sin violar de fondo los acuerdos preestablecidos.

La negociación es una conversación donde se debe buscar con toda honestidad la empatía, la tolerancia, la apertura, la flexibilidad, tener en claro y con precisión el origen del conflicto y con creatividad buscar las alternativas de solución sin dejar al margen el marco legal vigente. (Curso Intelmex, 2005)

3.2.2 Aspectos Técnicos

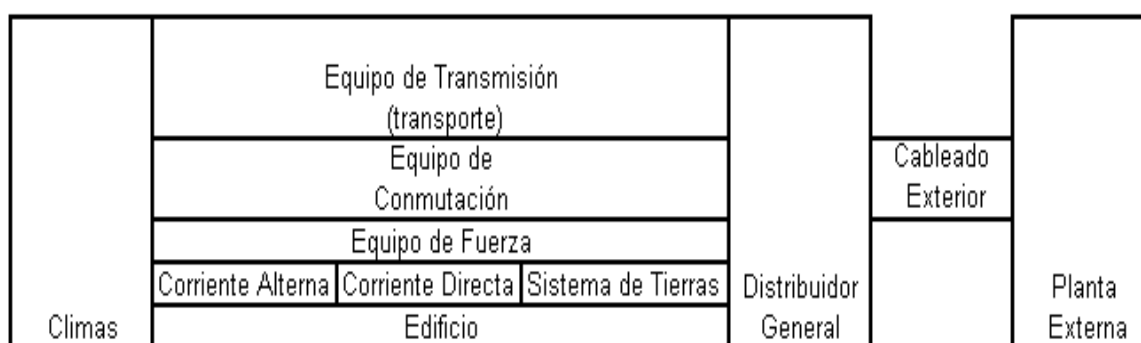
La parte técnica exige al del Supervisor de Centrales Construcción dominar el conocimiento de los diferentes elementos que componen una Central Telefónica en particular interpretar el funcionamiento del equipo de conmutación y la forma como se interconectan.

La tarea principal como Supervisor de Centrales Construcción fue aprender a construir, configurar, enlazar, probar, programar las Centrales para crecer la red de telefonía pública conmutada RTPC interpretando los diferentes equipos de conmutación (Centrales Telefónicas), las tecnologías de que están fabricados, la manera de funcionar acorde a los planes fundamentales de telefonía, energizarlas con alimentación de corriente directa hacia los equipos de fuerza de diferente tecnología, su interconexión entre centrales a través de los diferentes equipos de transmisión y su interacción con los equipos adicionales aplicando los protocolos a fin de tramitar el establecimiento y el control de la llamada telefónica.

3.2.2.1 Conceptos y Componentes de una Central Telefónica

Central Telefónica: (también llamada Planta Interna) Se refiere al conjunto de infraestructura y equipos integrados dentro de un edificio que interactúan para ofrecer servicios de telefonía, y el responsable de su ejecución dentro del proceso constructivo de una Central telefónica es el Departamento de Centrales Construcción. (Curso Intelmex; Lic. Leticia Olivares Saavedra , 2005)

Componentes de una Central Telefónica:



Central Telefónica (Planta Interna)

Figura 3: Componentes en las Planta Interna

Edificio: Se refiere al sitio físico (Obra Civil) donde se alojan los equipos y dentro del proceso de construcción de una Central telefónica el responsable de la ejecución es el departamento de Bienes-Raíces.

Equipo de Fuerza: Son todos los equipos de energía de Corriente alterna y Corriente directa así también como el sistema de tierras del edificio que sirven para alimentar los equipos de Conmutación, Transmisión y adicionales que interactúan para ofrecer los servicios de telefonía y el responsable de su ejecución es el Departamento de Fuerza y Clima.

Equipo de Clima: Son todos los equipos de aire acondicionado encargados de proporcionar las condiciones adecuadas de temperatura y humedad para el buen

funcionamiento de los equipos de conmutación y transmisión, además de brindar condiciones de confort al personal si es requerido.

Equipo de Conmutación: Propiamente es la Central Telefónica y es la máquina que nos permite de manera automática, generar, conectar, controlar, gestionar, facturar la llamada telefónica, para nuestro caso las centrales que más que más se instalaron en Telmex son:

Equipo de Transmisión: También llamada red Transporte son los equipos encargados de proporcionar el medio por el cual la central telefónica se interconecta con las demás centrales telefónicas, en 1986 a 1991 el responsable de la ejecución y buen funcionamiento de estos equipos (radios de microondas) era el departamento de Larga Distancia Transmisión.

Distribuidor General: Es una bastidor físico provisto de tablillas de ambos lados donde por una parte se rematan todo el cableado procedente de la Central telefónica para proporcionar los servicios de telefonía y por el otro lado se rematan todos los cables que van hacia la casa del cliente llamados planta externa, el responsable de la interconexión entre la central y la planta externa el Centro Operativo de Planta Externa vigente hasta hoy día.

Red Telefónica:

La interconexión de todas las Centrales telefónicas a lo largo del territorio Nacional administrados por la Empresa Telmex es lo que conocemos con RTPC (Red Telefónica Publica Conmutada).

3.2.2.2 Planes Fundamentales de telefonía:

Para poder configurar e interconectar dos Centrales Telefónicas fue necesario conocer los diferentes planes fundamentales emitidos por los organismo internacional (CCITT) Comité Consultivo de Telegrafía y Telefonía regido por la (UIT) Unión Internacional de Telecomunicaciones dependientes de la (ONU)

Organización de Naciones Unidas, quienes cada 4 años se reúnen para revisar y editar las normas de los diferentes planes y para el caso de México se debe de cumplir para interconectarse con la red de otros países aun cuando en lo interno Teléfonos de México tiene sus propias adaptaciones. (Curso Intelmex; Lic. Leticia Olivares Saavedra , 2005)

Plan fundamental de transmisión: En dicho plan la CCITT describe las características y parámetros que deberá cumplir la señal a transmitir de un punto a otro, cualquiera que sea el medio (aire, cable de cobre o cable óptico) para que la calidad del enlace no se vea distorsionada por ejemplo la gama de frecuencia del espectro radiológico, atenuación, potencia, estabilidad, eco, diafonía etc. etc.

Plan Fundamental de Numeración: Describe la numeración de códigos de Área y números telefónicos a nivel mundial y Nacional con que se configuran las centrales telefónicas para poder entregar los servicios de telefonía. Esto significa que cada uno de los clientes ha de tener un número telefónico internacional individual, el cual se forma con un prefijo internacional y del código del país individual más la parte del número nacional delimitado por las zonas de interés común en México regulado por la COFETEL (Comisión federal de Telecomunicaciones).

Plan Fundamental de Señalización: Describe las normas preestablecidas llamadas protocolos de comunicación con los cuales las Centrales Telefónicas se comunican y reconocen entre sí y con el cliente para el tratamiento de la llamada telefónica. En 1986 se las centrales se comunicaban con señalización CCITT R2M que es un protocolo de señalización de canal asociado hoy en día aún se utiliza para enlazar conmutadores de empresa particulares con la Central Telefónica, pero con la evolución de las tecnologías tanto en los equipos de transmisión y conmutación desde 1994 se implementó en la red telefónica publica conmutada la señalización CCITT 7 conocida como Señalización de Canal Común para enlazar dos Centrales punto a punto y en 1997 se introdujo los (PTS) Puntos de transferencia de señalización.

Desde el punto de vista de la señalización, la red telefónica se estructura en tres niveles:

Señalización nivel de abonado: define las señales que permiten el intercambio de información entre el abonado (teléfono de la casa del cliente) y la central a que está conectado. Estas señales son de tipo numéricas y acústicas.

Señalización nivel de línea: Son las señales que permiten los establecer los estados de ocupación, supervisión y liberación de los dispositivos (troncales líneas, registros etc.) de las Centrales que intervienen en el establecimiento de la llamada de a través de la red telefónica y se forman entre la línea de abonado con la parte de conexión de la Central así como entre las Centrales. Estas señales se forman eléctricamente con corriente directa o frecuencias dentro de la banda de voz y se interpretan por duración, dirección, sucesión y estado eléctrico.

Señalización nivel de Registro: Permiten el intercambio de información entre la central de origen y destino a través de toda la red telefónica y son de tipo numéricas emitidas por los registros ubicados en la parte de control de las centrales.

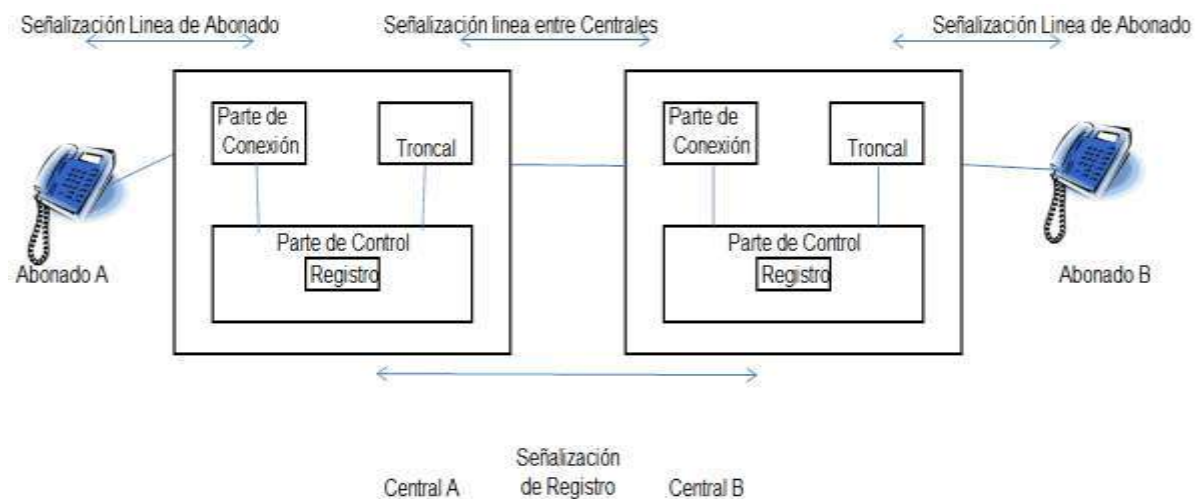


Figura 4: Niveles de Señalización de la Red Telefónica

Plan Fundamental de Sincronía: A principio inicios de los años 90, con la posibilidad de nuevas tecnologías, la implementación de las técnicas de señalización por Canal Común para la centrales telefónicas y los nuevos equipos

de transmisión SDH (siglas en ingles de la Jerarquía Digital Sincronía) fue necesario implementar la red de Sincronía de Telmex., en la que se describen las topologías y Jerarquías con que deben operar los equipos de conmutación y transmisión interconectados con dicha red.

Plan Fundamental de Encaminamiento de la Llamada: En dicho plan se describen la forma con que se deben de tratar las llamadas locales, o de transito regionales, nacionales e internacionales.

Plan Fundamental de Conmutación: Describe como construir la topología de la red telefónica, como se organizan las centrales telefónicas, se definen las áreas de servicio local (ASL). Etc.

Plan Fundamental de Facturación: Se indica cómo se debe de Tazar las llamadas para su facturación y cobro para los diferentes casos como locales, regionales, nacionales, internacionales y mundiales etc. o para diferentes servicios.

Plan Fundamental de Gestión: Nos describe la topología para administrar, supervisar y gestionar los diferentes elementos que componen la red, desde los Centros de gestión implementado en Telmex a mediados de los años 90.

3.3 Red de TELMEX

La red en Telmex en un inicio se reconoció como los diferentes elementos que servían para interconectar las centrales telefónicas con el cliente y entre sí llamándose red telefónica, sin embargo ante el crecimiento de servicios y de la propia red telefónica esta se ha diversificado y evolucionando dando lugar a la red de telecomunicaciones.

3.3.1 ¿Qué es una Red de Telecomunicaciones?

Telecomunicaciones, etimológicamente significa comunicación a larga distancia; Desde los principios de la humanidad el ser humano siempre ha tratado de comunicarse a distancia, por ello a lo largo de miles de años, ha ido creando nuevos métodos para lograr que la comunicación pueda acortar las distancias, llegando de una forma clara y concisa.

El campo de las telecomunicaciones, ha sido uno de los más beneficiados con los avances de la Ciencia y el desarrollo de las nuevas tecnologías, provocando una evolución espectacular en los sistemas de comunicación que utilizamos en la actualidad, logrando conectar a las personas sin importar la distancia, con tan solo una máquina.

3.3.2 Red de Telefónica:

Como se menciona es la interconexión de dos o más Centrales Telefónicas, en Telmex dependiendo de su tipo, tamaño y de los procesos que operan dentro de ella, las identificamos según se muestra comenzando de manera ascendente se encuentran:

- Centro de conexión de abonados CCA
- Centro con capacidad de enrutamiento CCE
- Centro de tránsito interurbano CTI
- Centro internacional CI

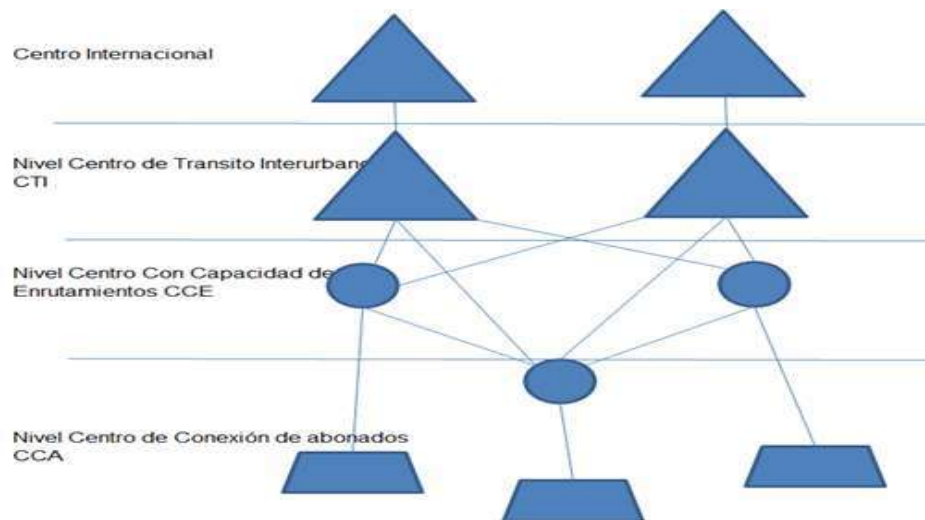


Figura 5: Estructura Jerárquica de la Red Telefónica

3.3.2.1 Transmisión de la red telefónica

En la técnica de las telecomunicaciones, se emplean muchos sistemas de transmisión. En un principio en la red de líneas se emplean enlaces físicos por medio de cables de cobre.

Al crecer la cantidad de enlaces y sabiendo que por un par de hilos solo se podía cursar una conversación a la vez, las líneas no tardarán en encarecerse y hacerse inmanejables. Estas circunstancias contribuyeron a la rápida evolución de transmitir el tráfico telefónico tal fue la técnica de multiplex por división de frecuencias, también llamadas técnicas de frecuencias portadora. Generalmente se emplea la abreviatura FDM, que viene de la expresión inglesa Frequency División Multiplex. El principio de la FDM se ha tomado prestado de la técnica de radio. Significa que mediante un procedimiento de modulación, las bandas de frecuencias para la información que han de transmitir se colocan unas al lado de las otras en la escala de frecuencias. Esto permite que se pueda transmitir en un par de líneas, es decir una línea en cada dirección que habla, una gran cantidad de enlaces simultáneamente hasta varios miles.

Sistemas Multiplex por división de Tiempo (TDM, Time División Multiplex)

Se obtiene tomando el valor de las muestras desde varios canales telefónicos, uno atrás de otros, y transmitiendo estos valores en forma de impulsos en el mismo orden en que se han muestreado. El lado receptor distribuye los impulsos a los canales respectivos. (Björkman, 1973)

Dividimos el tratamiento de señales en cuatro momentos:

- Un canal analógicamente de habla se convierte en señales moduladas por amplitud de impulsos (PAM)
- Varios canales PAM se reúnen en un grupo o equipo multiplex por división de tiempo y obtenemos señales PAM/TDM
- Las Señales PAM/TDM, se cuantifican a valores discretos, es decir, se aproximan al número entero inmediato de una escala.

Los números enteros se codifican a forma digital y se transmiten como señales PCM (Medición de Pulsos Codificados)/TDM, por la línea de enlace, al lado receptor, donde las señales se vuelven a convertir en señales analógicas de habla. En la siguiente figura se muestra una conversación de señales analógicas de habla a señales PCM.

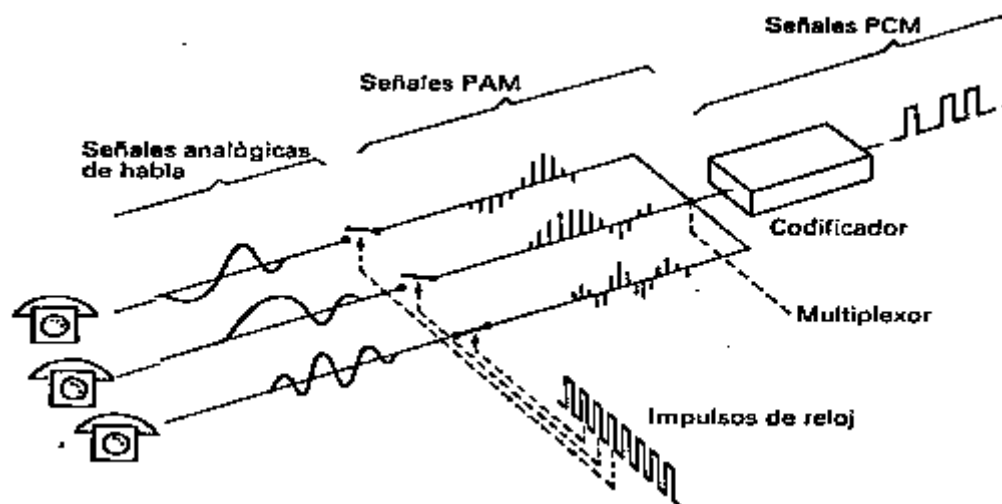


Figura 6: Modulación por Amplitud de Impulsos (PAM)

En la década de 1920 se demostró matemáticamente que el habla humana se podía transmitir en forma de una señal modulada por amplitud de impulsos.

Esto se consigue midiendo la amplitud de una señal con una anchura de banda limitada a intervalos regulares (muestreo), teniendo estos intervalos en una frecuencia que por lo menos el doble de la frecuencia de la señal original con una exactitud muy grande, CCITT ha determinado que estos valores de muestreo se midan por la voz humana con una frecuencia de 8 KHz, lo que es algo más que el doble de la frecuencia máxima del canal de habla (3400Hz). Así pues con una frecuencia de muestreo de 8 KHz se hace una medición cada 125 microsegundos ($\mu\text{Seg.}$). La Figura siguiente nos muestra, el principio de transmisión PAM.

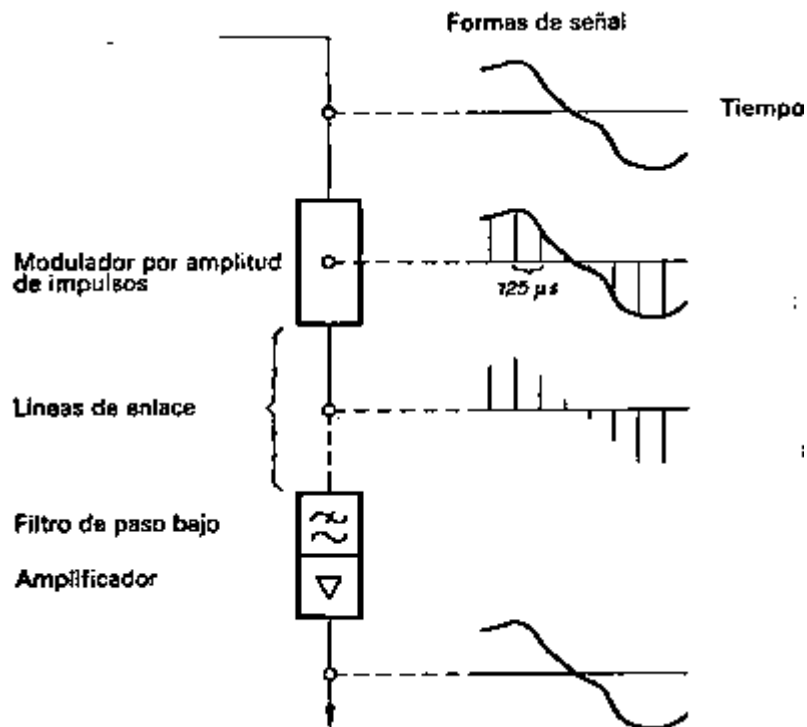


Figura 7: Principio de Transmisión PAM

La evolución de estas técnicas de transmisión dio forma a lo que conocemos como transmisión digital, que junto con el desarrollo de las tecnologías inventaron nuevos equipos telefónicos que utilizaron estos principios dando lugar a la telefonía digital.

3.3.2.2 Telefonía Digital

El sonido es en esencia una serie de cambios de presión en el aire que circunda el emisor de dicho sonido. La voz, que es una clase de sonido, es emitida al vibrar las cuerdas y cavidades bucales de una persona y puede tomar cualquier volumen y cualquier frecuencia.

En una red telefónica cuando una señal analógica es transmitida, es conmutada, atenuada, mezclada con ruido, diafonía y distorsión en la ruta de transmisión amplificada repetidamente, que cuando la señal llega al receptor y se convierte en sonido, no es ni cercanamente una fiel réplica de la voz original.

Una señal digital en contraste, es virtualmente inmune al ruido, la interferencia y la distorsión independientemente de la longitud de la ruta de transmisión. Un pulso digital, mientras puede reconocerse como “uno” o un “cero” puede ser periódicamente remplazado por un pulso nuevo, regenerando así la señal original.

Todo esto ha llevado a los diseñadores a pensar en medio de pasar a forma digital las señales analógicas, trasmitirlas en forma y luego reconvertirlas, llamando a estos equipos convertidores Analógicos–Digitales ó ADC's y convertidores de Digital–Analógicas ó DAC's (Del inglés Digital to Analog Converter) (Elmias, 1988)

En español MIC (Modulación por Impulsos Codificados) es un método para convertir señales analógicas de habla a señales digitales.

Este procedimiento es llevado a cabo en 3 etapas:

- Muestreo de la Señal
- Cuantificación
- Codificación

Muestro de la Señal: Consiste en la medición periódica del valor de la señal analógica. Una señal medida contiene toda la información si la frecuencia de muestreo es al menos, el doble de la frecuencia más alta de la señal a ser muestreada. Como en la telefonía las señales analógicas están limitadas por

banda de 300-3400 Hz, una frecuencia de muestreo de 8000 Hz o muestras cada 125 microsegundos son suficientes.

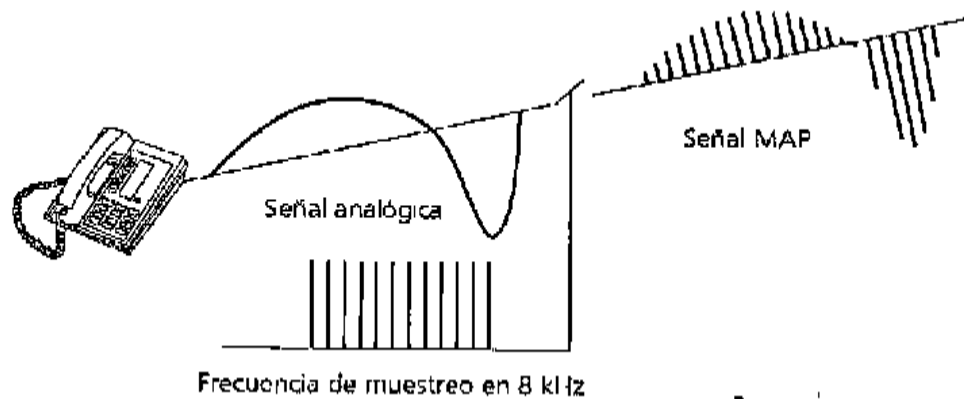


Figura 8: Muestreo de la Señal Analógica

Cuantificación y Codificación: La gama continua de amplitud de los pulsos es compuesta en una cantidad finita de valores de amplitud en el proceso de cuantificación. La gama de amplitudes se divide en intervalos y a todas las muestras cuyas amplitudes dentro de un intervalo de cuantificación específica se les da la misma amplitud de salida.

Para el PCM en la telefonía, el CCITT recomienda dos leyes que son conocidas comúnmente como la Ley A y la Ley M. Estas leyes también se denominan leyes de codificación para que en los casos prácticos el proceso de cuantificación se efectúe en el decodificador.

Ahora el sistema puede transmitir la señal MAP emitiendo un número cada 125 microsegundos ($\mu\text{Seg.}$), cada número de señal MAP es representado como un valor de 8 bits que proporciona la gama numérica 127 a + 127 la graduación de la escala se hace generalmente en 128 ($=2$) o 256 ($=2$). El primer dígito es usado para el signo.

Los sistemas prácticos actuales usan la codificación binaria de las muestras de conversación cuantificadas. Como la telefonía usa 256 niveles de cuantificación,

cada muestra se codificará en un grupo código, o palabra PCM, consiste en 8 pulsos binarios (bits).

En la siguiente figura se represente gráficamente las etapas de la conversión de la señal analógica a digital en un sistema PCM.

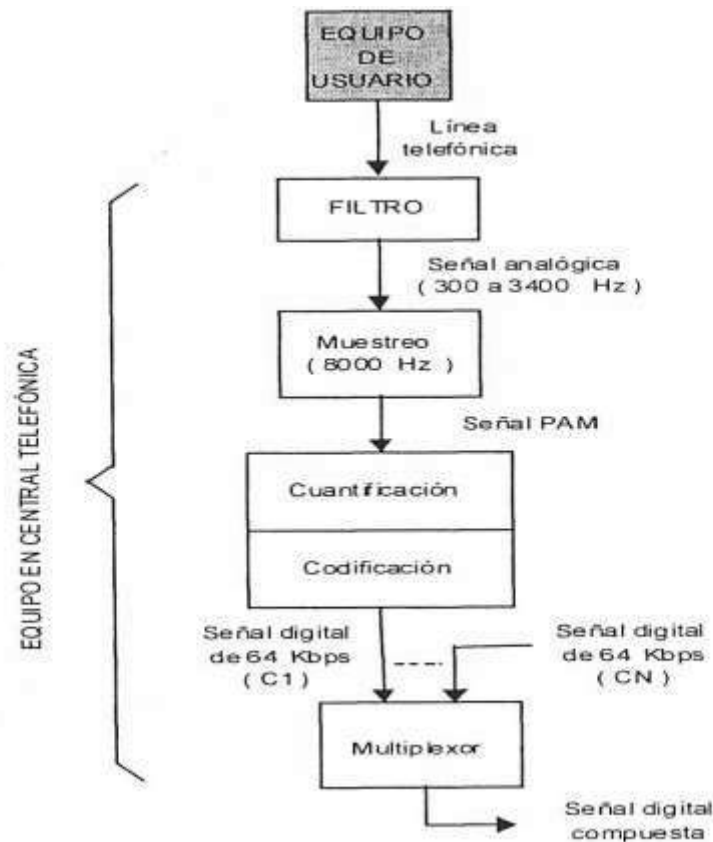


Figura 9: Conversión Señal analógica-Digital

Como la velocidad de muestreo usada es de 8000 muestras/segundo, una señal de conversación modulada por pulsos codificados genera una señal digital de 64 kbits/seg.

Los 30 canales telefónicos están dispuestos en los intervalos numerados del 1 al 15 y del 17 al 31; Los canales PCM transportan señales analógicas dentro de la banda de frecuencias de 300-3400 Hz, codificadas de acuerdo a la Ley A, cuando un canal está libre, es transmitido como “ceros”; Esto puede acarrear problemas

de sincronización y para evitarlos, CCITT recomienda que cada segundo bitio (bits 2, 4, 6, 8) sea invertido. Esto se conoce como inversión bit par.

El canal de alineamiento va en el intervalo tiempo 0. De cada trama que contiene 8 bits, cuyo propósito es formar una señal de reconocimiento para el receptor a fin de mantener a este sincronizado, con el transmisor de modo que cada canal PCM pueda ser correctamente identificado.

Aparte del habla, el sistema debe transmitir información (señalización) para controlar y supervisar los canales telefónicos. El intervalo de tiempo 16 es usado para este propósito. La señalización es transmitida como 4 bits, estos indican si el canal telefónico está libre u ocupado.

La siguiente figura se muestra la trama básica de la señal digital de 2048 kbps donde TS (time slot) se traduce como intervalo o ranura de tiempo.

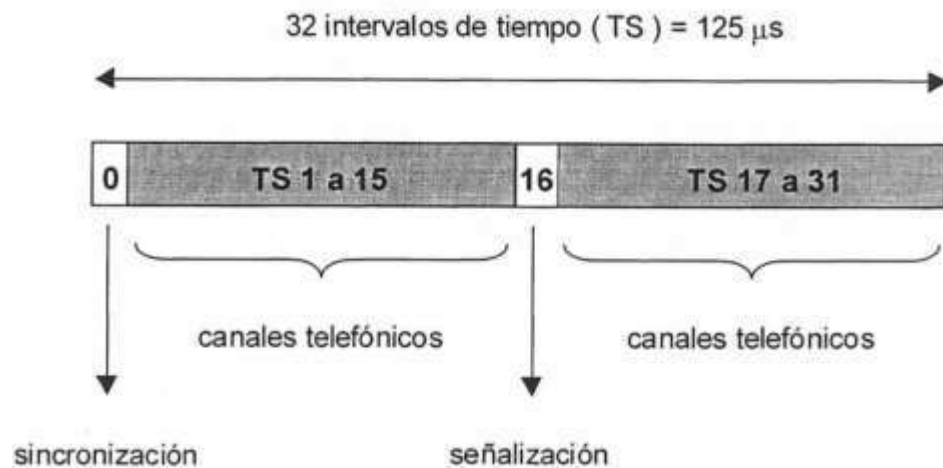


Figura 10: Trama Básica de Señal Digital

La señal digital se divide en tramas, cada trama contiene una muestra codificada binaria proveniente de cada una de las señales analógicas.

Cada uno de los valores de amplitud se transmite pues en forma de 8 impulsos o no impulsos (8bits) en un intervalo de $3.9 \mu\text{seg}$. En total se transmiten 32 intervalos, uno para cada canal dentro de un periodo de 125 microsegundos (resultante $t=1/8000=125 \mu\text{seg}$.) Para los 32 intervalos de tiempo el sistema es de 2048 kbits/seg.

Central Telefónica (Equipo de Conmutación):

El conocer el equipo de conmutación, como está constituido, como funciona acorde a su tecnología fue todo un reto ya que en 1986 la planta telefónica de Telmex estaba sufriendo un cambio radical al iniciar la instalación de los equipos digitales y hacerlos convivir con los analógicos.

En forma general sin importar su tecnología, la estructura de la central telefónica (Equipo de Conmutación) la componen, la parte de conexión y la parte de control.

Parte de conexión.- esta se refiere a los enlaces de entrada y de salida entre la central y el cliente, o la central y otra central.

Parte de control.- aquí entra toda la parte del manejo de las conexiones entre los distintos dispositivos para poder determinar dónde están y como se pueden comunicar los usuarios de la red.

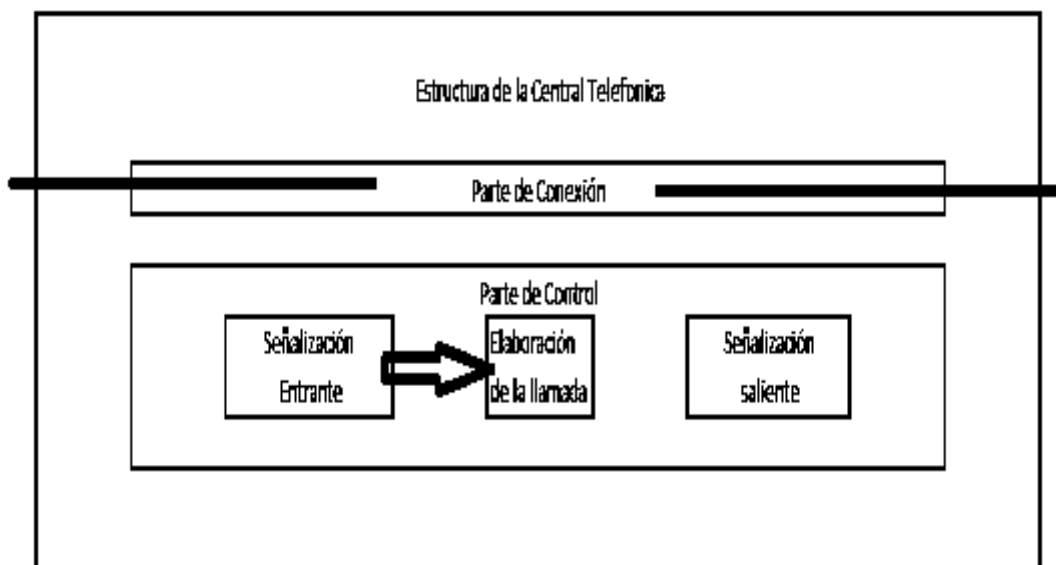


Figura 11: Estructura del Equipo de Conmutación

El desarrollo de la técnica SPC (Store Program Control) Control por programa almacenado se implementó con éxito en los sistemas telefónicos. Estas fueron las características de los sistemas de conmutación digital.

Los equipos digitales que más compro Telmex desde los inicios de la digitalización y que aun en nuestros días permanecen funcionando son los siguientes:

- Equipo de Conmutación AXE de tecnología Suiza proveedor Ericsson, en el área Morelia tenemos en Lázaro Cárdenas, Uruapan, Zacapu y Morelia.
- Equipo de Conmutación S-1240 de tecnología de Bélgica proveedor Alcatel, en el área Morelia tenemos en Apatzingán, Pátzcuaro, Puruandiro, Zinapécuaro, Ciudad Hidalgo, Zitácuaro y Morelia.

La responsabilidad de la instalación, configuración y prueba de estos equipos dentro del proceso constructivo corresponden a los proveedores y revisar su instalación conforme a protocolo, recibirlos, interconectarlos y ponerlos en servicio compete al Supervisor de Centrales Construcción. (Curso Intelmex; Lic. Leticia Olivares Saavedra , 2005)

Equipo de Conmutación AXE:

Es un sistema con SPC usado como central local, de tránsito o combinada, su característica en la parte de control es que reside en un procesador central duplicado que trabaja de manera síncrona y de acuerdo a su dimensionamiento de una cantidad de pequeños procesadores regionales también duplicados subordinados al procesador central.

El sistema AXE consta de dos niveles funcionales denominados “APT” y “APZ” ambos constituidos con “Hardware” y “Software”, donde el termino Hardware representa toda la circuitería, elementos físicos de lo que está construida la central, mientras que el software constituye todos los programas y memorias de datos con que la central está configurada.

El nivel funcional “APT” se divide en subsistemas para el manejo de las funciones de conexión del tráfico y de su operación, estos subsistemas se efectúan parcialmente de hardware y de software. El Hardware para el APT se encarga de las funciones telefónicas sencillas, mientras que el software de las más complicadas.

El nivel funcional “APZ” también dividido en subsistemas pero motivado por tener un sistema de procesador central y uno regional, el APZ tiene un sistema de entrada y salida para el mantenimiento y comunicación hombre-máquina.

Entre los subsistemas contenidos en el “APT” encontramos los siguientes:

(SSS) Subsistema de Control de Abonados: Su función es supervisar, el estado de la línea de abonado, efectuar conexiones y desconexiones de la red, y emitir señales hacia y desde los abonados.

(GSS) Subsistema de Selector de Grupo: Su función es establecer el enlace de los circuito de voz, entre líneas de abonado de la misma central o hacia y desde una troncal para su conexión a otra central.

(TSS) Subsistema de Troncales y Señalización: Su función es establecer y supervisar el estado de las troncales conectadas desde las líneas hasta otras centrales, emitiendo y recibiendo señales.

Entre los subsistemas contenidos en el “APZ” encontramos los siguientes:

(CPS) Subsistema de Procesador Central: Efectúa las funciones más complicadas e inteligentes de la central, en él se contienen los almacenes con toda la información para las funciones del APT (configuración de la Central, facturación, etc.) y desde aquí también se envía su ejecución. (Curso Intelmex; Lic. Leticia Olivares Saavedra , 2005)

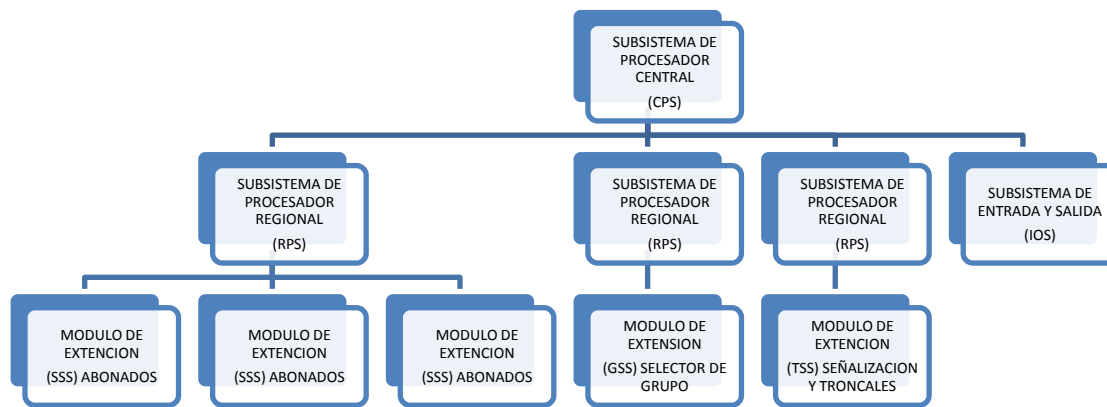


Figura 12 Estructura Simplificada de una Central AXE

(RPS) Subsistema de Procesadores Regionales: En este subsistema se efectúan funciones sencillas, rutinarias y exigentes de alta capacidad de respuesta para el funcionamiento de los subsistemas del APT encargados de establecer las conexiones y desconexiones de la llamada telefónica de la central.

(IOS) Subsistema de Entrada y Salida: Se encarga de la comunicación hombre-máquina en forma de órdenes y mensajes escritos, además de la recolección y envío de grandes cantidades de datos para configuración de la central y envío de datos para la facturación de las llamadas.

Equipo de Conmutación S-1240:

Es un sistema con SPC (Control por programa almacenado) esta central a diferencia del AXE maneja el criterio de control distribuido en forma modular, con lo que pretende agregar potencia de procesamiento y facilidad para agregar más módulos.

Cada módulo de hardware de la Central S-1240 tiene su propio software, esta Central abarca toda la gama de aplicaciones, como local de tránsito o combinadas.

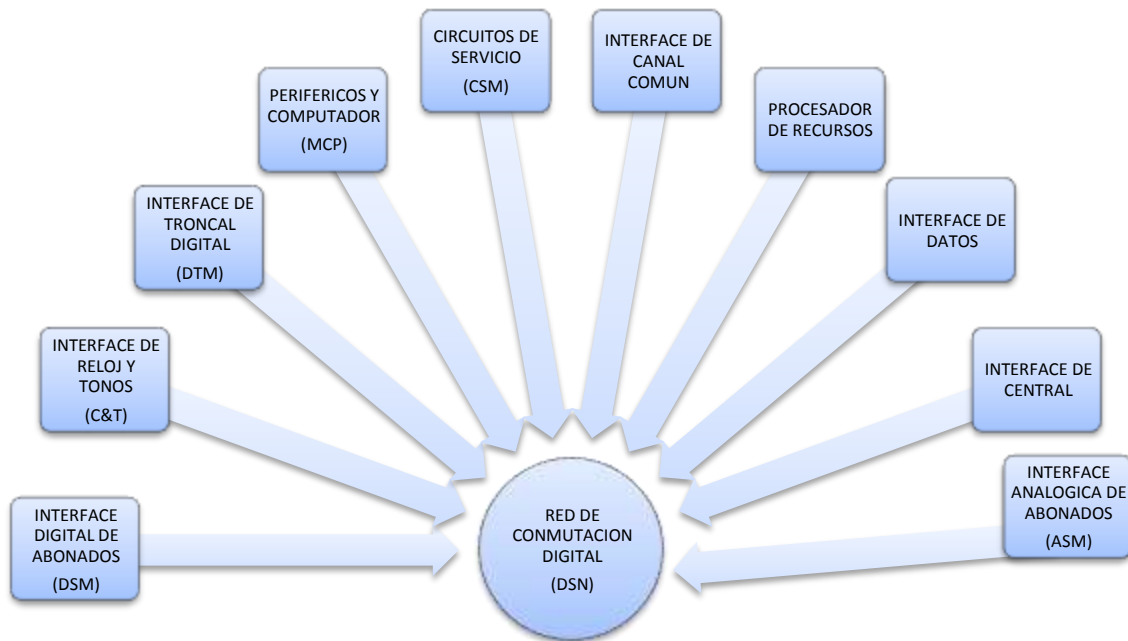


Figura 13 Estructura Simplificada de una Central S-1240

La estructura clave del control distribuido radica en su Red Digital de Conmutación (DSN Digital Switching Net) donde su función principal es responder los comandos de los microprocesadores para establecer conexiones entre terminales de abonado y/o troncal, transmitir digitalmente la voz y datos, transmitir mensajes entre los microprocesadores de todos los módulos.

Cada módulo del S-1240 consta de dos partes:

1.-Terminal: Cada terminal realiza un servicio dependiendo de la naturaleza del módulo por ejemplo manejo de líneas, troncales etc.

2.-Elemento de Control: Su función es controlar la operación de cada módulo, conectándolo a la DSN, mediante mensajes estandarizados.

(ASM) Modulo de Abonado Analógico: Maneja dos grupos de 30 líneas de abonado.

(DSM) Modulo se Abonado Digital: Proporciona Control para 30 líneas digitales.

(DTM) Modulo de Troncal Digital: Proporciona interface y control para un troncal digital, de formato PCM de 32 canales.

(SCM) Modulo de Circuitos de Servicio: Proporciona recursos y control para dos circuitos de servicios de 16 canales, cada uno de los cuales aporta facilidades de señalización.

(MCP) Modulo de Periféricos y Computadora: Proporciona Interface, controles y capacidad de procesamiento para los dispositivos de entrada-salida de comunicación hombre-máquina.

(C&T) Modulo de Reloj y Tonos: Este es el reloj central y la fuente de los tonos digitales, que se distribuyen al interface terminal de cada módulo.

El software en el S-1240 está distribuido en cada uno de los procesadores de los modulo que controla la Central.

La conexión entre centrales telefónicas públicas se hace mediante enlaces digitales, para el caso de las conexiones locales estos enlaces se denominan troncales y para el caso de conexiones de larga distancia se denominan circuitos.

Los sistemas de conmutación automática (por ejemplo AXE y S-1240) cuentan con dispositivos que multiplexan grupos de 30 enlaces digitales en una señal PCM de 2048 Kbps. (Kilobit por segundo).

La siguiente figura se ilustra la conexión entre dos centrales de conmutación digital del tipo s-1240.

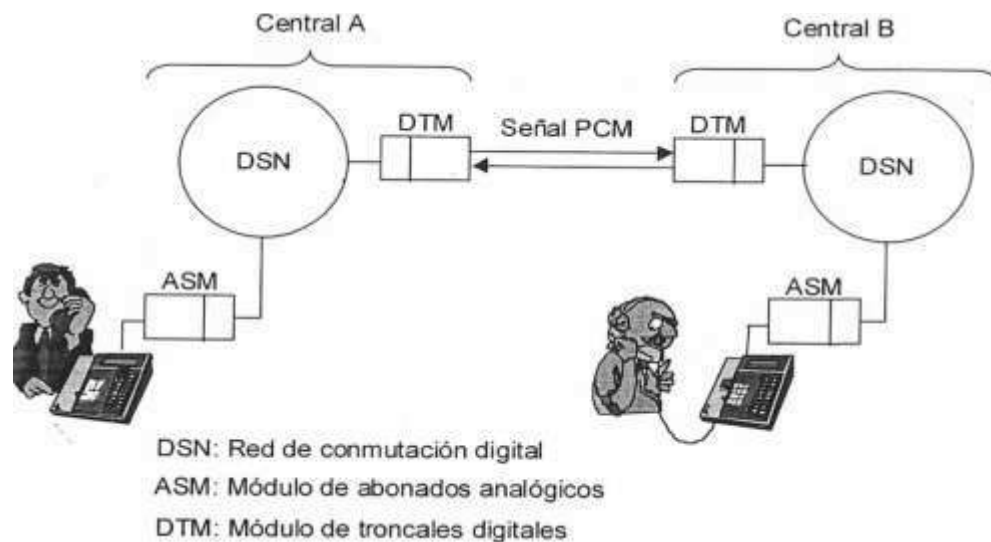


Figura 14: Centrales de Conmutación Digital

3.3.3 Red de Datos

En la actualidad, la interconexión de dispositivos para formar redes de datos es una práctica común, debido a que permiten compartir recursos e información, operan a grandes velocidades y soportan aplicaciones que requieren un gran ancho de banda, como es el video y las aplicaciones multimedia.

Entonces se puede decir que una red de datos es un conjunto de dispositivos (computadoras, Impresoras, Switches, Bases de almacenamiento, servidores, etc.) interconectados para intercambiar información y compartir recursos.

Las primeras redes de datos eran de tiempo compartido siempre conectadas y los procesamiento eran muy lentos en la actualidad se pueden dividir en dos grupos:

LANs: Local Área Networks, Redes de Área Local y permite a múltiples usuarios intercambiar archivos en una área geográfica relativamente pequeña.

WANs: Wide Área Networks, Redes de Área Ampla, interconectan las LANs dispersas geográficamente. (Seminario de Intelmex Virtual, 2013)



Figura 15: Red WAN y LAN

La forma de interconectar las redes ha sido el gran reto ya que deben soportar la comunicación entre las diferentes tecnologías a diferentes velocidades lo que implica que una red debe ser muy robusta que permita garantizar el envío de la información, además la gestión de la red debe proporcionar soporte centralizado para su configuración, seguridad y desempeño de calidad.

En 1979 ISO (International Standards Organization) Organización Internacional de Estándares definió su modelo de arquitectura para interconectar la red llamado OSI (Open Systems Interconnection) Interconexión de Sistemas Abiertos y este modelo fue adoptado por el CCITT (Comité Consultivo de Telefonía y Telegrafía) en 1980 en su recomendación X.200.

El modelo OSI comprende 7 funciones, representadas por 7 capas o niveles como se muestra en la siguiente figura.



Figura 16: Modelo OSI

Transporte: involucra todas las funciones relacionadas con la transferencia de datos entre dos usuarios finales.

La manipulación de datos: Los datos deben ser liberados de una forma inteligible. En algunos casos los datos deben ser convertidos.

El modelo OSI proporciona un marco conceptual para la comunicación entre computadoras, pero en si no es un método de comunicación, para ello es posible utilizando protocolos.

En el contexto de las redes de datos, un protocolo es un conjunto de reglas que indican a las computadoras como intercambiar información sobre el medio de transmisión de la red. Un protocolo implementa sus funciones en una o más capas del modelo OSI.

Existe una gran variedad de protocolos de comunicación en los que encontramos: Protocolos LAN, Protocolos WAN, Protocolos de red, Protocolos de enrutamiento etc.

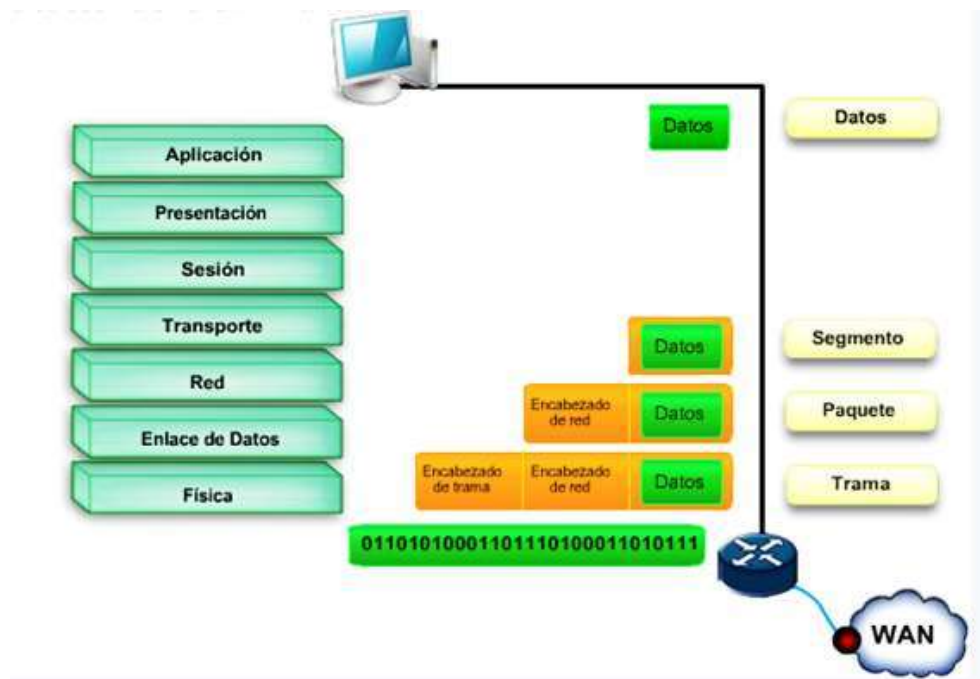


Figura 17: Protocolos

Las siete capas del modelo OSI utilizan varias formas de control de la información para comunicarse con sus capas iguales de otros sistemas. Cada capa en el sistema origen agrega sus propios encabezados a los datos y cada capa en el destino analiza y remueve los encabezados.

Los protocolos de las redes LAN funcionan en las últimas dos capas del modelo OSI y utilizan la tecnología CSMA/CD, (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection, Detección de portadora para acceso Múltiple/Detección de colisiones), al igual que Ethernet donde los dispositivos compiten por el medio de la red.

Una colisión ocurre cuando dos dispositivos transmiten de manera simultánea. Normalmente una red con CSMA/CD es half dúplex. Esto significa que mientras un dispositivo transmite información, no puede recibir al mismo tiempo.

Con la introducción de los “switches” (Conmutadores), es posible tener una operación full-duplex, es decir, los dispositivos pueden transmitir y recibir información al mismo tiempo, con este método la calidad de la red se incrementa. Un segmento de red Ethernet de 100 Mbps es capaz de transmitir 200 Mbps de datos, pero solo 100 Mbps por dirección.

El termino Ethernet se refiere a la familia de productos LAN cubiertos por el estándar IEE 802.3 que define lo que se conoce comúnmente como protocolo CSMA/CD.

Existen cuatro velocidades definidas para la operación de las tecnologías Ethernet sobre pares trenzados y fibras ópticas:

- 10 Mbps – 10 Base-T Ethernet
- 100 Mbps – Fast Ethernet
- 1000 Mbps – Gigabit Ethernet
- 10000 Mbps- 10 Gigabit Ethernet

Actualmente Ethernet es utilizada por el 85% de PCs (Personal Computer Computadora personal) del mundo.

Las redes de datos LAN Ethernet consisten en dos nodos de red y el medio de interconexión:

DTE (Data Terminal Equipment, Equipo Terminal de Datos): Son los dispositivos que se encuentran al origen o en el destino de las tramas de datos. Son las “Pc’s” (Personal Computer Computadoras personales), Estaciones de Trabajo y Servidores.

DCE (Data Communication Equipment, Equipo de Comunicación de Datos): Son los dispositivos de red intermedios que reciben y reenvían tramas de datos a través de la red. Son las “switches” (Dispositivos que conmutan mensajes de datos), enrutadores (Dispositivos que dan un encaminamiento al mensaje de datos) o unidades de interfaz de comunicación como los Modems (Dispositivos que convierten la señal Analógica a Digital y viceversa).

Topologías de las Red LAN depende del tipo de cable y del método de transmisión empleado:

Topología Bus:

Se compone de un número de computadoras conectados a lo largo de un único canal o segmento, cuando una estación deposita un mensaje en la red se difunde hacia todas las estaciones, y la que se encuentre capacitada toma la información

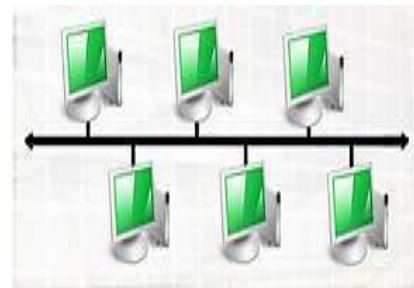


Figura 18 Topología Bus

Topología en Anillo: Los nodos de la red están conectados formando un anillo, de forma que cada estación tiene conexión con las otras dos, la información viaja de nodo en nodo, en una dirección, cada nodo tiene que reconocer los mensajes dirigidos a él y repetir el mensaje hacia el siguiente nodo, en caso de no ser el destinatario



Figura 19 Topología en Anillo

Topología en Estrella: Conjunto de computadoras conectadas a través de un concentrador central, el cual ejerce todas las tareas de control y posee todos los recursos comunes de la red



Figura 20 Topología en Estrella

Topología en Malla: Todas las estaciones se encuentran entrelazadas entre sí, sin embargo es una de las estaciones que se utiliza poco, ya que los costos que genera son elevados, por ello se prefiere utilizar las topologías anteriores



Figura 21 Topología en Malla

Teléfonos de México ofrece, el servicio llamado “Lada-Enlaces”, que son líneas privadas que el cliente contrata, para interconectar sus redes de datos, de este tipo, estos servicio viajan solo por la red de transmisión sin tocar los equipos de conmutación ofrecidos como servicio punto a punto o punto multipunto a través de equipos que conforman una red especial llamados crossconectores.

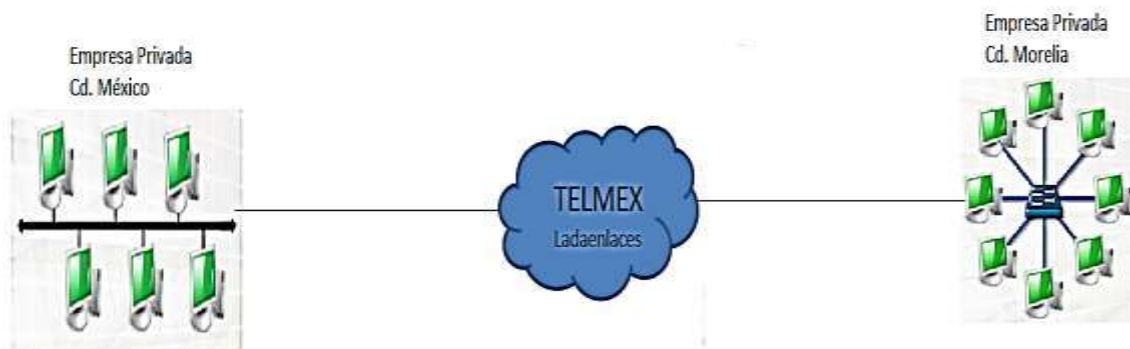


Figura 22 Red de Datos Wan

Una red de área amplia, (WAN, Wide Area Network), es una red de comunicaciones que cubre, una gran área geográfica, y utiliza frecuentemente las facilidades proporcionadas por las compañías telefónicas.

Generalmente funcionan en las capas 1, 2 y 3 de modelo de referencia OSI.

Un enlace punto a punto proporciona una ruta WAN de comunicación preestablecida desde el equipo del cliente a través de la red del proveedor de servicios, como Telmex, hacia la red remota. Estos circuitos generalmente se cobran con base al ancho de banda requerido, y la distancia entre los dos puntos de conexión.

Los circuitos conmutados, permiten iniciar las conexiones de datos cuando se necesiten y terminarlos cuando la comunicación ha finalizado. La conmutación de paquetes es una tecnología WAN, en la cual el usuario comparte los recursos comunes del proveedor de servicios.

Gracias a ello el costo es más barato que los enlaces punto a punto. Con esto el proveedor puede crear circuitos, virtuales entre los sitios que los clientes, por donde viajarán los paquetes de datos de un sitio a otro de la red, a esta sección compartida se le conoce como “nube”.

Las redes WAN, utilizan numerosos tipos de dispositivos, como es el “Switch” WAN (conmutador para redes de datos amplias) que generalmente conmutan tráfico con protocolo de comunicaciones Frame Relay que operan en la capa dos del modelo OSI.

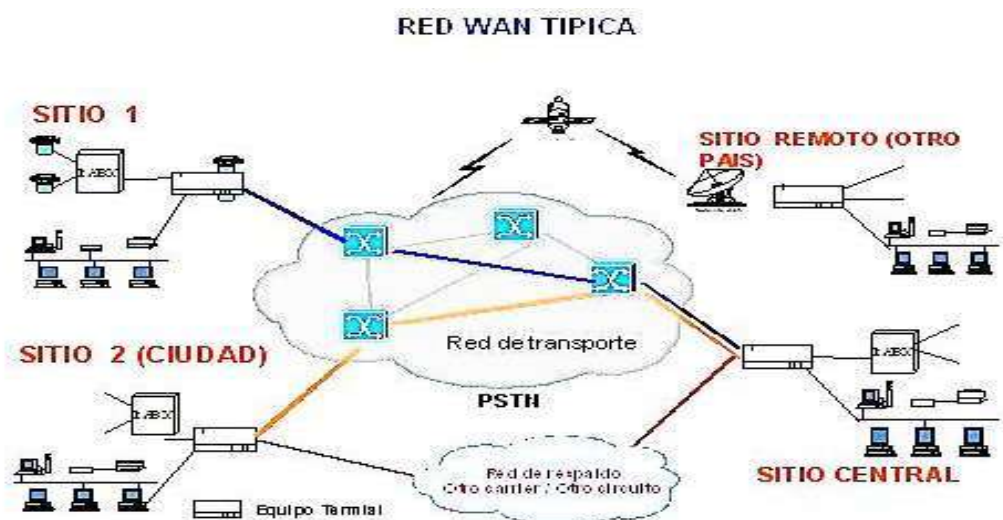


Figura 23: Red WAN Típica

Capítulo 4 Segunda etapa en TELMEX

4.1 De Supervisor de Construcción a Supervisor de Mantenimiento:

Las actividades que realiza el Supervisor de Mantenimiento en una Central telefónica son las administrativas de recursos económicos, humanos y materiales bajo los lineamientos preestablecidos regidos por las leyes y normas, similares a los descritos en la parte del Supervisor de Centrales Construcción. Por lo anterior, el propósito en esta parte es dar a conocer y describir las actividades técnico-administrativas que complementan esta función considerando la experiencia adquirida a través de los años.

4.1.1 El Mantenimiento: Generalidades.

El mantenimiento, consiste en preservar en condiciones de operación el equipo telefónico instalado, que constituye una Central Telefónica y a su vez la red de telecomunicaciones. Por razones de su constante actividad, los equipos sufren deterioros en sus diversas partes que las componen, por lo que es necesario restituir sus condiciones a las condiciones y parámetros permisibles para que pueda seguir operando sin riesgos potenciales de daño y por ende de afectación al servicio.

Las constantes variaciones de polvo, humedad y temperatura, con que operan los equipos las diferentes condiciones ambientales en el medio, la vibración continua, los esfuerzos mecánicos, las sobre corrientes y sobre tensiones que se producen durante las fallas, contaminación de polvo combinado con vapores de otra índole, la humedad en el los equipos de clima, etc., son factores de forma aislada o que combinadamente provocan el deterioro paulatino de los elementos; traduciéndose en envejecimiento de los equipos.

En función de las condiciones y sobre todo el tiempo que se tiene la Central en operación, se debe formular un adecuado programa de mantenimiento preventivo contemplando todos sus componentes en este programa de actividades correspondiente.



Figura 24 Clasificación de Mantenimiento

Así pues entendemos el Mantenimiento como el conjunto de actividades tendientes a conservar y/o restituir en sus condiciones óptimas de operación, de todos los equipos que componen la planta telefónica (Equipos de Conmutación, Transmisión, Climats, Fuerza y Equipos Complementarios, etc.), que permitan cumplir con los objetivos referentes a la continuidad y calidad del servicio y se pueden clasificar como se presenta a continuación:

En referencia a la figura anterior podemos definir los diferentes tipos de mantenimiento practicados a nuestra red telefónica de la siguiente manera:

Mantenimiento Programado

Mantenimiento Preventivo: Se refiere al mantenimiento definido y programado de acuerdo a criterios de periodicidad o de condición prevista, así como por recomendaciones de proveedores o estándares internacionales; se aplica con la finalidad de reducir la probabilidad de falla o degradación de un elemento.

En la práctica son aquellas actividades de mantenimiento que se realizan con una periodicidad determinada y que pueden realizarse en las jornadas normales de trabajo (8 hrs. máximo) y se programara con periodos y frecuencia requerida considerando el volumen de trabajo a ejecutar así como del recurso disponible propio con que se cuenta en el Departamento, marcando prioridades acorde a los criterios establecidos a fin de asegurar el correcto funcionamiento de la red telefónica garantizando la continuidad y calidad del servicio.

Mantenimiento Predictivo: Permite anticiparse a las fallas que pueden presentarse en equipos o Elementos de Red. Consiste fundamentalmente en realizar inspecciones físicas, visuales y/o aplicación de mediciones periódicas a los equipos a través de Gestores o Terminales Locales. El objetivo es controlar los parámetros más importantes y construir el expediente técnico para lograr la detección oportuna de un problema.

Mantenimiento Dirigido: A través del Mantenimiento Predictivo y/o Preventivo se pueden determinar los trabajos de Mantenimiento Dirigido que consiste en el direccionamiento de personal para modificar o ajustar parámetros, remplazar cableados eléctricos u ópticos, cambiar tarjetas o efectuar pruebas de funcionamiento de condiciones específicas de los equipos y sus alarmas asociadas.

Mantenimiento No Programado (Correctivo)

Mantenimiento Correctivo:

Debemos identificarlo como el “too late” o demasiado tarde. Se aplica cuando se tiene una falla en un medio o elemento de red. Aquí se trabaja en la parte urgente y más costosa del Proceso de Gestión del Mantenimiento, por ello es importante que se tengan perfectamente definidos los planes de actuación, logística de despacho de recursos humanos, equipos y materiales, pero antes y muy importante, que se haga un buen diagnóstico del punto y causa de la falla.

Este tipo de Mantenimiento se da por dos situaciones:

Por Potencial de Falla: Es cuando se presenta una irregularidad en las condiciones normales de operación (errores, intermitencias, deslizamientos de frecuencia etc.) de los equipos que conforman la red de telecomunicaciones o por daño definitivo de alguna de sus partes, pero que el servicio no se ve afectado por trabajar por el respaldo.

Por Emergencia: Es aquel que se efectúa tiempo después de que se presenta alteración en el comportamiento normal en algún elemento de la red (fuerza, Clima, Conmutación, Transmisión etc.) y que si tenemos afectación del servicio por lo tanto tenemos que corregir, cambiar y/o sustituir el elemento dañado al brevedad de tiempo posible.

Variables del Mantenimiento importantes a controlar a través de la Gestión y verificación de los equipos que componen la red de Telecomunicaciones

- Control de Temperatura en Salas
- Climatización adecuada de Equipos.
- Sistema de Tierras conforme a Norma
- Programas de mantenimiento preventivo a Equipos Red de Telecomunicaciones.

- Ejecución de rutinas de Mantenimiento preventivo a Equipos Red de Telecomunicaciones.
- Rutinas de prueba de funcionamiento de alarmas
- Rutinas de atención de alarmas
- Verificación en la Instalación de los equipos con etiquetado del cableado acorde a la norma y al protocolo e recepción.
- Mantener el Orden y la limpieza en salas y bastidores del equipo
- Llevar un Control de acceso de personal propio y proveedor a las instalaciones.

En la Siguiete figura esquematzamos los equipos de planta interna a los que dirigimos los mantenimientos:

Para cada elemento existe un punto de supervisión que es monitoreado las 24 horas del día los 365 días del año desde los centros de gestión por lo que el Supervisor de Mantenimiento que asignara la tarea al personal técnico para ejecutar las rutinas de mantenimiento debe coordinar los trabajos para su autorización, validación y liquidación. (Curso Intelmex; Lic. Leticia Olivares Saavedra , 2005)

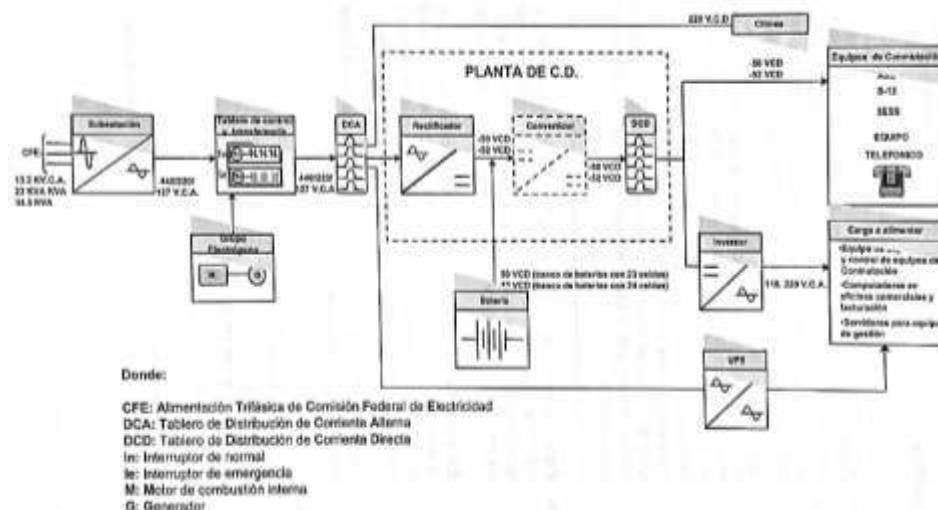


Figura 25: Esquema de la Planta Interna

Formato del Programa de Trabajo que llena un Supervisor de Mantenimiento para registrar y controlar las rutinas de mantenimiento a los equipos de Conmutación, Transmisión y Fuerza de un Sitio (Central o Repetidor de microondas RMO).

PROGRAMA DE TRABAJO

ACTIVIDAD : RUTINA DE MANTENIMIENTO CX, TX Y FUERZA CCE: APATZINGAN

AÑO: 2014

CENTRAL	FR	CAPACIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
REPETIDOR A	S	4+0/33A Ericsson	3 5	4 3	4 F	4 3	9 3		3 3	4 3	1 3	7 3		
REPETIDOR A	S	4+0/33A Ericsson	11 5	12 3	12 3	14 3	17 3	17 4	10 3	13 3	10 3	17 3	14 3	
REPETIDOR A	S	4+0/33A Ericsson	20 3	20 3	19 3	22 3	28 3	26 3	18 3	21 3	17 3		22 5	
REPETIDOR A	S	4+0/33A Ericsson	28 3		28 3	30 3			25 3		26 3			
REPETIDOR B	Q	1+0/50A, 1+0/30A	12 5	13 3	13 3	15 3	15 3	11 F	16 3	14 3	13 3	13 F	12 3	
REPETIDOR B	Q	1+0/50A, 1+0/30A	27 3		29 3	29 3	29 3	30 3	31 3	26 3	27 3			
REPETIDOR C	TM	4+0/28A	24 3			25 3			2 17 3					
REPETIDOR D	TM	3+0/50A	29 3			1 3			14 3	29 F		10 3		
CENTRAL A	TM	10+0/100A100D50	31 3			28 3			21 3			8 3		
CENTRAL B	TM	2+0/12A	9 2			11 3			23 2			14 3		
CENTRAL C	TM	3+0/33 SM1800	10 2			2 3			21 2			3 3		
CENTRAL D	TM	2+0/30A	2 21 3			F 2			24 1			13 3		
CENTRAL E	TM	2+1/50A50F50	20 1			7 3			22 1			9 3		
CENTRAL F	TM	2+0/30A	17 1			21 3			30 1			16 2		
CENTRAL G	TM	3+0/33 SM1800	30 3			21 3			30 1					
CENTRAL H	TM	2+0/30A												
CENTRAL I	TM	2+1/50A50F50												
CENTRAL J	TM	2+0/30A		21 2			29 2			26 2				
CENTRAL K	TM	2+0/												
CENTRAL L	TM	2+0/30A		11 2						19				
CENTRAL M	TM	2+1/100A100F50		13 2			6 3			6 3			25 2	
CENTRAL N	TM	5+0/ BML440 001/1		12 1				3 2		12 1			18 2	
CENTRAL O	TM	2+1/50RL50F50		19 1			13 3			13 1			11 1	
CENTRAL P	TM	3+0/100A100D60		1 18 3			19 3			2 20 3			21 2	
				10			22	18		5	10			
% CUMPLIMIENTO			100											

Tabla 4: Formato de Programa de Mantenimiento de Sitios

Formato del Programa de Trabajo que llena un Supervisor de Mantenimiento para registrar y controlar las rutinas de mantenimiento a realizar por los técnicos en una CCE (Centro Capaz de Enrutamiento)

PROGRAMA DE TRABAJO

AÑO: 2014

CCE APATZINGAN
TIPO : SISTEMA 1240

RUTINAS E INSPECCIONES	FREC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Atención de Ordenes de Servicio	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atención de errores de gestor	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atención de dispositivos en status incorrecto.	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atención de teléfonos con tarjeta de línea sin datos utilizando SID	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dilación de O.S. En etapas de Equipo utilizando SID	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atención de Quejas	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Estadística de Pruebas por dispositivo	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NMA atención de alarmas	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gestión	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atención de reportes vía telefónica	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Supervisión de trayectos Fibra Óptica	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Registro en Bitácora	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Registro de temperatura y humedad	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NMA Prueba de alarmas externas	S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Backups	Q	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutinas e inspecciones	M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pruebas de calidad de servicio	M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Limpieza de Equipo	TM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Auditorías	SM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SISA Instalaciones	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SISA Quejas	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NMA Boletas de daño	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atención de daño	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Recepciones	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Inventarios	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Construcción	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Automatizaciones	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Consolidaciones	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Proyectos Especiales	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Basculamientos	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cambios y Adaptaciones	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Asistencia a Clientes	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Migraciones	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabla 5: Formato de Rutinas de Mantenimiento en un CCE

Formato de registro, atención, seguimiento y liquidación que llena un técnico de telecomunicaciones para registrar, controlar, atender, dar seguimiento y liquidar fallas en los equipos de Fuerza y clima, Conmutación y transmisión.

**DIRECCION DIVISIONAL CENTRO
AREA MORELIA
CENTRO DE MANTENIMIENTO
REPORTE DE VISITA A CENTRAL**

CENTRAL	ELABORO	FECHA	CODIGO DE CENTRO
1.- DISTRIBUIDOR GENERAL 1 BARRA DE TIERRA D.G. 2 CONEXION BARRA DE D.G.A 3 BARRA DE TIERRA DEL EDIFICIO 3 ATERRAJE DE PANTALLA DE CABLES EN D.G. 4 TABILLAS HORIZONTALES EN BUEN ESTADO 5 ETIQUETADO DE TABILLAS HORIZONTALES 6 TABILLAS VERTICALES EN BUEN ESTADO 7 RAPEO DE PUNTES EN D.G. AL MENOS 7 VUELTAS 8 TENSION DE LOS PUNTES EN D.G. 9 EXISTEN PUNTES SIN FUSIBLE 10 EXISTEN DOBLES PUNTES 11 NUMEROS DE PRUEBA SIN PUNTES EN D.G. 12 CONTACTOS C.A. EN D.G. 13 CORRECTA ILUMINACION EN D.G. 14 PRONADOR DE MODULOS DE PROTECCION 15 CORRECTA FLUJACION DE UC 0 MIN UC 8 16 LIMPIEZA GENERAL 11 EXISTE LINEA TELEFONICA EN LA CENTRAL 11 SE REALIZARON TODAS LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE CENTRAL LIMPIEZA DE EDIFICIO 12 SE ENCUENTRAN ETIQUETADOS LOS INTERRUPTORES EN CENTRO DE CARGA DE C.A. 13 SE ENCUENTRAN ETIQUETADOS LOS CABLES DE C.D. QUE ENERGIZAN EL EQUIPO DE COMUTACION 14 SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE A TIERRA EL EQUIPO DE COMUTACION 15 SE REALIZO LA BITACORA DE LLAMADAS DE PRUEBA			
2.- TRINCHERA O FOSA DE CABLES 1 BARRA COLECTORA DE TIERRAS CONECTADA A COLA DE TIERRAS 2 SUELO DE SOPORTES DE CABLES DE FOSA A D.G. 3 IDENTIFICACION DE CABLES 4 COLOCACION DE PLACAS DE IDENTIFICACION 5 SELLADO DE VIAS OCUPADAS Y LIBRES 6 TAPAS DE D.G. A FOSA EN BUEN ESTADO 7 LIMPIEZA GENERAL 4.- TRANSMISION 1 LAS CONDICIONES GENERALES DE LAS FILAS SON SATISFACTORIAS 2 LA SUJECCION FISICA DE LOS ELEMENTOS Y HERRAJES ES ADECUADA 3 SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE A TIERRA LA PILA Y LOS EQUIPOS DE TRANSMISION 4 LOS EQUIPOS SE ENCUENTRAN DEBIDAMENTE IDENTIFICADOS Y ETIQUETADOS 5 LOS EQUIPOS SE ENCUENTRAN LIMPIOS-LIBRES DE POLVO 6 EXISTEN ALARMAS EN BASTIDOR 7 EXISTE EQUIPO FUERA DE SERVICIO 8 SE ENCUENTRAN IDENTIFICADOS Y ETIQUETADOS LOS FUSEIBLES EN EL D EQUIPO DE C.D. 9 CONTACTOS ELECTRICOS EN BUEN ESTADO 10 ADECUADA ILUMINACION EN FILA 11 LOS D.F.O. SE ENCUENTRAN IDENTIFICADOS Y ETIQUETADOS 12 LOS JAMPERS OPTICOS SE ENCUENTRAN DEBIDAMENTE 13 EXISTEN CABLES FUERA DE SUS CANALES O TRAYECTORIAS 14 LOS CONECTORES Y PUNTES EN BASTIDOR SE ENCUENTRAN EN BUEN ESTADO 15 SE ENCUENTRAN ETIQUETADAS E IDENTIFICADAS LAS TRIBUTARIAS			
3.- COMUTACION 1 GABINETES ESTAN CERRADOS Y EN BUEN ESTADO 2 INTERIOR DE GABINETES LIBRES DE POLVO 3 EQUIPOS ASOCIADOS LIMPIOS DE POLVO 4 EXISTEN CABLES MAL COLOCADOS O COLGANDO 5 DOCUMENTACION RELACIONADA CON LA CENTRAL (ORDENADA Y EN BUEN ESTADO) 6 EXISTE BITACORA DE CENTRAL ACTUALIZADA 7 ADECUADA ILUMINACION EN SALA 8 CONTACTOS ELECTRICOS EN BUEN ESTADO 9 TARJETAS EN LOS GABINETES SE ENCUENTRAN BIEN COLOCADAS Y CONECTADAS			
5.- FUERZA 1 SE ENCUENTRA LIMPIA EL AREA Y LOS EQUIPOS EN GENERAL 2 SE ENCUENTRAN EN BUENAS CONDICIONES FISICAS LOS ESTANTES 3 EXISTEN CELDAS AGRIETADAS 4 LAS TERMINALES, CONECTADORES Y PUNTES ESTAN LIBRES DE SULFATACION 5 SE OBSERVAN PLACAS CON OREJAS O SULFATACION 6 ESTA DEBIDAMENTE A TIERRA LA ESTRUCTURA DEL BANCO DE LAS CELDAS 7 SE ENCUENTRAN NUMERADOS LOS BANCOS Y LAS CELDAS 8 EXISTE ESTRUCTURA DE ASEGURAMIENTO DE LAS CELDAS EN LOS BANCOS 9 EXISTE ALGUNA ALARMA VISIBLE EN EL EQUIPO DE C.D. 10 EXISTE EQUIPO DE CLIMA OPERANDO CORRECTAMENTE 11 LA TEMPERATURA DE LAS SALAS ES MENOR DE 22° C+2° C. CON HUMEDAD RELATIVA DEL 60% +5% 6.- EDIFICIO 1 LIMPIO LOS PISOS 2 LIMPIO EL BAÑO 3 EXISTE AGUA PARA EL SERVICIO DE LA CENTRAL 4 EXISTEN LETEROS INDICATIVOS (NO FUMAR) 5 PINTURA INTERIOR EN BUEN ESTADO 6 PINTURA EXTERIOR EN BUEN ESTADO 7 EXISTEN OREJAS EN LOS Muros 8 EXISTEN GOTERAS 9 LA AZOTEA ESTA IMPERMEABILIZADA 10 LOS PASOS DE CABLES, PUERTAS Y VENTANAS ESTAN HERMETIZADOS 11 EL ALUMBRADO EXTERIOR FUNCIONA CORRECTAMENTE 12 EL PATIO SE ENCUENTRA LIMPIO DE HIERBA, MATERIALES O BASURA 13 LAS PUERTAS CUENTAN CON CHAPAS Y/O CANDADOS EN BUEN ESTADO			
7.- ALARMAS EXTERIAS			
DESCRIPCION		IMPRESO EN CENTRAL	
1 ALARMA DE PUERTA 2 ALARMA DE FUSIBLE DE CD 3 ALARMA DE GRUPO ELECTROGENO 4 ALARMA DE EQUIPO DE C.D. 5 ALARMA C.A. 6 ALARMA CLIMA		- PUERTA ABIERTA CENTRAL - FUS. DIST. CENTRAL - GRUPO FALLA CENTRAL - RECT. FALLA CENTRAL - GRUPO FUNC. CENTRAL - CLIMA FALLA CENTRAL	
OBSERVACIONES			
PUNTOS COMENTARIOS			

Tabla 6: Formato de Visita de Supervisión a un Sitio

[illegible]

57

Formato del Programa de Trabajo que llena un Supervisor de Mantenimiento para registrar y controlar las rutinas de mantenimiento a los equipos de Fuerza y Clima que realiza una empresa filial.

PROGRAMA DE TRABAJO																	
ACTIVIDAD: <u>RUTINA DE MANTENIMIENTO EQUIPO DE CLIMA</u>						CCE: APATZINGAN						AÑO: 2014					
T.EQUIPO	MARCA	MODELO	CAP.FREC.	INSTALACION	SALA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
DIVIDIDO	CARRIER	38AD034	30 BIM.	REPETIDOR A	PERSONAL 1er.PISO	2		3		2		1		1		3	
VENTANA	CARRIER	51FTB118	1.5 SEM.	REPETIDOR A	CTBR OF.ADMINISTRATIVO	2						1					
DIVIDIDO	CARRIER	38AKS028	24 BIM.	REPETIDOR A	AXE I	3		3		2		1		1		3	
DIVIDIDO	CARRIER	38AKS028	24 BIM.	REPETIDOR A	AXE II	3		4		2		2		2		3	
PAQUETE	CARRIER	50DA008	7 BIM.	REPETIDOR B	COMERCIAL I	6		4		5		2		3		4	
VENTANA	CARRIER	51FTB118	1.5 CUA.	REPETIDOR B	SISTEMAS	6				5				2			
PAQUETE	CARRIER	50DA008	7 BIM.	REPETIDOR C	COMERCIAL II	7		4		5		3		3		4	
VENTANA	CARRIER	51FTB119	1.5 SEM.	REPETIDOR D	CTBR I	7						3					
VENTANA	CARRIER	51FTB119	1.5 SEM.		CTBR II	7						3					
PAQUETE	CARRIER	50EE048	4 BIM.	CENTRAL A	DG	8		6		6		3		4		4	
PRECISION	LIEBERT	DCSF104	5 BIM.	CENTRAL B	PCM	8		6		6		4		4		5	
PAQUETE	CARRIER	50ZP048	4 CUA.	CENTRAL C	D.G. II	9				8				5			
VENTANA	CARRIER	51FTB119	1.5 SEM.	CENTRAL D	CAJA DE EGRESOS	9						3					
PAQUETE	CARRIER	50EE048	4 BIM.	CENTRAL E	FIBRA OPTICA I	10		6		7		4		5		5	
PAQUETE	CARRIER	50ZP048	4 BIM.	CENTRAL F	FIBRA OPTICA II	10		7		7		4		5		5	
PAQUETE	CARRIER	38BA008	7.5 BIM.	CENTRAL G	D.G. I	13		7		8		7		8		6	
PAQUETE	CARRIER	50TJ014	13 BIM.	CENTRAL H	PLANTA BAJA	13		10		9		8		8		7	
G.E.	CUMMINS	C-6BT5.9-G1	80 ANUAL	CENTRAL I	FUERZA	17											
VENTANA	KOOLTRON	K2A4C12P47	1 CUA.	CENTRAL J	S-12	20				6				4			
VENTANA	CARRIER	51ECA121	1 SEM.	CENTRAL K	RADIOS	20						23					
VENTANA	CRISPAIRE	ECU06A20-1	0.5 SEM.	CENTRAL L	S-12	21						23					
VERTICAL	CARRIER	ET024SRV00	2 CUA.	CENTRAL M	S-12 I		3				2					2	
VERTICAL	CARRIER	ET024SRV00	2 CUA.	CENTRAL N	S-12 II		3				2					2	
VENTANA	CARRIER	51FTB118	1.5 CUA.	CENTRAL O	COMPUTO		4				2					1	
VENTANA	CARRIER	51FTB118	1.5 SEM.	CENTRAL P	GERENCIA		4						1				

Tabla 8: Programa de Mantenimiento de Clima

Formato de rutinas de mantenimiento a la planta de Corriente Directa que llena el Técnico de Telecomunicaciones en sus en su visita al Sitio (Central a Repetidor de microondas RMO) de acuerdo al programa establecido.

REPORTE DE RUTINA DE PLANTA RECTIFICADORA							
SITIO:				FECHA:			
PLANTA RECTIFICADORA							
MARCA	MODELO	CAPACIDAD	CANTIDAD	DEM. TOTAL			
	V. FLOT.	CORR. FLOT.	V. IGUALAC.	LIM. DE CORR.	ALARMAS	SI/NO	BOLETAS
1					Falla de CFE		
2					Falla de Rectifs		
3					Fus. Abierto		
4					Alta temp.		
5					Puerta abierta		
6					Corrector de voltaje		
7					Alto/bajo voltaje		
			SI	NO	N/A		
ETIQUETADO DE CARGAS							
VERIFICACION DE APRIETE							
FUNCIONAMIENTO DE VOLTMETRO							
FUNCIONAMIENTO DE AMPERIMETRO							
CONEXIÓN A TIERRA DE BASTIDOR							
ILUMINACION DE SALA							
ILUMINACION EXTERIOR							
EXISTE EXTRACTOR EN SALA DE CD							
DISTRIBUCION DE CD.							
CAP. INT.	CANT. INST.	FUS. LIBRES	FUS. OCUP.				
OBSERVACIONES							
TECNICO				SUPERVISOR			

Tabla 9: Formato de Rutinas de Mantenimiento a la Planta de Corriente Directa

Formato de rutinas de mantenimiento a un grupo electrógeno que llena el Técnico de Telecomunicaciones en sus en su visita al Sitio (Central a Repetidor de microondas RMO) de acuerdo al programa establecido.

REPORT DE RUTINA DE GRUPO ELECTROGENO						
LUGAR:			FECHA:			
TABLERO Y TRANSFERENCIA			MOTOR Y GENERADOR			CAPACIDAD
GRUPO ELECTROGENO			ALARMAS Y BLOQUEOS	LOCAL	REMOTA	BLOQUEO
CAMBIO DE ACEITE			BAJA PRES. DE ACEITE			
CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE			SOBRETENPERATURA			
CAMBIO DE FILTROS DE COMB.			FALLA DE GENERACION			
ESTADO DE TUBOS Y MANGUERAS			FALLA DE ARRANQUE			
ESTADO DE BANDAS			SOBRECORRIENTE			
TEMP. OPER. DE PRECALENTADOR			SOBREVELOCIDAD			
			BAJO NIVEL COMBUSTIBLE			
CARGADOR DE BATERIAS			PUERTA ABIERTA			
VOLTAJE						
CORRIENTE DE CARGA			PRUEBA EN AUTOMATICO			
VERIFICAR ENTRADA Y CORTE			TIEMPO DE RETARDO ARRANQUE			
VERIFICAR CABLES Y CONEXIONES			VOLTAJE DE GENERACION	RS	RT	ST
			CORRIENTE DEMANDADA	RS	S	T
NIVELES			FRECUENCIA DE GENERACION			
REFRIGERANTE			TEMPERATURA DE OPERACION			
TANQUES COMBUSTIBLE			PRESION DE ACEITE			
DRENAR TANQUES COMBUSTIBLE			TIEMPO DE RETRANSFERENCIA			
ELECTROLITO			MAGNETA O VALV. DE COMB.			
DENSIDADES DE ELECTROLITO			TIEMPO DE PARO MAGUINA			
			HORAS TRABAJADAS			
TABLERO			ANUMERO DE ARRANQUES			
MEDIDORES O DISPLAY						
LAMPARAS O LEDS			MEDICION DE TIERRAS	Tablero	Patin	Generador
FUSIBLES O INTERRUPTORES			OBSERVACIONES			
MEDIDORES Y CONMUTADORES						
RELEVADORES Y SENSITIVOS						
TERMINALES Y CABLEADOS						
TECNICO			SUPERVISOR			

Tabla 10: Reporte de Rutina de Grupo Electrógeno

Formato de rutinas de mantenimiento a los Bancos de Baterías que llena el Técnico de Telecomunicaciones en sus en su visita al Sitio (Central a Repetidor de microondas RMO) de acuerdo al programa establecido.

REPORTE DE RUTINA DE BANCOS DE BATERIAS HUMEDAS/SELLADAS															
LUGAR		FECHA													
BANCO #								BANCO #							
MARCA Y MODELO								MARCA Y MODELO							
CAPACIDAD Amp-hr								CAPACIDAD Amp-hr							
FECHA DE PRODUCCION								FECHA DE PRODUCCION							
Nº BANCO	DENSIDAD (1200-1230) gr/dm3 BAT. HUM.	VOLT. FLOT. BAT. HUM. 2.15- 2.19 SELLADAS 11.5-13.5	EDO PLACAS	EDO VASOS Y TAPAS	SEDI- MENTO	TERMINALES Y PUNTES	Nº BANCO	DENSIDAD (1200-1230) gr/dm3 BAT. HUM.	VOLT. FLOT. BAT. HUM. 2.15- 2.19 SELLADAS 11.5-13.5	EDO PLACAS	EDO VASOS Y TAPAS	SEDI- MENTO	TERMINALES Y PUNTES		
1							1								
2							2								
3							3								
4							4								
5							5								
6							6								
7							7								
8							8								
9							9								
10							10								
11							11								
12							12								
13							13								
14							14								
15							15								
16							16								
17							17								
18							18								
19							19								
20							20								
21							21								
22							22								
23							23								
24							24								
OBSERVACIONES															
Técnico(s):							Supervisor:								

Tabla 11: Formato de Mantenimiento de Banco de Baterías

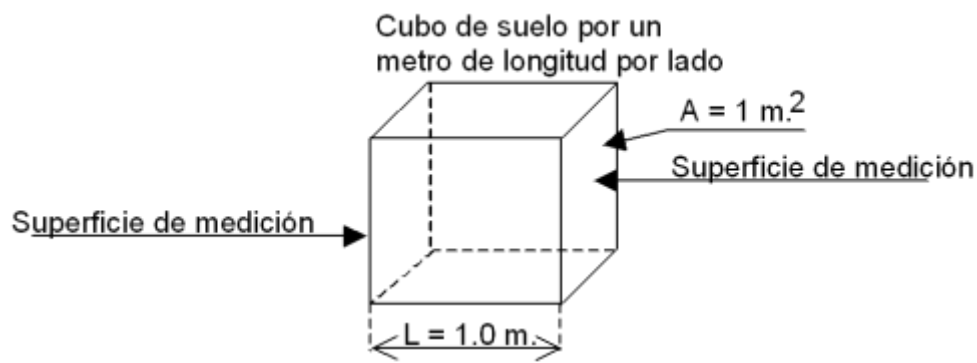
Formato de rutinas de mantenimiento al Sistema de Tierras que llena el Técnico de Telecomunicaciones en sus en su visita al Sitio (Central a Repetidor de microondas RMO) de acuerdo al programa establecido.

VERIFICACION DEL SISTEMA DE TIERRAS											
INSTALACION:		FECHA:									
TECNICO:											
RESISTENCIA DE LA MALLA EN OHMS:											
POR NORMA R-5 OHM'S:											
Nº	DESCRIPCION	SI	NO	NA	OBSERVACIONES	Nº	DESCRIPCION	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
EQUIPOS DE CORRIENTE ALTERNA						EQUIPOS DE CORRIENTE DIRECTA					
SUBESTACION ELECTRICA						PLANTAS DE INVERCION					
1	Verifique que la unión entre neutro y conductor de puesta a tierra se realice en el gabinete del interruptor general.					1	Revisar que los equipos de medición (amperímetro y voltímetro) funcionen correctamente.				
2	Se encuentran referenciados al sistema de tierras los gabinetes de la subestación.					2	Verificar que el voltaje de flotación para baterías abiertas sea entre 2.15-2.17 VCD.				
3	Verifique que la temperatura de operación del transformador se encuentre en el rango de 35°C a 45°C.					3	Verifique que el voltaje de igualación para baterías abiertas sea entre 2.25-2.33 VCD.				
4	Revisar que el transformador este limpio y sin fugas de aceite.					4	Se encuentran conectados a tierra correctamente las plantas de CD y los busbarridos de los rectificadores.				
5	Revisar que se encuentren disponibles los elementos de seguridad como son: barra eléctrica, extintor, tapete de hule, guantes eléctricos, lampara de mano y alfombra.					5	Existen ficheros de reserva de cada tipo para cada rectificador.				
6	Revisar que cuenten con los fusibles de acuerdo al tipo y capacidad del transformador.					6	Verifique que todas las alarmas funcionen correctamente (Falla de rectificador, alarma de fusible).				
GRUPO ELECTROGENO						BANCOS DE BATERIAS					
1	Revisar que todos los elementos (pala, taladro, talaverta, pala de control, cargador de baterías) del grupo electrógeno estén referenciados al sistema de tierras.					1	Se encuentra el nivel del electrolito de celdas entre las marcas superior e inferior.				
TAB. DE CORRIENTE ALTERNA, PROTECCION, SUBGENERALES, DISTRIBUCION, CONTROL Y TRANSFERENCIA						INSTALACIONES DE CORRIENTE DIRECTA					
1	Revisar el estado físico y de operación de los amperímetros y los voltímetros, están en buenas condiciones.					2	Las terminales, conectores y puentes de las celdas se encuentran libres de sulfatación.				
2	Verifique que los interruptores que están alojados en los tableros no estén disparados.					3	Existe la conexión a tierra de la estructura del banco de baterías a la BTP.				
3	Revisar el apriete de la terminal y de las conexiones en los interruptores tanto en la línea como en la carga.					4	Verifique que las celdas se encuentran libres de sedimentación.				
4	Revisar puente de conexión de la Barra de Tierra Física y Neutro (cortado).					5	Verifique que los ventos y tapas de las celdas se encuentran en buen estado, sin fugas o fugas de electrolito.				
5	Revisar barra de tierra no aislada.					6	Se observan las placas sin grietas o sulfatadas.				
6	Revisar barra de tierra aislada.					7	Verificar el funcionamiento de alarma por fusible fundido.				
7	Verificar que todos los tableros estén referenciados al sistema de tierra.					8	Revisar que el local este libre de objetos extraños.				
8	Revisar que todos los tableros, interruptores y cablesados estén identificados correctamente.					9	Revisar el respeto de todas las conexiones cuando líneas especiales.				
OTROS:						EXTRACTORES DE CORRIENTE DIRECTA					
1	Revisar que las escaleras estén referenciadas a tierra.					1	Verificar el estado físico y de operación de los voltímetros y amperímetros del equipo de CD.				
2	Revisar que las tuberías conductas estén aterizadas.					2	Revisar el apriete de todas las conexiones tanto en la carga como en la alimentación.				
3	Revisar que los extractores estén referenciados a tierra.					3	Verifique que existan interruptores o fusibles de reserva por tipo y capacidad.				
SISTEMA DE TIERRAS						EQUIPOS DE CLIMA					
1	Verifique que la BTPP se encuentre conectada a la malla en dos puntos como mínimo y está aterizada en el edificio.					EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO					
2	Verifique que las celdas de tierra conectadas a la BTPP sean de cable de acero de al. 140 AWG.					1	Verifique que la temperatura de la sala es de 22°C +/- 2°C, con una humedad relativa del 50% +/- 5%.				
3	Verifique que la BTPP este dentro de norma.					2	Los equipos de clima se encuentran referenciados a tierra según la norma vigente.				
4	Verifique que los empalmes de la línea de cables están conectados a la BTPC.					3	Revisar que los ductos de clima estén referenciados a tierra.				
5	Verifique que la BTPC este dentro de norma.					4	Revisar que no existan ruidos anormales en el equipo de clima.				
6	Verifique que las BTPC se encuentran instaladas conforme a la norma vigente.					5	Revisar que los filtros de aire se observen limpios y en buen estado.				
7	Verifique que el cable vertical cumple con la norma vigente.					6	Revisar que las banderas no estén flojas o emiten chirridos cuando el equipo este en operación.				
8	Revisar que todos los elementos del sistema de tierras estén debidamente identificados y etiquetados conforme a la norma.					7	Revisar que no exista fugas en compresores y tuberías de líquido y succión.				
9	Se encuentran en buen estado los electrodos coperwell.					8	Revisar si las rejillas no están obstruidas, sucias, con los deflectores cambiados de lugar.				
PLANTAS INVERSORAS						DISTRIBUIDOR GENERAL (D.G.)					
1	Revisar que las flechas de protección de protección de entrada de CD sean de la capacidad adecuada (400 amperios para inversores de 10 KVA y 200 amperios para inversores de 5 KVA).					1	Cuenta con barra vertical (BTV) aterrizada a BTP.				
2	Verifique que no existan terminales flojas en los puntos de conexión de CD del inversor.					2	Cuenta con barra horizontal (BPH) aterrizada a BTPC.				
3	Verifique que los equipos de medición (amperímetro y voltímetro) funcionen correctamente.					3	Plantillas de cables aterrizadas.				
4	Verifique que todos las alarmas funcionen correctamente (Falla de inversor, falla del fusible del interruptor, falla de transferencia).					4	Horizontales aterrizadas a BTP.				
5	Revisar que exista una conexión a tierra entre el chasis y el interruptor.										
6	Verifique que el inversor de reserva tome la carga y después haga la transferencia.										

Tabla 12 Formato de Mantenimiento de Sistemas de Tierras

4.2 El Sistema de Tierras en la red telefónica

Actualmente en la planta telefónica por el cambio y utilización de nuevos equipos que requieren contar con una infraestructura de transmisión de calidad, así como una protección contra altas tensiones, descargas electrostáticas, descargas atmosféricas, inducciones etc. deben tener sistemas de tierra que garanticen su protección. (Curso Intelmex; Lic. Leticia Olivares Saavedra , 2005)



$$\rho = (A / L) R_E$$

donde: ρ = Resistividad del suelo

A = Area

L = Longitud en m.

R_E = Resistencia medida

Figura 26 Resistividad de un cubo suelo de un metro por lado

Resistividad del suelo: es la resistencia medida entre dos superficies opuestas de un cubo de suelo con una longitud por lado de un metro, la unidad es el ohm x metro ($\Omega \times m$), ver Figura 26

4.2.1 Factores que influyen en la Resistividad del suelo.

La Resistividad del suelo, no es uniforme ni constante, depende significativamente de:

- Tipo específico del material que lo forma (Suelo agrícola, arena seca, arena húmeda, grava, etc.).

Tipos de Suelos	Resistividad $\Omega \times m$
	(promedio)
Terrenos húmedos o suelo orgánico.	Oct-50
Terreno de cultivo o arcilloso.	100
Tierra arenosa húmeda.	200
Tierra arenosa seca (suelo seco)	1,000
Tierra con piedras y cemento	1,000
Suelo rocoso húmedo (piedra molida húmeda)	3,000
Grava y arena.	5,000
Roca compacta	10,000

Tabla 13: Resistividad promedio de diferentes tipos de suelos

4.2.2 Procedimiento de medición en campo

- Colocar la varilla de prueba de corriente a una distancia de 20 m del electrodo o toma de tierra a probar; Conecte a la terminal “C2” del equipo de medición.
- Coloque la varilla de prueba de potencial al centro de la distancia de 20 m que hay entre la varilla de corriente “C2” y el electrodo o toma de tierra a probar; Conecte a la terminal de potencial “P2” del equipo de medición.
- Conecte al electrodo o toma de tierra a probar, las terminales de potencial “P1” y de corriente “C1” como se muestra en la siguiente figura.

Compruebe el valor, ubicando la varilla de potencial a 12.4 m del electrodo o toma de tierra previamente antes de apagar el equipo.

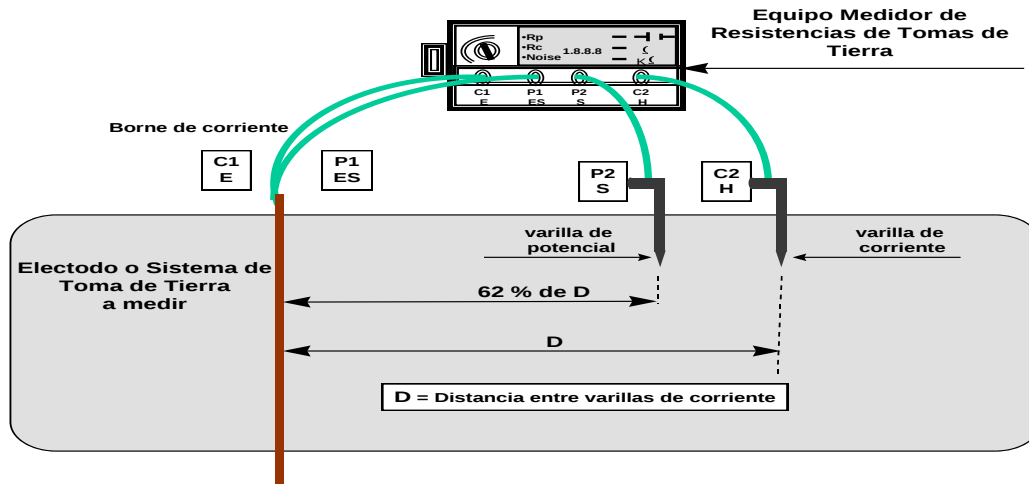


Figura 27: Método de medición de un Sistema de Tierra

Cualquier Sistema de Tierra requiere de una buena toma de tierra para funcionar adecuadamente. El valor de la Resistencia de una Toma de Tierra, depende principalmente de dos factores:

- Resistividad del suelo en donde se construye.
- Los elementos que constituyen la Toma de Tierra.

Del Sistema de Tierra para la Planta Telefónica:

Para realizar un mantenimiento preventivo de sistemas de tierra, el personal calificado para este evento, debe presentarse con el siguiente material de protección, además de su equipo de medición:

- Ropa y zapatos dieléctricos, para evitar descargas estáticas en algún punto que se vaya a medir.
- Equipo de medición para sistemas de tierra (Geómetro homologado).

- Material y herramienta necesaria para la interconexión del equipo de medición con los puntos que se van a medir.

Actividades:

Para realizar un mantenimiento preventivo se deben considerar lo siguiente:

Se deben realizar varias mediciones con puntos diferentes, para obtener un promedio que no sobrepase los 5 ohms de resistencia.

Este tipo de mantenimiento debe ir acompañado de un reporte por lugar que será revisado y avalado por el responsable de cada área.

Para llevar a cabo el presente procedimiento, nos debemos referir a la norma de tierras vigente actualizada, que contempla como deben estar aterrizados todos y cada uno de los equipos que se utilizan en la planta telefónica, así como el de revisar que nuestros equipos aterrizados y nuestro sistema general, cumpla con la norma descrita. La frecuencia de este tipo de mantenimiento debe ser de acuerdo al programa elaborado por la Gerencia de Operación y Mantenimiento; y cuando el técnico realice sus rutinas de mantenimiento a los equipos de fuerza y clima (bimestral), para garantizar la efectividad del sistema de tierra.

El registro de las mediciones debe incluir todos los puntos de conexión accesibles, así como todos los equipos que estén conectados al sistema de tierra.

Recomendaciones:

No se deberá realizar este mantenimiento si se tiene lluvia, esto con el fin de evitar descargas atmosféricas al personal que labora en este tipo de trabajos.

Formato de registro, atención, seguimiento y liquidación que llena un técnico de telecomunicaciones para registrar, controlar, atender, dar seguimiento y liquidar fallas en los equipos de Fuerza y clima, Conmutación y transmisión.

[illegible]

Tabla 14: Formato de Registro, Atención, Seguimiento y Liquidación de Alarmas

4.3 Servicios de Internet con Banda Ancha

Durante este tiempo de mi vida laboral la implementación y crecimiento del servicio de internet ha sido prioridad.

El servicio de Internet se proporciona Tecnología de acceso digital asimétrico ADSL Línea de Cliente Digital Asimétrica (Asymmetric Digital Subscriber Line), que permite proporcionar en un par de cobre la transmisión de servicios de voz, datos y vídeo. Con flujos de acceso de hasta 9 Mbps y flujos de retorno de hasta 640 Kbps.

En el lado de la Central se instala un equipo DSLAM Multiplexor de Acceso Digital de Línea de Abonado (Digital Subscriber Line Access Multiplexer), que utiliza un

divisor (Filtro) para separar las frecuencias altas (ADSL) de la frecuencia de voz. (Tr-003, 1997)

Filtro (Splitter) o Microfiltro: Dispositivo externo que separa las frecuencias de voz de las frecuencias de datos.

Flujo de Acceso (Downstream): Canal de Información de Alta Velocidad, con dirección de la Central al Cliente, el cual está en el orden de hasta 9 Mbps.

Flujo de Retorno (Upstream): Canal de Información de Baja Velocidad, con dirección del Cliente a la Central, el cual está en el orden de hasta 640 kbps.

Modem ADSL: Dispositivo modulador/demodulador para el código ADSL.

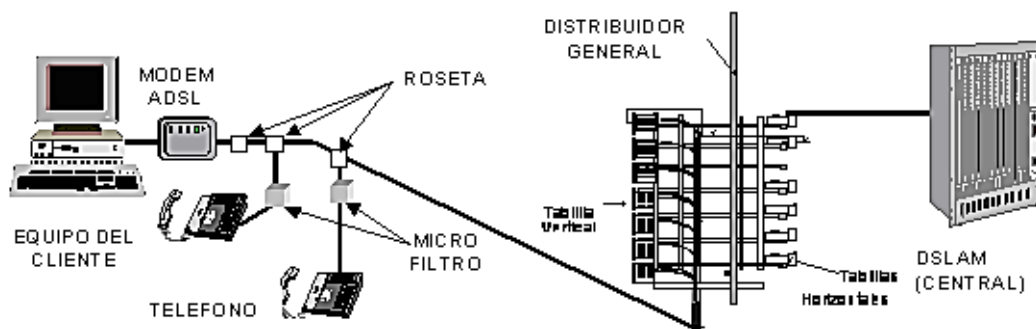


Figura 28: Diagrama del Servicio de Internet de Banda Ancha

El modem y los Filtros (Splitter) o Microfiltros, son elementos importantes para transmitir la señal en forma digital. Esta tecnología se monta en los pares de cobre de la línea del cliente, sin afectar el funcionamiento del servicio de voz.

En la Tecnología ADSL el equipo de la Central (DSLAM) está rematado mediante dos tablillas en el D.G.; donde una de ellas recibe el puente del dispositivo de la central (señal telefónica), y la segunda tablilla contiene la señal ADSL hacia el cliente, transportándose a través de la red de Cobre.

TOPOLOGIA DE LA RED

Para ofrecer los servicios de Internet de banda ancha la topología para proporcionar el servicio de Internet de alta velocidad está basada en dos niveles jerárquicos.

El nivel de acceso el cual debe estar ubicado en los CCA y CCE's de baja demanda de servicios, y nivel de concentración el cual debe estar ubicado en los CCE's de alta demanda, en los nodos que pertenecen a la Red primaria de transmisión, CTI's y PTAZ. En la figura se muestra esta

La red soporte inicial debe ser una red IP la cual debe llevar el tráfico que se genere en las aplicaciones que comprenden los servicios de la Red de Nueva Generación IP (RNG-IP). Por lo anterior el tráfico generado por los usuarios ADSL debe ser entregado en IP a la RNG-IP. Una vez lista la red ATM de Telmex se podrán utilizar aplicaciones ADSL que se soportan de mejor manera en esta plataforma.

En el caso de Acceso a Internet de alta velocidad, los candidatos a este servicio son aquellos que en sus requerimientos de tráfico cumplan con un patrón asimétrico en el cual su demanda de Upstream (tráfico que va hacia la red de Internet) no sobrepase 1 Mbps. y en el Downstream (tráfico que viene desde la red de Internet) se tenga en el rango de 6 Mbps.

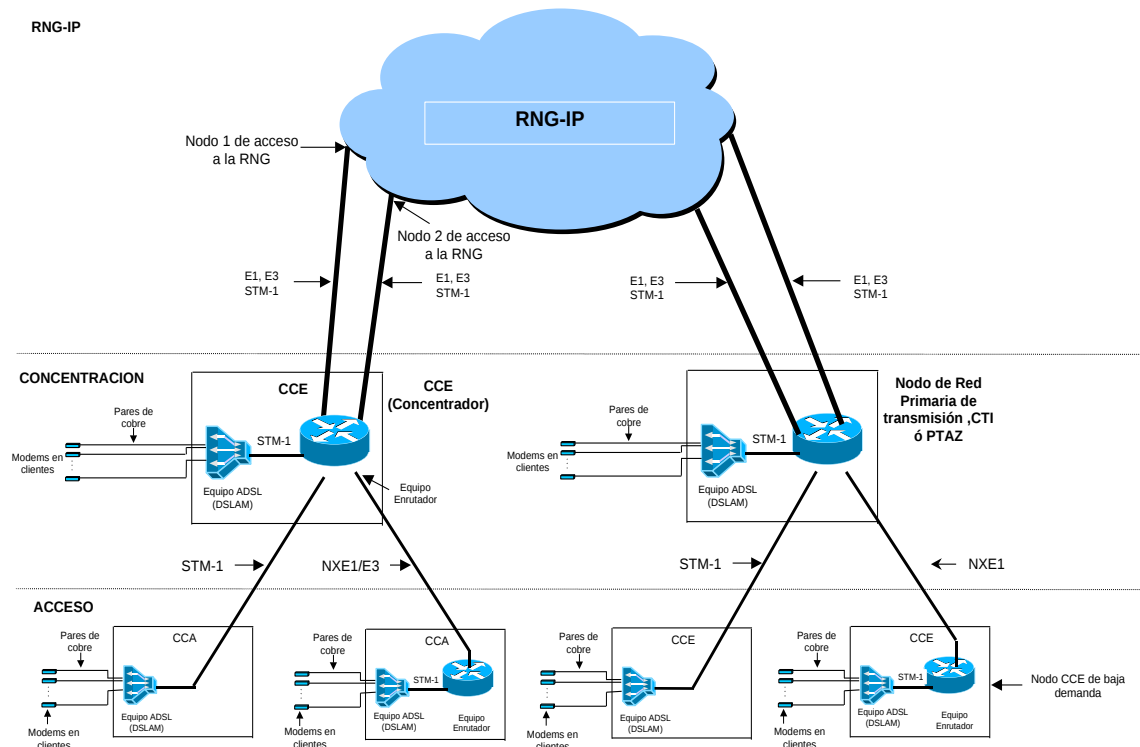


Figura 29: Topología de Internet de Banda Ancha

Unidad Terminal de Red (UTR o NTU).

Término que se utiliza para designar al equipo que se conecta en los puntos terminales de una línea privada, y cuya función principal es la de operar como Equipo de Terminación del Circuito de Datos (ETCD).

Actualmente la Red de Cobre es el medio existente más utilizado para dar acceso a los clientes a la Red Pública de Telecomunicaciones.

El ADSL es una tecnología de vanguardia, en lo referente a evolución de nuevas Tecnologías de Acceso sobre la red de cobre; que permite ofrecer al cliente una diversidad de servicios de alta velocidad con calidad digital.

La tecnología ADSL forma parte de la familia xDSL, donde la “x” diferencia las diversas tecnologías digitales DSL. Ejemplos: HDSL, IDSL, SDSL, ADSL, UDSL, MDSL, VDSL.

La tecnología ADSL permite mantener el liderazgo en Telecomunicaciones mediante su implementación, ya que proporciona a los clientes un ancho de banda mayor de la Central hacia el cliente y un ancho de banda menor del cliente a la Central.

Esto quiere decir, entregar un flujo de acceso de alta velocidad (Central al Cliente) por canales de transmisión ajustables a la necesidad del cliente de hasta 9 Mbps, y un flujo de retorno de baja velocidad (Cliente – Central) de hasta 640 Kbps. El cliente, con esta tecnología, puede generar y/o recibir llamadas telefónicas simultáneamente durante la transferencia de datos, ya que tiene un filtro (Splitter) o Microfiltros que separa las señales de Voz y Datos.

4.4 Fibras Ópticas

Para los logros e implementación de nuevos servicio fue la transmisión y comunicación a través de los cables de fibra óptica, tecnología que esta etapa de mi vida laboral también me toco aprender y aprovechar.

La comunicación por medio de fibras ópticas ha revolucionado hoy en día el concepto tradicional de las telecomunicaciones, porque a través de ellos es posible enviar señales luminosas en lugar de señales eléctricas, con una alta capacidad de trasmisión en el ancho de banda infrarroja y muy bajas atenuaciones. (Aragón, 2001)

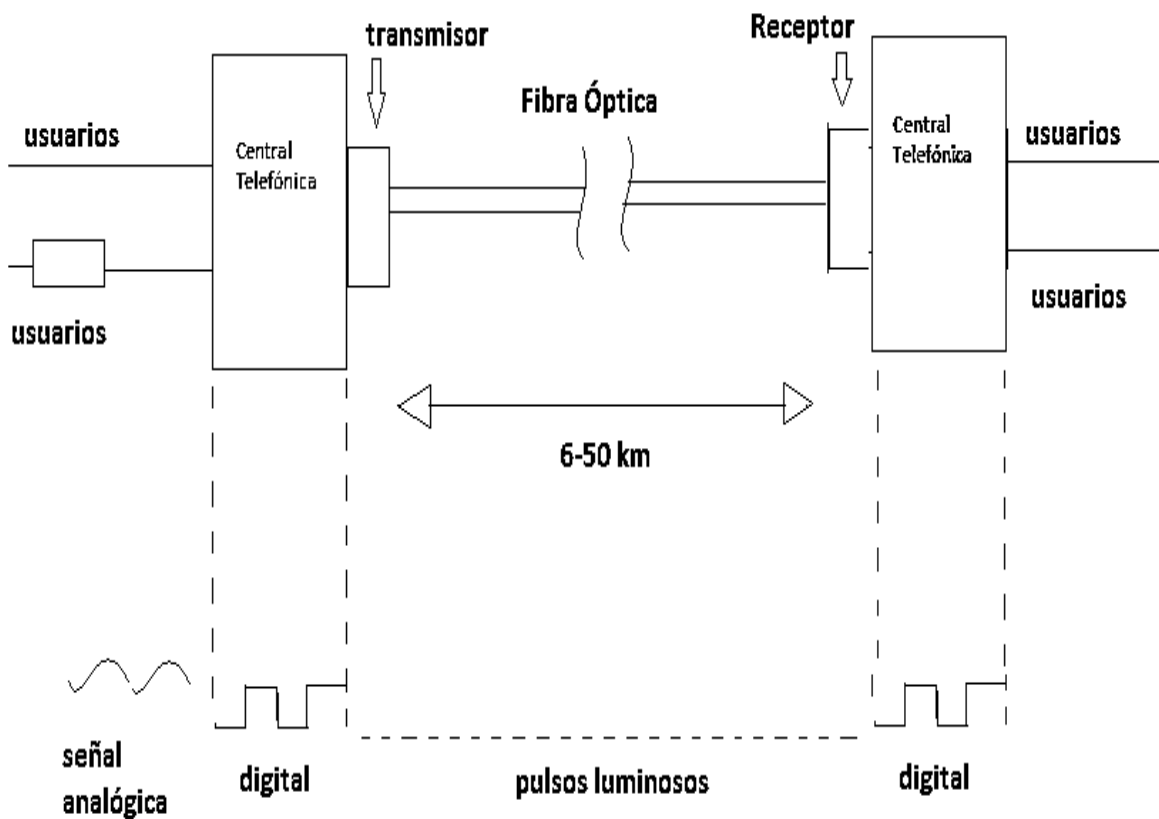


Figura 30 Enlace Punto a Punto por Fibra Óptica

Las fibras ópticas pueden transmitir grandes volúmenes de información comparados con los medios de transmisión típicos como los muestra la siguiente tabla.

<i>Tipo de Cable</i>	<i>Capacidad de Transmisión de Información</i>	<i>Conversaciones Simultaneas teóricas</i>
Par Sencillo	1 Mhz – Km	300
Coaxial	100 Mhz – Km	30.000

Fibra Óptica	100 Ghz – Km	30.000.000
---------------------	--------------	------------

Tabla 15: Medios de Transmisión Típicos

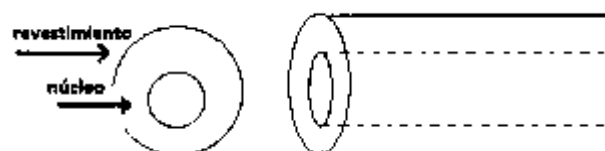
Esto ha sustituido el antiguo concepto de ancho de banda, porque las fibras ópticas el ancho de banda es propiamente infinito, y solo se encuentra limitado por las capacidades del transmisor y del receptor.

En cuanto al costo, mientras el cable de Cobre se incrementa año con año las fibras ópticas disminuyen, debido al perfeccionamiento de las técnicas para producirlas.

Otra de las ventajas es que son muy flexibles, de bajo peso, inmunes al ruido, no radian además de que son insensibles a interferencias de campos electromagnéticos.

El mecanismo de transmisión de la luz dentro de la fibra óptica se basa en la reflexión total interna que ocurre cuando un haz de luz emerge de un medio denso a uno menos denso.

Las fibras ópticas son filamentos de forma cilíndrica como se muestra en la siguiente figura.

**Figura 31 Fibra Óptica**

Núcleo: Es la sección central de la fibra a través de la cual viaja el haz de luz.

Revestimiento: Es la capa que rodea al núcleo, la cual refleja la luz hacia el centro de la fibra atrapándola dentro del núcleo.

Tipos de Fibras Ópticas:

- Fibra con índice escalonado(multimodo)

El núcleo de estas fibras está construido de un índice de refracción constante, el índice del revestimiento siempre es menos que el núcleo con el que hace frontera.

- Fibra con índice graduado(multimodo)

En esta fibra, el índice de refracción del núcleo va decreciendo gradualmente en función del radio, hasta llegar al revestimiento.

- Fibra con índice escalonado(monomodo)

En esta fibra de refracción el núcleo es constante y tiene un solo modo de propagación, pues permite que la luz viaje a través de una trayectoria a lo largo del núcleo. Las dimensiones del núcleo son mucho menores que las del revestimiento.

Los aspectos principales para la **propagación de luz** en fibras ópticas son:

- Que la pureza del material del núcleo sea tan alta, que la atenuación se mantenga dentro de los límites razonables.
- Que los rayos, que por una razón u otra tiendan a cambiar su dirección de propagación, se mantengan dentro del núcleo de la fibra.

El modo de propagación se refiere a los caminos ópticos que sigue la luz dentro de la fibra. El modo de propagación en una fibra óptica se determina básicamente por la frecuencia con que se transmite la onda electromagnética a través de la fibra, otros factores que influyen son el diámetro del núcleo y la variación del índice de refracción así como el tipo de fibra.

En una fibra monomodo (índice escalonado) solo existe una forma de propagación mientras que en una fibra multimodo (índice graduado, e índice escalonado), puede tener modos de propagación diferentes.

Capítulo 5 Tercera Etapa en TELMEX

5.1 Jefatura de Equipo

El Jefe de Equipo es el responsable de administrar, todas las actividades técnico, administrativas y laborales en la operación y mantenimiento de la red telefónica (y/o red de Telecomunicaciones) en cuanto a la planta interna se refiere, además es encargado de coordinar con las diferentes entidades de la organización todas las tareas interrelacionadas para lograr los objetivos marcados por la alta dirección.

El Jefe de Equipo debe estar atento a realizar las funciones y actividades con todo su personal de acuerdo a los perfiles del trabajador, haciendo cumplir las normas y procedimientos establecidos, llevando un control de sus grupos de trabajo.

Cuando alguno de los parámetros dentro de los proceso de atención de las quejas y fallas de los elementos de la red no puedan cumplirse, deberá iniciar y coordinar los procesos de escalación, los cuales consisten a llevar a niveles jerárquicos más altos la solución del problema.

5.2 Aspecto Administrativo; Jefe de Equipo

5.2.1 Las funciones del Jefe de Equipo

Una de estas tareas consiste en dimensionar los recursos humanos, técnicos y materiales requeridos en cada una de las partes que participan en su área de responsabilidad.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de distribución del personal respecto a las actividades a realizar.

Proceso	Actividades Fundamentales.	C.M. MORELIA					C.M. URUAPAN					AREA MOE				
		C.M.	L.D.M.	L.L.D.	T.P.	OPER	C.M.	L.D.M.	L.L.D.	T.P.	OPER	C.M.	L.D.M.	L.L.D.	T.P.	OPER
Mantto. Correctivo	Arreglo de daños en Líneas Conmutadas (Pisa)	2			1	1	2			1	1	4			2	2
Mantto. Correctivo	Arreglo de daños en Servicios Privados(Sisa)	2	2		2	1	1			1	1	3	2		3	2
Mantto. Correctivo	Arreglo de daños en equipos de fuerza(NMA, Smart)	2			2	1	2			1	1	4			3	2
Mantto. Correctivo	Arreglo de daños en sistemas de Transmisión(NMA,gestion SDH)	1	1			1	2				2	3	1			3
Mantto. Correctivo	Arreglo de daños en sistemas de Conmutación(NMA)	2				1	2				1	4				2
Mantto. Correctivo	Prueba y Liquidación de daños en Agencias Rurales		10	4	2	14		7	3		10		17	7	2	24
Mantto. Preventivo	Pruebas de Calidad de Servicio	1				1						1				1
Mantto. Preventivo	Rutinas a equipo de CK, TX, FZA	3				3						3				3
Mantto. Preventivo	Auditorías															
Mantto. Preventivo	Rehabilitación de agencias rurales		4	2		6										6
Mantto. Preventivo	Supervisión de Trayectos de Fibra Optica			2		2										2
Crecimiento	Recepción de equipos de CK, TX, FZA	1	1			2						1	1			2
Crecimiento	Consolidación de líneas privadas															
Crecimiento	Consolidación de líneas conmutadas	1			1							1			1	
Crecimiento	Consolidación de líneas conmutadas															
Información	Inventarios e Infocentro(CX, TX, FZA)	1	1			2	1				1	2	1			3
Información	Centro de Refacciones	1	2			3	1				1	2	2			4
Ausentismo	Vacaciones	1				1						1				1
Ausentismo	Cursos	1				1	2				2	3				3
Ausentismo	Otros	2	1			3						2	1			3
		21	22	8	8	43	13	7	3	3	20	34	29	11	11	63
Supervisión	Coordinación y Asignación de labores (P.Confianza)	2	1	1			3					5	1	1		

Tabla 16: Distribución de Personal

El Jefe de Equipo en su estructura organizacional depende administrativamente del Gerente de Operación del Área (GOA) pero de manera independiente establecerá en correlación con los centros de Gestión la responsabilidad de mantener los equipos de Transmisión, Conmutación, Fuerza y Clima y equipos Complementarios con el fin de garantizar la calidad y continuidad del servicio entregado al cliente.

En la siguiente tabla se da un ejemplo de la cantidad de servicios a mantener con continuidad y calidad en el Área Morelia.

Inventario de Servicios Instalados 2012		
Zona	Lineas	Infinitum
APATZINGAN	27076	12228
LAZARO CARDENAS	27732	22560
CIUDAD HIDALGO	20598	9772
ZONA CENTRO MORELIA	63001	32864
ZONA ORIENTE MORELIA	57321	35460
PATZCUARO	13275	6624
PURUANDIRO	14294	4656
ZONA PONIENTE MORELIA	85000	49264
URUAPAN	75963	43560
ZINAPECUARO	6630	2088
ZITACUARO	18680	9092
ZACAPU	27682	9872
Total Area Morelia	437252	238040

Tabla 17: Inventario de Servicios

El Jefe de Equipo cuenta para su función con un equipo de colaboradores (supervisores, personal técnico y auxiliares administrativos) y en conjunto son los responsables de atender, dar seguimiento y liquidar en el sistema predefinido las boletas de reporte de falla de los diferentes elementos de la red que son enviadas por los Centros de Gestión y las boletas de los equipos de servicios de los Centros de Atención al Cliente.

El Jefe de Equipo delega responsabilidad y autoridad al supervisor para realizar una tarea, para que asuma el compromiso de ejecutarla, que dentro de sus funciones es asignar la actividad al técnico, apoyarlo, supervisar la ejecución de dichas tareas, generando reportes y estadísticas que indiquen el comportamiento de la planta telefónica y del mismo personal con el fin de anticipar a las crisis y detectar el crecimiento que resulte.

El Personal Técnico realiza las pruebas a los elemento de la red reportados y observados a través del sistema de monitoreo de alarmas con falla de acuerdo a los perfiles de puesto y procedimientos establecidos y si es necesario se coordinan con las áreas involucradas en la solución del problema.

El personal auxiliar administrativo conjuntamente con el Jefe de Equipo y Supervisores son los encargados de llevar el registro, control y seguimiento de todos los aspectos administrativos para la operación y buen funcionamiento de todo el equipo de trabajo.

En la figura siguiente describimos un modelo de estructura organizacional de La Jefatura de Equipo del Área Morelia donde esquematizamos los diferentes roles de trabajo jerarquizando desde el Jefe de equipo, los Supervisores, el Personal Administrativo y el personal técnico que la conforman.

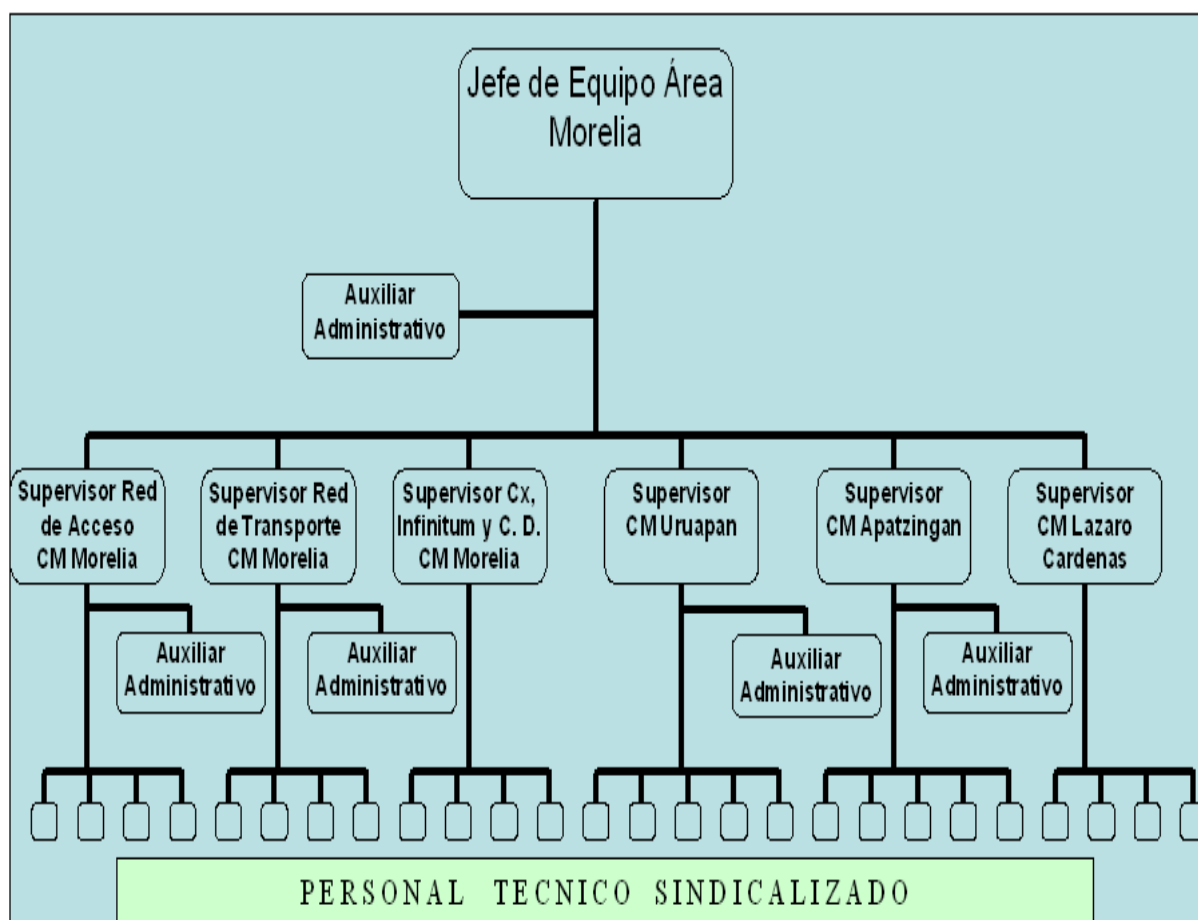


Figura 32: Estructura Organizacional de la Jefatura de Equipo

Para definir un poco los diferentes rubros que conforman la red de telecomunicaciones de Telmex en planta interna los vamos a definir en cuatro rubros:

Red de Transporte (RDT): La componen todos los equipos y elementos de transmisión que interconectan una central telefónica con otra.

Red de Acceso (RDA): La componen todos los equipos y elementos de transmisión que interconectan un cliente (Empresa) con la Central Telefónica.

Equipo de Conmutación & Infinitum (CX): Se refiere a todos los Sistemas, equipos y elementos con que operamos y ofrecemos los servicios de Telefonía e Internet.

Sistemas de Alimentación de Energía (SAE): Son todos los equipos y elementos de Energía de Corriente Alterna, Corriente Directa, Alumbrado y Clima con que alimentamos los equipos de Transmisión, Conmutación y Complementarios de la Red de Telecomunicaciones.

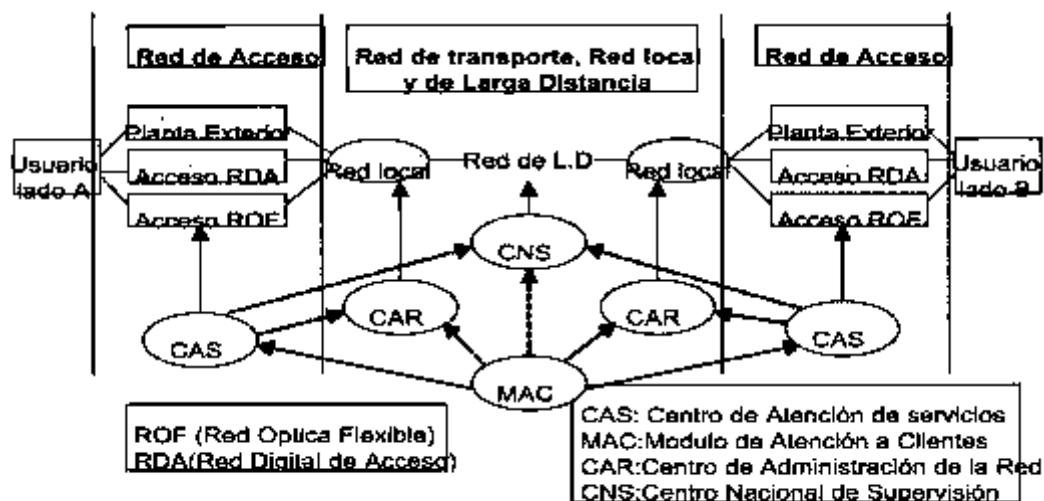


Figura 33: Actores que Intervienen en la Red de Telecomunicaciones

Otra tarea fundamental del Jefe de Equipo es implementar un modelo de organización dentro de su ámbito, para ello deberá de tomar en cuenta las políticas y directrices marcadas como estándares para una Jefatura de Equipo emitidas por la dirección técnica corporativa y las características propias del lugar considerando el volumen de trabajo, área de cobertura, entorno social etc., especificando las actividades a realizar, innovando procesos y procedimientos, programando planes de turnos, horarios, programas de trabajo etc. Siempre conforme a las necesidades del servicio, buscando la optimización de los recursos.

Para ello el Jefe de Equipo deberá alinear sus objetivos a los marcados por la dirección general de la empresa, y a las prioridades marcadas por el Gerente de Operación del Área.

El Personal de La Jefatura de Equipo físicamente se ubica en los Centros de Mantenimiento (CM) instituidos para su funcionamiento, en el Área Morelia determinamos estos sitios en las poblaciones donde reside el personal técnico de las diferentes especialidades que la integran, en nuestro caso en Cd. Lázaro Cárdenas, Apatzingán, Uruapan, Zacapu, Pátzcuaro, Zitácuaro, Ciudad Hidalgo y Morelia.

En la siguiente tabla se muestra un resumen del inventario personal y vehículos con que cuenta la jefatura de Equipo del Área Morelia.

PERSONAL y VEHICULOS		Apa	Clc	Gua	Hgo	Idu	Pat	Pud	Uru	Zit	Zpu	Total
Jefatura de Equipo	Conmutación	2	2	18	1				7	2	1	33
	Fuerza	1	1	2	0				1	1	0	6
	Transmisión	4	2	6	1				2	1	1	17
	Lineas LD	0	0	1	0		3		1	0	1	6
	Confianza	1	1	5					1			8
	Total	8	6	32	2	0	3	0	12	4	3	62
Vehiculos		7	3	19	2		2		6	4	2	45

Tabla 18: Inventario de Personal y Vehículos

Oficialmente y por norma El Centro de Mantenimiento se ubica en los edificios de Telmex y es un lugar donde se especifica las dimensiones y condiciones de espacio, áreas de trabajo e infraestructura requerida para su funcionalidad, para el área Morelia se cuenta con dos Centros de mantenimiento ubicados estratégicamente en la Central Tarascos de la ciudad de Morelia y en la Central Uruapan en Uruapan Michoacán. (Curso Intelmex; Lic. Leticia Olivares Saavedra , 2005)

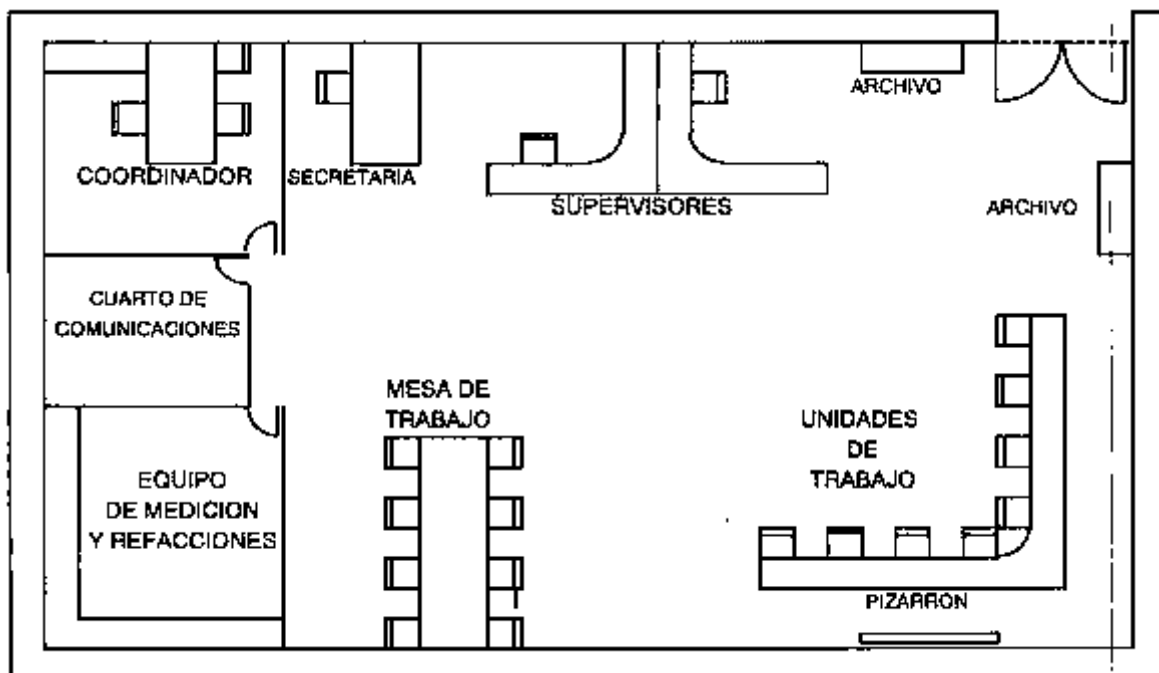


Figura 34: Centro de Mantenimiento

Las siguientes interrogantes surgen de la necesidad de identificarse dentro de la organización y de conocer la importancia de su contribución a la misma.

¿Cómo estamos?

¿Cuál es nuestro escenario?

¿A dónde queremos llegar?

¿Qué tenemos que hacer?

¿Cómo lo vamos a hacer?

¿Con que lo vamos a hacer?

¿Cuánto volumen de trabajo se tiene que hacer?

¿Qué procesos técnico-administrativos de trabajo tenemos?

¿Qué procedimientos técnico-administrativos de trabajo se efectúan?

¿Con que recurso humano contamos?

¿Cómo influye el entorno social en nuestras actividades?

¿Con que recursos materiales contamos y cuáles requerimos?

¿Cuáles son nuestras fortalezas?

¿Cuáles son nuestras debilidades?

¿Cuáles son nuestras amenazas?

¿Cuáles son nuestras oportunidades?

¿Con que áreas de trabajo interactuamos?

En fin surge un sin número de preguntas en torno a nuestra actuación dentro de la organización, mismas que debemos de satisfacer agrupando, organizando para resolverlas para ello debemos definir nuestro objetivo.

5.2.2 Objetivo de La Jefatura de Equipo

Garantizar la continuidad y calidad del servicio de telefonía e Internet de nuestros clientes asegurando el correcto funcionamiento de la red de telecomunicaciones en todos sus componentes RDT (Red de Transporte), RDA (Red de Acceso), CX (Conmutación e Infinitem), SAE (Sistema de Alimentación de Energía), aplicando los Mantenimientos Preventivos y Correctivos monitoreando, supervisando y gestionando en coordinación con los Centros de gestión y Centros de atención. (Curso Inttelmex, 2006)

Misión: (Es la razón de existir) La Jefatura de Equipo con sus Centros de Mantenimiento que la componen funciona como el corazón de TELMEX proporcionando servicios de telecomunicación garantizando la continuidad y calidad de los mismos con oportunidad.

Visión: (Es el sueño a donde queremos llegar) Mejorar los niveles de calidad del servicio, disminuyendo la cantidad de fallas, abatiendo los tiempos de atención en las reparaciones cuando la red de telecomunicaciones sufra daños, controlando las intervenciones a la misma a fin de que sea imperceptibles para los clientes.

Estrategia: (Son los caminos a seguir hacia el sueño deseado) Hacer que el personal que integra La Jefatura de Equipo cumpla con las actividades asignadas con la máxima calidad cumpliendo y rebasando las necesidades y expectativas de sus clientes internos y externos, con que interactuamos, mejorando los procesos de trabajo, supervisando las actividades del equipo de trabajo mejorando su actuación con una capacitación dirigida y eficaz, optimizando los recursos.

En la siguiente figura esquematizamos las diferentes actividades, proveedores y clientes que demandan el quehacer del personal de planta Interna.

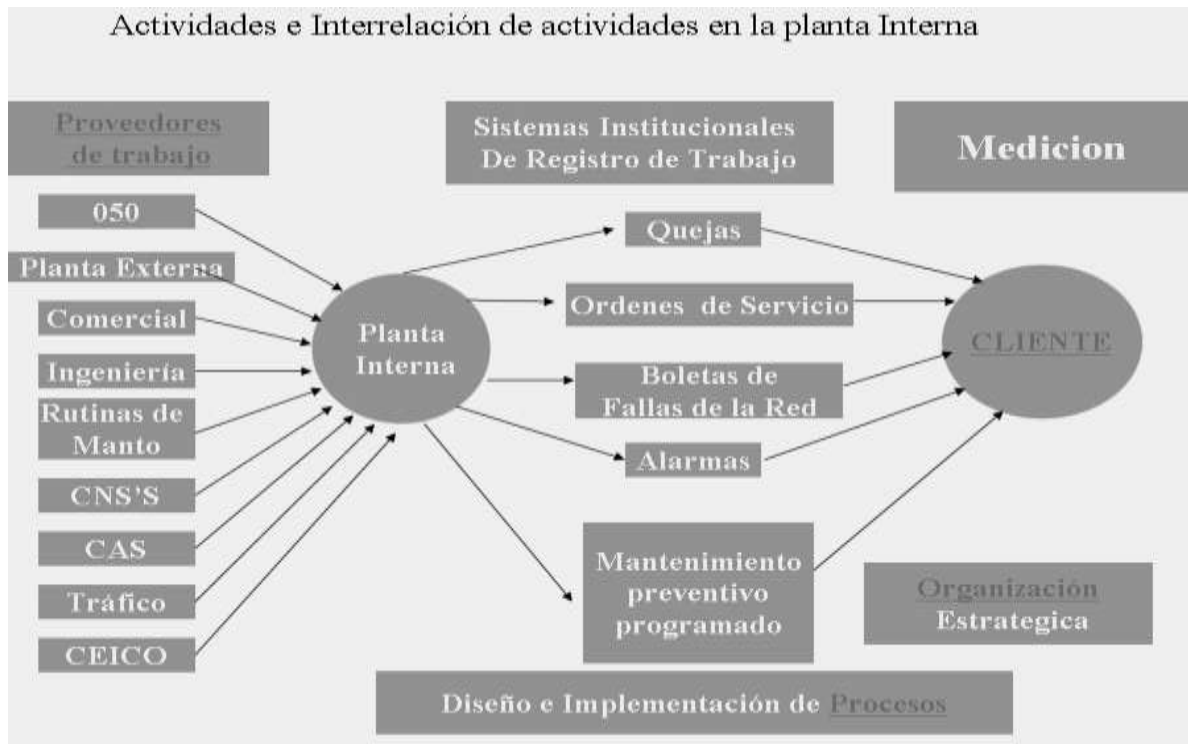


Figura 35: Actividades e Interrelación de Actividades

Proveedores de trabajo: Define los diferentes departamentos y/o procesos con los que estamos interrelacionados y que nos exigen una tarea:

050: Departamento de recepción de quejas a clientes de mercado masivo.

Planta Externa: Departamento que atiende la red de cobre y fibra óptica desde la Central hasta la casa del cliente, llamada planta externa.

Comercial: Departamento comercial que atiende al cliente directamente en las oficinas y que nos genera la atención de servicios de telefonía e internet.

Ingeniería: Departamento que nos genera y envía las ordenes de trabajo para altas, bajas, modificaciones y ampliaciones de la planta Interna.

Rutinas de Mantenimiento: Son los programas de trabajo a realizar en coordinación de los Centros de Gestión para mantener al 100% la red de telecomunicaciones.

CNS'S: Centros Nacionales de Supervisión, son los centros de gestión que supervisan y monitorean la red y que nos disparan actividades al detectar alarmas que pongan en riesgo la red de Telecomunicaciones.

CAS: Centros de atención al Cliente, son entidades que atienden de manera priorizada al cliente empresarial a fin de darle una solución rápida y expedita a sus necesidades, y que requieren del personal de planta interna una acción inmediata, en la atención y solución de cualquier problema reportado.

Tráfico: Departamento de atención al cliente que requieren una intervención de una operadora de tráfico para el establecimiento de una llamada telefónica o alguna información de los servicios ofrecidos, que reportan al personal de planta interna cualquier anomalía en los servicios o de comportamiento de la red de telecomunicaciones detectada por el cliente.

CEICO: Centro de Información Comercial, apoyan de manera más integral a la solución de los problemas en los servicios de los clientes del mercado masivo y que nos disparan una actividad de manera prioritaria de acuerdo a las necesidades del cliente.

Sistemas Institucionales de Registro de Trabajo: Todas las entidades que integran la empresa acometen a los diferentes sistemas de trabajo donde se captura y se registra y se da seguimiento hasta su atención y liquidación de las solicitudes de servicios y productos demandados por nuestros clientes, también comprende los sistema instituidos para capturar, registrar, dar seguimiento y liquidar las alarmas de falla de los diferentes componentes de la red.

Medición: El tener métricas de nos ayuda a determinar el volumen de trabajo de acuerdo a la capacidad de producción con el recurso con que contamos, nos permite detectar desviaciones a fin de corregir los procesos y procedimientos de trabajo, nos lleva a buscar cada vez mejores resultados y mejores prácticas que se reflejen en menor cantidad de daños de la red de telecomunicaciones, garantizando la continuidad y calidad del servicio y con ello la satisfacción de nuestros clientes.

Organización: Debe de obedecer a la estrategia de trabajo establecida para el logro de los objetivos definidos, para ello debemos de considerara todos los aspectos técnicos, administrativos y laborales contemplados en el marco legal que nos rige, debemos de considerar las características del recurso humano y material y del medio donde nos desempeñaremos.

Recurso Humano: Inventario de personal, perfil del puesto, categoría, Ubicación geográfica, Conocimiento, Capacitación y Experiencia, etc.

INVENTARIO DE PERSONAL DE LA JEFATURA DE EQUIPO AREA MORELIA																		
EXPEDIENTE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRE(S)	SINDICALIZADO/CONFIANZA	PERFIL	PUESTO CATEGORIA	GERENCIA	ESPECIALIDAD	AREA	LOCALIDAD	SIGLAS	CENTRO DE TRABAJO	EDIFICIO	TELEFONO	SEXO	ANTIGÜEDAD	R.F.C.	AFILIACION IMSS

Tabla 19: Inventario de Personal

Recursos materiales: Estaciones de trabajo, Vehículos, Equipos de medición, Herramientas, aparatos de prueba Multilínea- Manos libres Números de prueba, etc.

INVENTARIO DE VEHICULOS JEFATURA DE EQUIPO AREA MORELIA														
NUMERO ECONOMICO	MARCA	SUBMARCA	TIPO	MODELO	NUMERO DE SERIE	NUMERO DE MOTOR	PLACAS	KILOMETRAJE	RESPONSABLE	EXP. RESPONSABLE	USUARIO	EXP. USUARIO	TARJETA GASOLINA	TARJETA IAVE

Tabla 20: Inventario de Vehículos

EQUIPO	NO.INVENTARIO	MARCA	SERIE	MODELO	ASIGNADO	PROGRAMAS/ APLICACIONES	CAPACIDAD EN MEMORIA RAM
CPU					CONMUTACION	PISA, SISA, NMA	
MONITOR					CONMUTACION		
TECLADO					CONMUTACION		
RATON					CONMUTACION		
CPU					TRANSMISION	PISA, SISA, NMA	
MONITOR					TRANSMISION		
TECLADO					TRANSMISION		
RATON					TRANSMISION		
CPU					JEFE EQUIPO	PISA, SISA, NEMA	
MONITOR					JEFE EQUIPO		
TECLADO					JEFE EQUIPO		
RATON					JEFE EQUIPO		
CPU					OFICINISTA	GASOLINA, GASTOS	
MONITOR					OFICINISTA		
TECLADO					OFICINISTA		
RATON					OFICINISTA		
CPU					CTO. REFACCIONES	SICOR	
MONITOR					CTO. REFACCIONES		
TECLADO					CTO. REFACCIONES		
RATON					CTO. REFACCIONES		
IMPRESORA					CM		
LAP TOP					CONMUTACION		3.45 GB
LAP TOP					TRANSMISION		3.45 GB
LAP TOP					CONMUTACION		3.45 GB

Tabla 21: Inventario de Equipos de Cómputo

[illegible]

Tabla 22: Inventario de Equipo de Medición

Procesos de trabajo: Evaluar y Reforzar con guías rápidas los diferentes procesos de trabajo, llevando un control y medición de los mismos, registrando el trabajo, contabilizando los reportes, quejas de las actividades realizadas, sustentando así: La reorganización de turnos, de grupos de trabajo para

mantenimiento, y la necesidad de recursos humanos y/o materiales. Todo proceso de trabajo debe contemplar las siguientes actividades: Recepción, Diagnostico, Asignación, Ejecución, Liquidación.

Ciente: Es la razón de ser de toda organización, para el se debe toda actividad, procedimiento, proceso o estructura que una empresa o entidad que pueda conformar, de ahí la importancia de conocer cómo se percibe nuestro trabajo por nuestros clientes para ello se instituyo los grupos de análisis que nos lleven a tomara las acciones necesarias para en cumplimiento de los indicadores de calidad y productividad, y podamos satisfacerlos.

La definición de todas las actividades y los tiempos de ejecución de las mismas deberán ser consensadas con los centros de gestión involucradas en la naturaleza de la actividad es decir dependiendo del componente de la red (Red de Transporte, Red de Acceso, Sistema de Alimentación de Energía, de Conmutación de Infinitum etc.).

Para establecer plan de turnos y horarios se consideran las estadísticas de las afectaciones graves, críticas y quejas de los servicios priorizados resultado del año anterior.

En la siguiente tabla damos un ejemplo del plan de turnos y horarios para el personal técnico de acuerdo al marco legal vigente.

Plan de Turnos y Horarios

T-1	MESA DE PRUEBAS TURNO MATUTINO, SISTEMA SISA Y/O MANTENIMIENTO	ROTATIVO	8:00 -16:00	8:00 -16:00	8:00 -16:00	8:00 -16:00	8:00 -16:00	DL	DD
T-2	MANTENIMIENTO RDA, RDT, APROV.	ROTATIVO	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	DL	DD
T-3	MANTENIMIENTO RDA, RDT, APROV.	ROTATIVO	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	DL	DD
T-4	APOYO MP MIXTO, SISTEMA SISA Y MANTENIMIENTO RDA Y RDT	ROTATIVO	DL	DD	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	8:00 - 16:00	8:00 - 16:00
T-5	MANTENIMIENTO RDA, RDT, APROV.	ROTATIVO	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	DL	DD
T-6	MANTENIMIENTO RDA, RDT, APROV.	ROTATIVO	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	9:00 - 17:00	DL	DD
T-7	MESA DE PRUEBAS VESPERTINO, SISTEMA SISA Y/O MANTENIMIENTO RDT Y RDA	ROTATIVO	16:00 A 23:00	16:00 A 23:00	16:00 A 23:00	16:00 A 23:00	16:00 A 23:00	DL	DD
T-8	MANTENIMIENTO RDA, RDT, APROV.	ROTATIVO	9:00 A 17:00	9:00 A 17:00	9:00 A 17:00	9:00 A 17:00	9:00 A 17:00	DL	DD
T-9	MANTENIMIENTO RDA, RDT, APROV.	ROTATIVO	9:00 A 17:00	9:00 A 17:00	9:00 A 17:00	9:00 A 17:00	9:00 A 17:00	DL	DD
T-10	MESA DE PRUEBAS MIXTO, SISTEMA SISA, MANTENIMIENTO RDT Y RDA	ROTATIVO	9:00 A 17:00	9:00 A 17:00	9:00 A 17:00	DL	DD	16:00-23:00	16:00-23:00
T-11	MANTENIMIENTO RDA, RDT, APROV.	ROTATIVO	16:00 A 23:00	16:00 A 23:00	16:00 A 23:00	16:00 A 23:00	16:00 A 23:00	DL	DD

Tabla 23: Plan de Turnos

En las siguiente Figuras damos un ejemplo del resultado de un análisis en el resultado de las afectaciones en los diferentes segmentos en la red de telecomunicaciones.

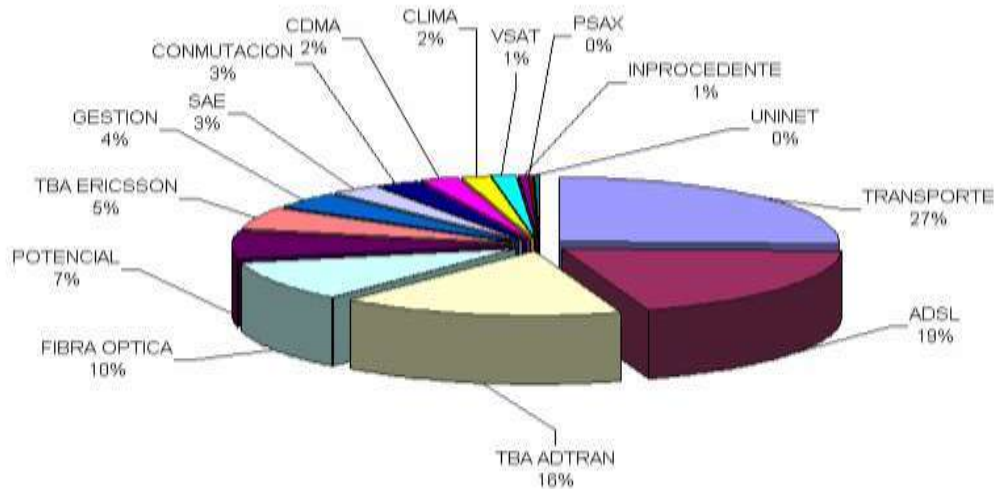


Figura 36: Segmentos de una Red de Telecomunicaciones

AFECCIÓN DE SERVICIOS POR SEGMENTO

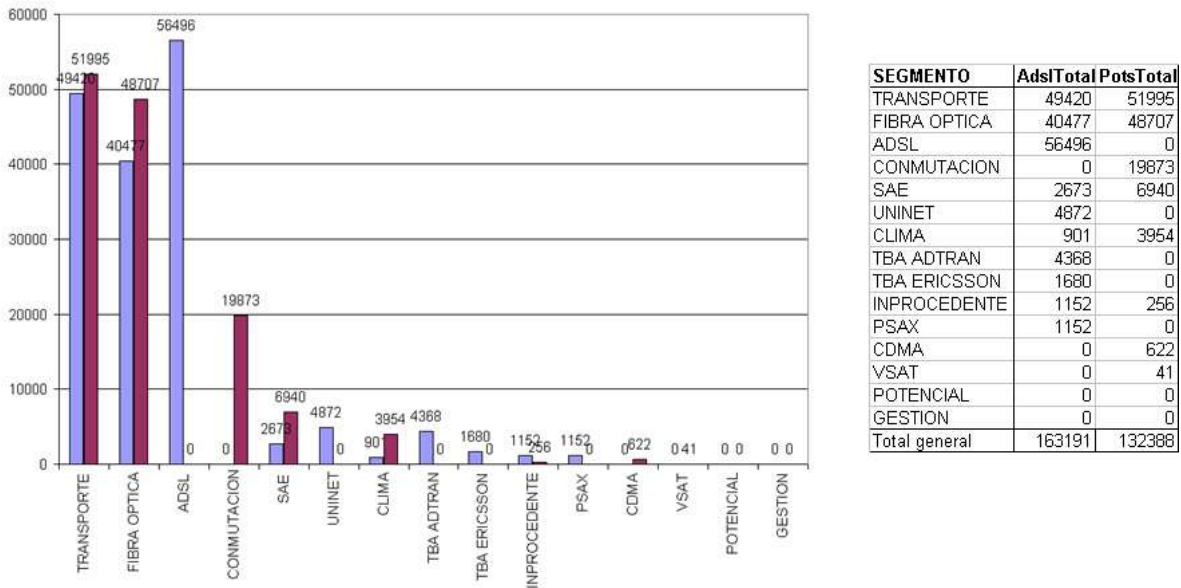


Figura 37: Afectación por Servicios

En la siguiente figura mostramos como el resultado de un análisis nos lleva a identificar las debilidades y nos muestra las oportunidades para realizar las acciones de mejora:

RESULTADO DEL ANALISIS DE FALLAS DE UN CICLO Y ACCIONES DE MEJORA PARA SOLUCION DEFINITIVA							
SITIO AFECTADO O SEGMENTO DE RED AFECTADO	Año	REINCIDENCIA DE FALLAS	ACCION INMEDIATA PARA RESTABLECER SERVICIOS	ACCION PARA PREVENIR POSIBLES AFECTACIONES	RESPONSABLE	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL
REPETIDOR DE MICROONDAS A	2013	16	Construcción de ruta alterna	REPETIDOR DE MICROONDAS A			
CENTRAL A	2013	11	Empalme de Cable de fibra Optica dañadas	Construir redundancia por radio			
CENTRAL B	2013	9	Cambio de repisa y unidades dañadas	Corregido			
CENTRAL C	2013	8	Empalme de Cable de fibra Optica dañadas	Construir redundancia por radio			
NODO X SON AHILLO A	2013	6	Actualización de Software	Corregido			
BUS STM-16 A	2013	6	Distribución de cargas	Construir redundancia			
BUS STM-16 B	2013	5	Empalme de Cable de fibra Optica dañadas	Protección de carga del BUS STM-16			
RADIONLACE CENTRAL A-CENTRAL B	2013	4	submarino	Construir redundancia			
CENTRAL C	2013	4	Empalme de Cable de fibra Optica dañadas	Construir redundancia por radio			
CENTRAL D	2013	3	Empalme de Cable de fibra Optica dañadas	Construir redundancia por radio			

Tabla 24: Análisis de Fallas

Para determinar los requerimientos de excedentes de recursos para un nuevo ciclo, deberá considerarse el resultado del dimensionamiento de las actividades contra los pronósticos de crecimiento, marcando las prioridades alineadas a los objetivos de la alta dirección.

Además deberá tenerse siempre en cuenta las políticas, lineamientos y normas para los procesos y procedimientos operativos de trabajo emitidos por el área responsable.

La estrategia de trabajo en las diferentes actividades que se realizan en la planta interna nos arroja para el Centro de Mantenimiento un modelo de organización funcional en tres grupos de trabajo interrelacionados descritos a continuación:

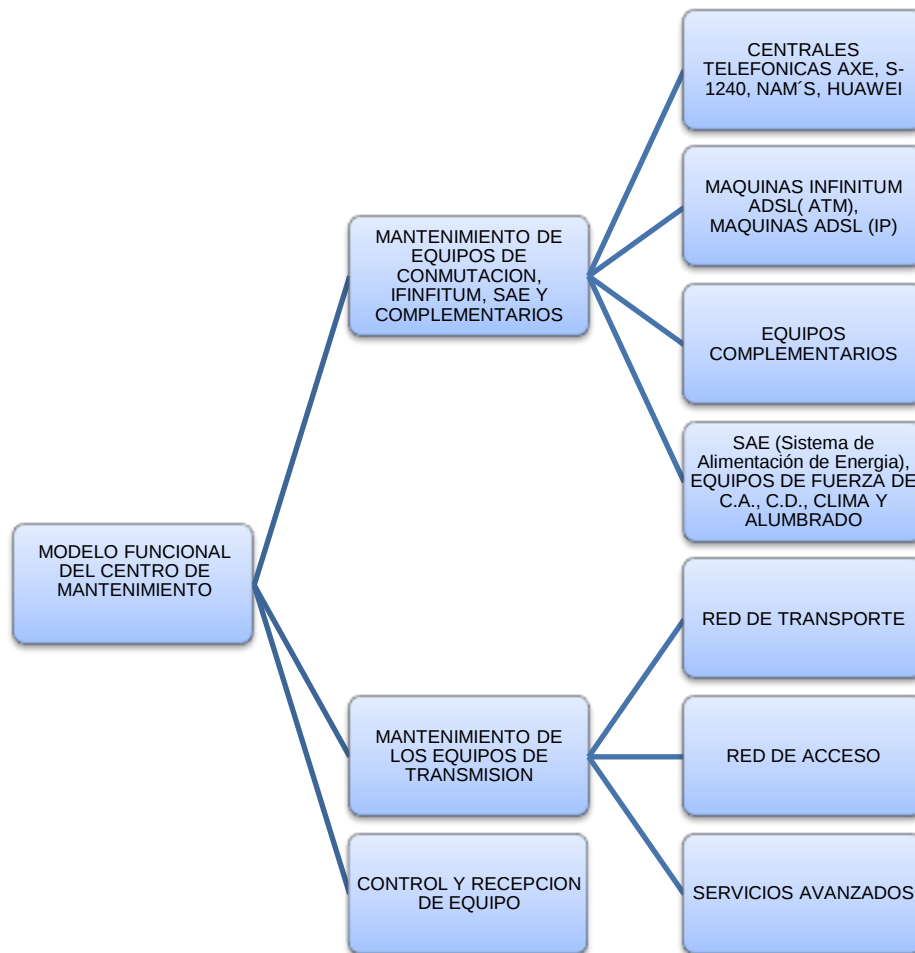


Figura 38: Modelo de Funcionamiento de Centro de Mantenimiento

Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Equipo de Conmutación, Equipos de Fuerza y Clima y Equipos Complementarios: Este grupo es el encargado de la recepción, despacho arreglo, prueba y liquidación de las fallas en Central (Equipo de Conmutación), Equipos de Fuerza, Clima, equipos complementarios y quejas recibidas desde el servicio 050. Así mismo de la ejecución y liquidación de todas las rutinas de mantenimiento preventivo en dichos equipos.

Transmisión y Servicios avanzados: Es el responsable de la recepción, despacho, arreglo, prueba y liquidación de fallas reportadas en servicios a clientes de alta prioridad y sistemas de transmisión de microondas y ópticos. Así como la

ejecución de las rutinas de mantenimiento preventivo a todos los equipos de transmisión tanto de la red de Transporte como de la red de Acceso.

Control y Recepción de Equipo: Este grupo lleva los procesos de control de envío y prueba de refacciones, de la documentación de todos los equipos que se integran a la planta, de la operatividad de equipos de medición y herramientas. Controla los accesos a las instalaciones de proveedores, filiales y terceros o contratistas. Recepción de todos los equipos nuevos en la ampliación de nuevos servicio como líneas y/o infinitum, así como de actualizaciones de software a los mismos equipos.

Proceso Operativo de Servicios: Es el responsable de vigilar y asegurar que las ordenes de servicio que nos son ejecutadas automáticamente por los sistemas institucionales se lleven a cabo como los son Altas, bajas, activación, desactivación de servicios digitales, restricciones de servicio, etc.)

Otra función importante del Jefe de Equipo está en la definición de métodos de trabajo, desarrollando e implantando procesos y procedimientos operativos, técnico-administrativos que permitan desarrollar de una manera efectiva la supervisión, control, gestión y mantenimiento la red de telecomunicaciones, siempre apegados a las normas y lineamientos establecidos.

5.2.3 Procesos de la Jefatura de Equipo

Hemos estado platicando de los procesos para lo cual explicaremos los siguientes conceptos:

Proceso: Entendámoslo como un grupo de actividades interrelacionadas que producen un resultado que da valor para el cliente buscando su entera satisfacción. (Ing. Roberto Flores Mendoza, 1997)

Un proceso puede ser contenido dentro de un área o puede extenderse a lo largo de varias. También puede definirse como una serie de tareas definibles, repetibles y medibles conduciendo a un resultado útil para un cliente interno o externo.

Principios de mejora de un proceso: Tomar en cuenta más las expectativas que las necesidades de los clientes, aspirando a mejorar los resultados, simplificando las actividades lo más que se pueda quitando los pasos burocráticos, reduciendo el desperdicio de tiempo y recursos al mínimo, de ser posible utilizando la tecnología en la mejora de los procesos ya que nos ofrecen nuevas oportunidades, y definiendo alternativas a fin de encontrar soluciones viables.

En la siguiente figura intentamos describir el funcionamiento del Centro de Mantenimiento como un sistema de procesos, lo cual resulta clave para generar los resultados que esperan nuestros clientes internos y externos.

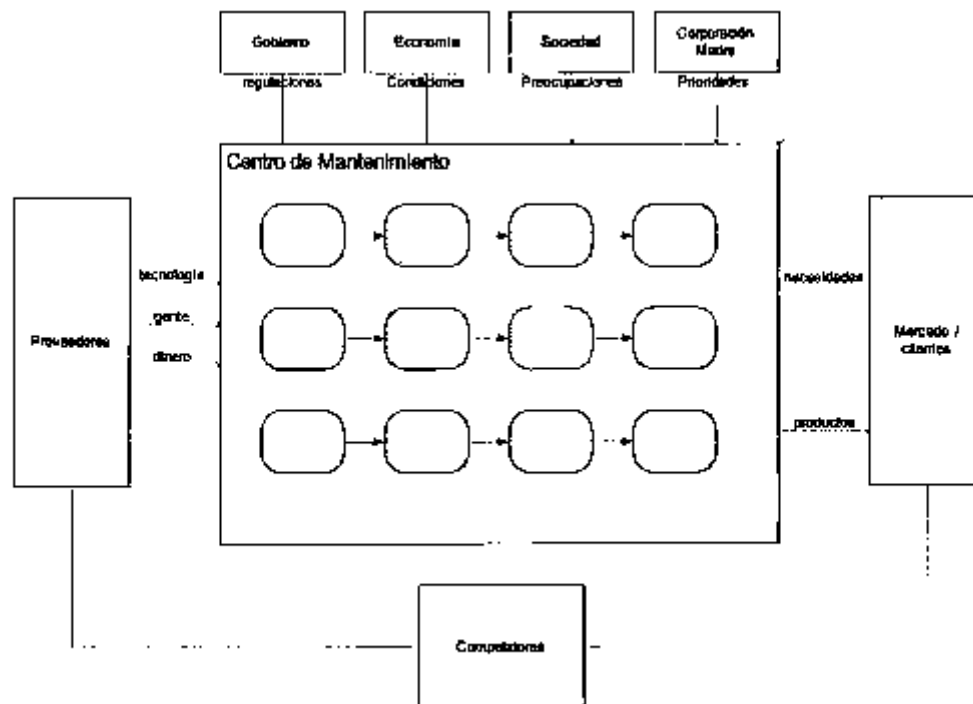


Figura 39: Funcionamiento de un Centro de Mantenimiento

En las siguientes figuras mostramos ejemplos de procesos desarrollados para el buen funcionamiento del Centro de Mantenimiento.

El proceso técnico-administrativo de Intervenciones a la red Telefónica, es una actividad muy importante ya que el control de ella evitar desviaciones en los

trabajos de proveedores y terceros a la red de telecomunicaciones, evitando daños y por tanto afectaciones al servicio.

PROCESO PARA EL CONTROL DE ACCESOS E INTERVENCIONES

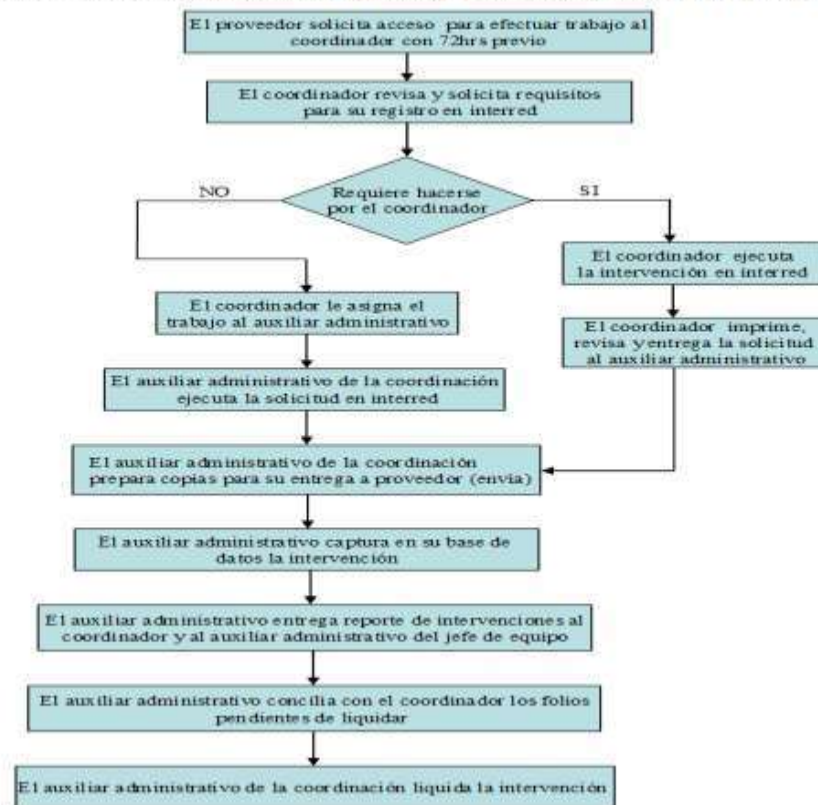


Figura 40: Proceso para el Control de Accesos e Intervenciones

El buen manejo del proceso administrativo del cobro de viatico para todo el personal es relevante ya que no llevarlo en tiempo y forma puede traer malestares del personal que deriven en conflictos de tipo laboral que a la postre se reflejen en obstáculo del desempeño en el aspecto técnico y por consecuencia pongan en riesgo la calidad del servicio al no efectuarlo de manera oportuna.

PROCEDIMIENTO PARA EL COBRO DE VIÁTICO

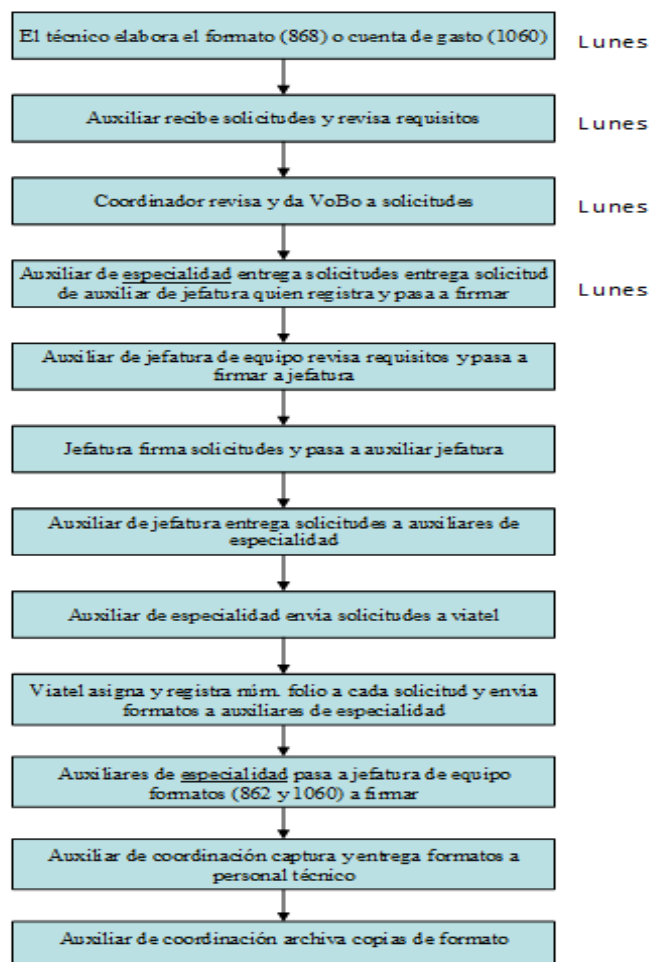


Figura 41: Procedimiento para el Cobro de Viático

En la siguiente figura resaltamos el seguimiento de un proceso técnico de atención en caso de afectación de una falla en los servicios de un cliente empresarial que llega a Centro de Mantenimiento desde el Centro de Atención al Cliente (CAS)

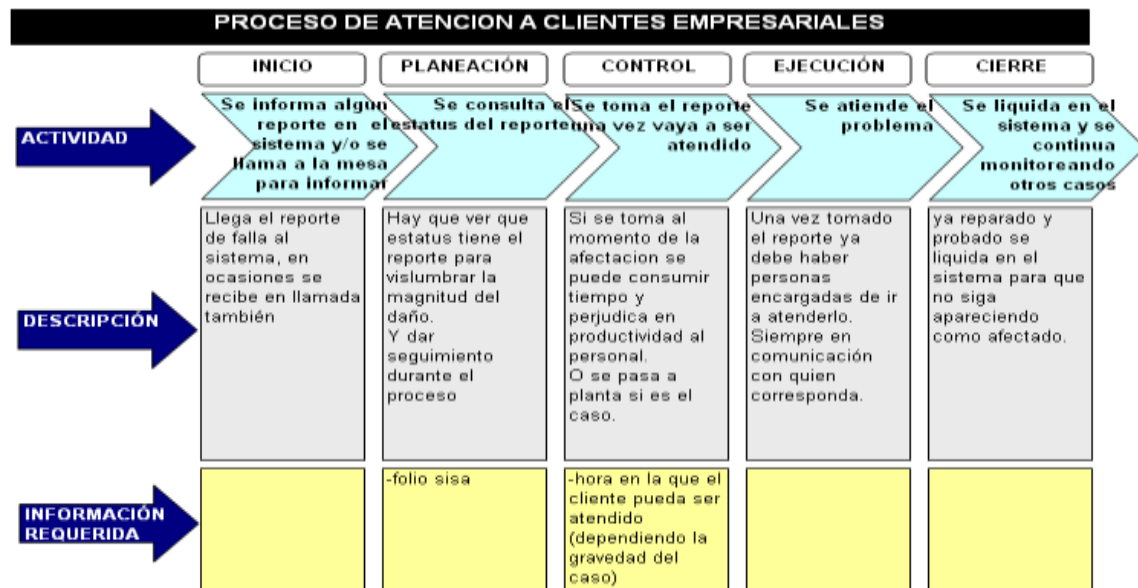


Figura 42: Proceso de Atención al Cliente Empresarial

El siguiente proceso técnico nos describe los pasos a seguir para dar atención a una alarma de falla de energía en alguna de nuestras instalaciones.



Figura 43: Proceso de Atención de una Falla

El siguiente proceso técnico nos describe los pasos a seguir para dar atención a una alarma de alta temperatura en alguna de nuestras instalaciones.

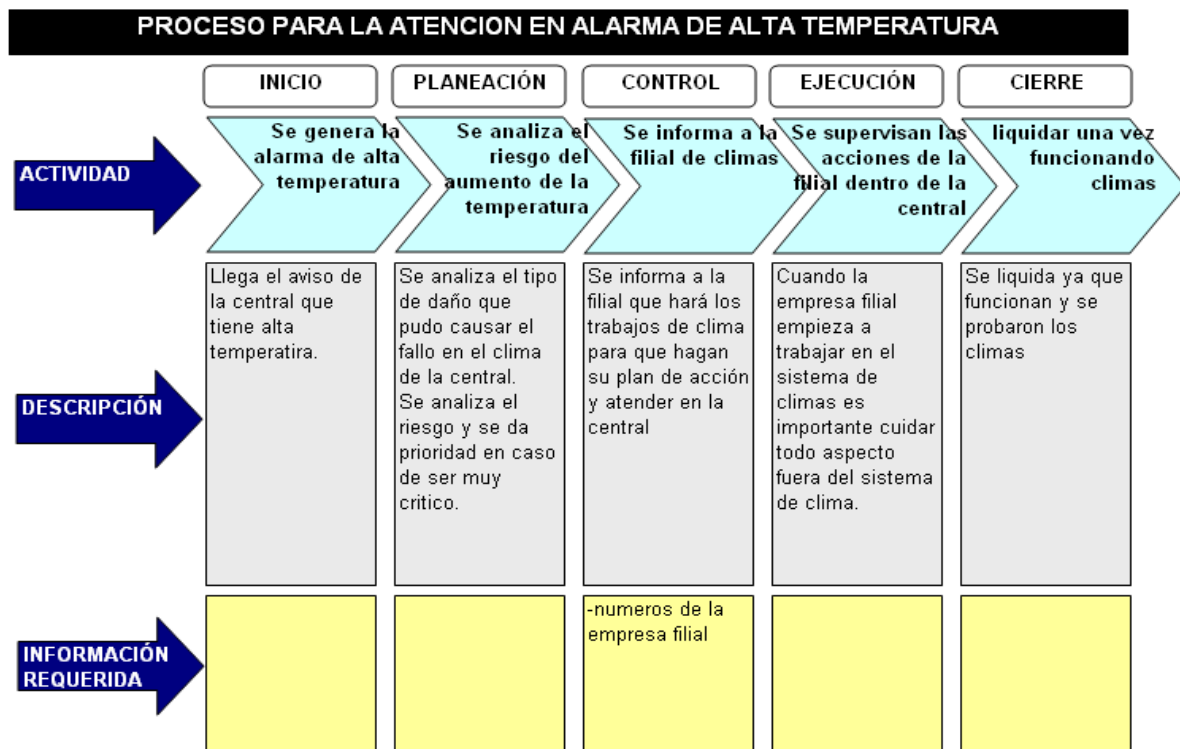


Figura 44: Proceso para la Atención de una Alarma de Alta Temperatura

En la siguiente Figura mostramos el proceso técnico administrativo a seguir para lograr atender toda la instalación de Ladaenlaces para clientes empresariales y nuestro mayor cliente llamado Telcel con la configuración de su red de fibra óptica contratados, dando un seguimiento diario para poder responder a las necesidades y expectativas de nuestro clientes a la brevedad de tiempo.

Proceso de producción de Ladaenlaces y Rb Telcel área Morelia



Figura 45: Proceso de Producción Ladaenlaces

Después del realizar un análisis del desempeño de toda actividad debemos ubicar las desviaciones a corregir generando una acción de mejora, según se muestra:

Tiempo de recuperación de servicio Ladaenlaces (100%)

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL	FECHA INICIO	FECHA FINAL	AVANCE
1.- Revisión del proceso de Instalaciones desde la recepción CAS, Ingeniería, Comercial-CM-COPE	CM/COPE/GOA	Reportes emitidos por CAS (sisa)	15/03/2014	30/06/2014	Continuo diario
2.- Asignación de Recurso en CM y COPE para la atención especializada					
3.- Supervisión dirigida desde la recepción, atención, seguimiento, liquidación y conciliación.					
4.- Pronosticar y controlar el consumo de tarjetas					

Tabla 25: Tiempo de Recuperación de Servicio Ladaenlaces

5.3 Aspecto Técnico del Jefe de Equipo

Una de mis mejores experiencias que me tocó vivir en el aspecto laboral durante el periodo que llevo como Jefe de Equipo tanto desde el año 2000 en el área Querétaro y a finales del 2003 en el área Morelia es el consolidar la red de transmisión tanto la parte de transporte como en la red de acceso conceptualizando la redundancia o respaldo para proteger los servicios de telefonía e Internet en casos de alguna falla en algún segmento de la red, esto fue posible a la configuración de anillos, aprovechando por un lado la implementación de los enlaces con cable de fibra óptica y al mismo tiempo con el avance de la tecnología en los sistemas de transmisión.

Ya en el capítulo anterior comentábamos un poco de la transmisión por fibra óptica sin embargo los primeros enlaces se realizaron únicamente punto a punto es decir en una sola dirección si posibilidad de proteger el tráfico telefónico en caso de que existiera una falla en el medio.

Por otro lado la demanda de nuevos servicios, los requerimientos de mayor calidad en las comunicaciones, y el incremento de la transmisión de voz, datos e imágenes obligaron a implementar sistemas para satisfacerlos, como respuesta a todo ello se definió uno nuevo conocido como Jerarquía Digital Síncrona, SDH.

5.3.1 SDH Jerarquía Digital Síncrona

5.3.1.1 Antecedentes del SDH

En los años de la década de 1970, se comenzó a utilizar en los equipos de transmisión la Jerarquía Digital Plesiócrana (PDH) en sistemas de primer orden para un canal telefónico bajo el concepto de señal PCM Modulación de Pulsos Codificados (muestreo, cuantificación y codificación), formando el tren de datos con velocidad de 64 kbps que después se combinaría con la señal TDM (Multiplexación por División del Tiempo) para mayores velocidades, a los que se le agregaron canales de sincronía, alarmas y señalización a lo que se le llamo “entrelazado secuencial de bits”.

Sin embargo la demanda de servicios dejo en mucha desventaja al sistema de transmisión PDH con respecto al nuevo sistema SDH por ejemplo: En PDH la velocidad se disminuye al agregar bits de justificación a una señal digital para “esperar otras señales”, El PDH no tiene facilidades para agregar o segregar canales para realizarlo tendríamos que instalar equipos multiplexores o demultiplexores para obtener en forma independiente un canal de 2 mbps de un flujo de 140 mbps, el PDH fue diseñado para enlaces punto a punto con pocas facilidades de administración y supervisión de los enlaces de la red de transmisión etc.

5.3.1.2 Técnica de Transmisión SDH

El sistema SDH maneja una sola referencia de reloj para sincronizar todos los elementos de la red, para el caso de Telmex se tienen instalados en la ciudad de México y en la ciudad de Celaya relojes atómicos de donde se proporcionan los pulsos de referencia de alta precisión. Los sistemas SDH permiten mezclar sistemas PDH, y equipos de diferentes proveedores en los extremos del medio de transmisión.

Las principales ventajas la tecnología SDH son: Mayor velocidad y formatos de tramas estandarizados, mayor capacidad para administración de operación y mantenimiento y facilidad de inserción/extracción en una sola etapa lo que lo hace competitivo.

El multiplexor de inserción-extracción (ADM Add Drop Module) se puede considerar como el bloque de la estructura básica de la tecnología SDH para el acceso local de las redes síncronas. La característica principal del ADM es que permite insertar o extraer señales de bajo orden en forma directa (sin pasos de demultiplexación) de las señales de línea de orden mayor.

En la siguiente figura mostramos el módulo de extracción- Inserción, donde podemos observar la señal de “agregados” o de “línea” que pueden ser señales eléctricas pero que mayormente es utilizado con señales ópticas para interconectar una central con otra central, y en complemento observamos las

“tributarias” que se pueden extraer en señales ópticas pero que mayormente las extraemos en señal eléctrica en los diferentes órdenes de trama y velocidad de 2, 34 y 155 mbps en los anillos de capacidad STM-1, STM-4, STM-16 y ópticas en los anillos de capacidad STM-64.

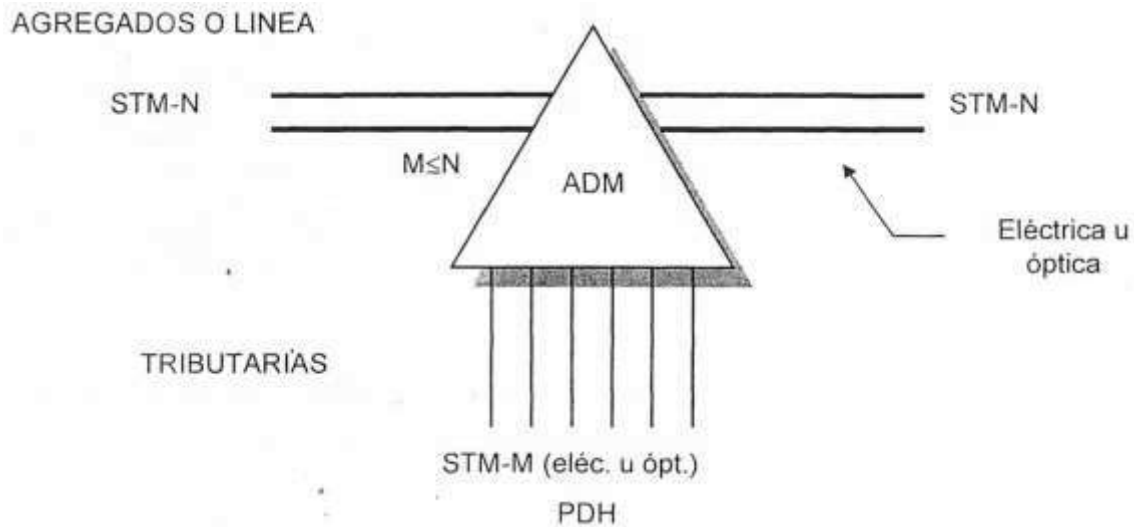


Figura 46: Multiplexor de Inserción Extracción (ADM)

En la actualidad se han difundido cuatro niveles de velocidad de las señales SDH.

- STM-1 (155 520 kbps)
- STM-4 (622 080 Kbps)
- STM-16 (2 488 320 Kbps)
- STM-64 (9 953 280 Kbps)

En la siguiente figura muestra la estructura múltiplex general del SDH, donde podemos apreciar que el contenedor es el elemento básico de la señal STM, el contenedor virtual se forma adicionándole el encabezado de la trayectoria al contenedor, la unidad tributaria se forma agregando un apuntador al contenedor virtual, el grupo de la unidad tributaria se forma agrupando las unidades tributarias idénticas, la unidad administrativa se forma al agregarle un apuntador al contenedor virtual de alto orden, donde el apuntador indica el alineamiento de la

fase del contenedor virtual respecto a la trama STM (Modulo de transporte Síncrono).

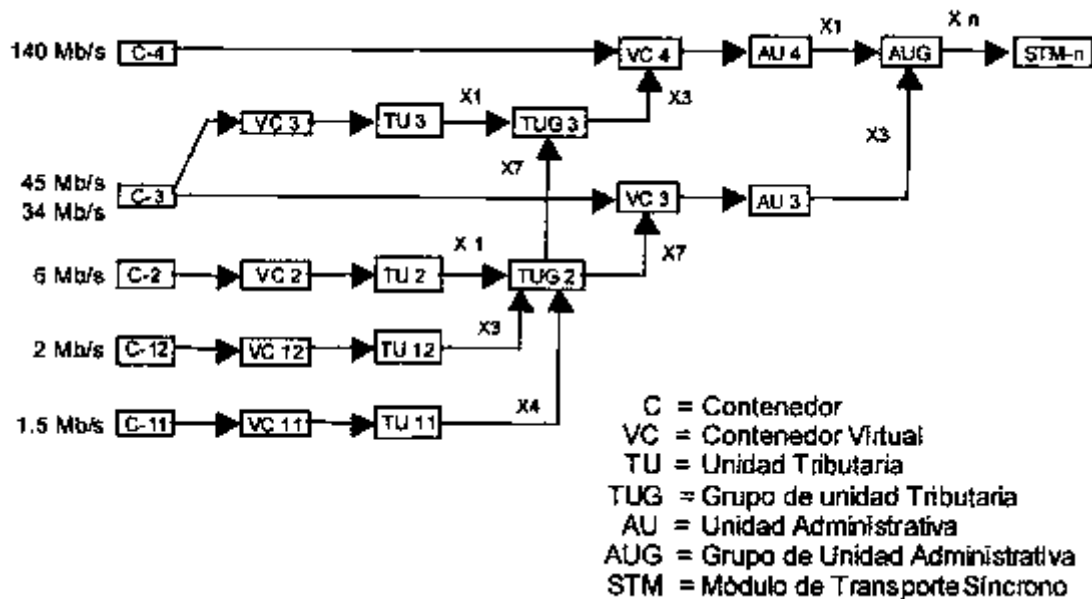


Figura 47: Estructura Multiplex General del SDH

La variedad de configuraciones de la red a configurar con los multiplexores SDH para conformar una arquitectura depende de la estrategia y necesidades a cubrir. La tecnología SDH admite las diferentes topologías de red las más usadas son las siguientes:

- Configuración de red punto a punto
- Configuración de red en bus
- Configuración de red en anillo

Las primeras configuraciones que instalamos fueron con dos nodos punto a punto, después al crecer los nodos, generamos el bus para finalmente completar la configuración en anillo.

Una configuración en anillo, es aquella que forman un conjunto de nodos en un bucle cerrado y en que cada nodo está conectado a dos nodos adyacentes, en esta configuración cuando sucede una ruptura en el enlace o una falla en un nodo el tráfico se redirecciona automáticamente previamente programado desde la gestión sin la afectación de los servicios en el resto de la red. Esta es característica es de vital importancia para usuarios corporativos, los cuales dependen de una continua y eficiente transferencia de comunicación, en la que muchos de los casos la perdida de comunicación significa una pérdida de sus negocios.

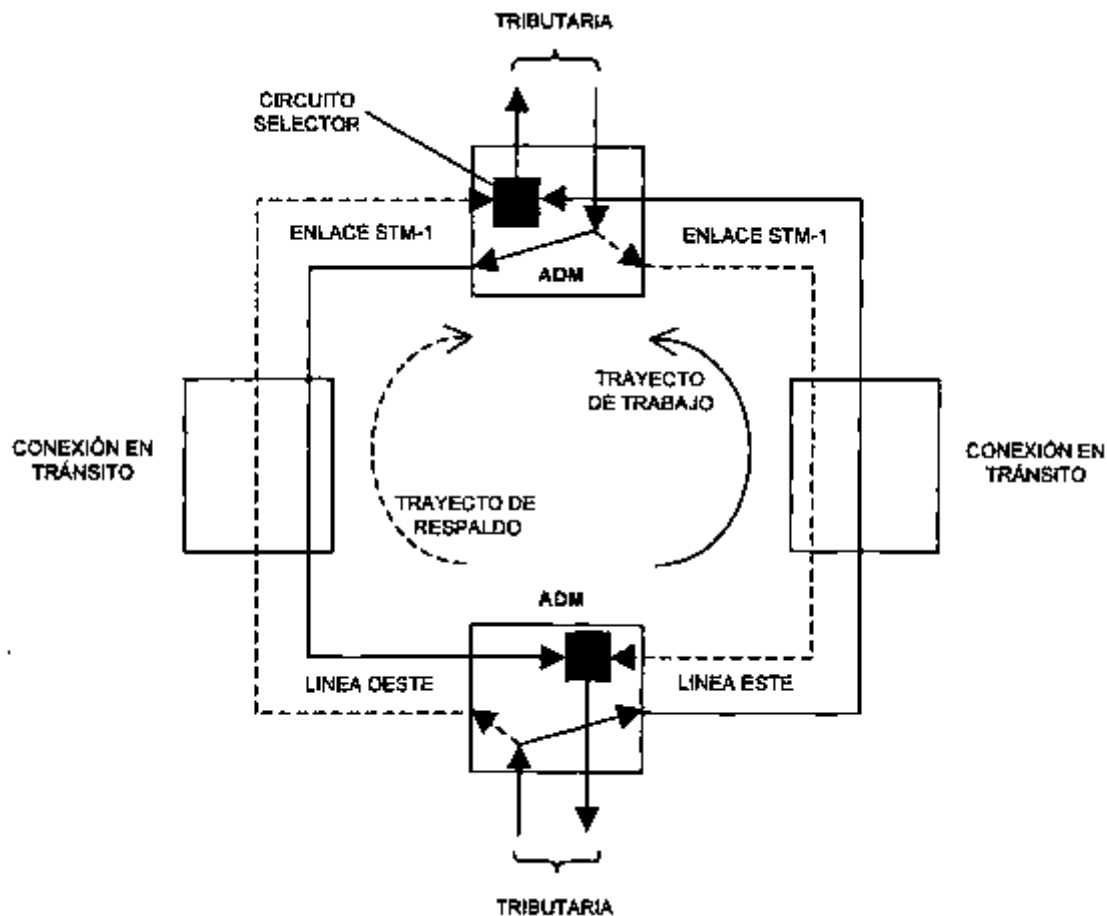


Figura 48: Topología en Configuración en anillo

5.3.2 Carrier Etherneth

A medida de que los servicios de voz han cedido terreno a los servicios de datos, y en ellos el cliente demanda mayor calidad, con mayor ancho de banda, menor retardo, mayor tiempo de disponibilidad, etc. fue necesario evolucionar a técnicas de transmisión más desarrolladas. En el área Morelia a principios del 2010 se inició la instalación de una nueva red de telecomunicaciones llamada Carrier Etherneth.

El implementar esta nueva red nos representó un gran reto, ya que nos implicó conocer nuevos conceptos, si bien de alguna manera la experiencia adquirida durante los años laborados nos permitió absorber rápidamente los conocimientos, los nuevos lineamientos y normas para la instalación de la infraestructura (herrajes, filas, bastidores, canaletas, sistemas de tierras, traspasos ópticos, etc.) exigió un fuerte esfuerzo.

Los equipos requirieron espacios físicos ,que deberían de adecuarse a fin de buscar optimizar al máximo los recursos con que se contaba, la nueva tecnología debía tener una ubicación estratégica dentro de la infraestructura existente para interconectarse, con todo ello preparar sus condiciones de climatización, trayectorias y puntos de remate de los cables de alimentación y de servicios, es decir preparar con anticipación todo lo requerido para la migración de cargas de tráfico de la red convencional en nuestro caso de la red de transmisión SDH a la nueva red de Carrier Etherneth.

Una vez que conocimos la nueva tecnología, en coordinación con nuestra áreas de explotación e ingeniería se prepararon los programas de trabajo para la instalación, prueba y puesta en servicio observando una nueva cultura de trabajo con el apoyo de los Centros de Gestión ya que para el momento de la migración de los servicios debería hacerse de manera transparente para el usuario, sin afectaciones asegurando siempre la calidad de sus servicios.

Las redes Metro Etherneth montada sobre la infraestructura de los anillo SDH fue el siguiente paso en la evolución de las redes de telecomunicaciones, para

satisfacer las necesidades de transporte de datos, ya que en ellas se logró transmitir tramas Ethernet a velocidades de 10/100 Mb y montarlas en interfaces de 1 y 10 Gb.

La nueva red Carrier-Ethernet toma como referencia la tecnología de las redes de computadoras de área local (LANs) basada en un protocolo de transferencia de datos, que incluye especificaciones de cableado de red y señalización que opera en la capa 2 (enlace de datos) del modelo OSI.

Las funciones de la capa de enlace de datos, son: definir el origen físico y dirección destino, el protocolo de la capa superior (service access point) asociado con ramas, topología de red, secuencia de tramas, control de flujo y si está orientado a conexión o no.

Los elementos que componen una red Ethernet son: Elemento Terminal de red (DTE) y elemento de comunicación de red (DCE).

El Foro Metro Ethernet (MEF, por sus singlas en inglés), es una alianza global de la industria que comprende más de 150 organizaciones incluyendo proveedores de servicio de telecomunicaciones operadores de cable, constructores de red, vendedores de equipo de prueba, fabricantes de software, vendedores de semiconductores y organizaciones evaluadoras. Tiene como propósito desarrollar las especificaciones técnicas e implementar acuerdos para lograr la interoperabilidad global de las redes Carrier Ethernet.

La Red Carrier Ethernet (CE) representa la evolución de las redes Metro ethernet y de las redes SDH, mejorando su capacidad de gestión que permite satisfacer plenamente las necesidades de los clientes en cuanto al transporte de los datos. Estas redes son denominadas “multiservicios”, soportan una amplia gama de aplicaciones, contando con mecanismos donde se incluye soporte de tráfico “RTP” (tiempo real), como puede ser telefonía IP y video IP.

Esta nueva red representa para los proveedores de servicios como un conjunto de elementos de red certificados que se interconectan para transportar servicios para

todos los usuarios, local y de manera global en una plataforma que proporciona servicios de valor agregado. Para los usuarios como un servicio denominado “Carrier-Class” con 5 atributos principales que lo distinguen de una red LAN Ethernet tradicional. Dichos atributos son: Servicios Estandarizados, Escalabilidad, Confiabilidad, Gestión del Servicio y Calidad de Servicio.

La topología de Carrier Ethernet a nivel global se muestra en la figura donde:

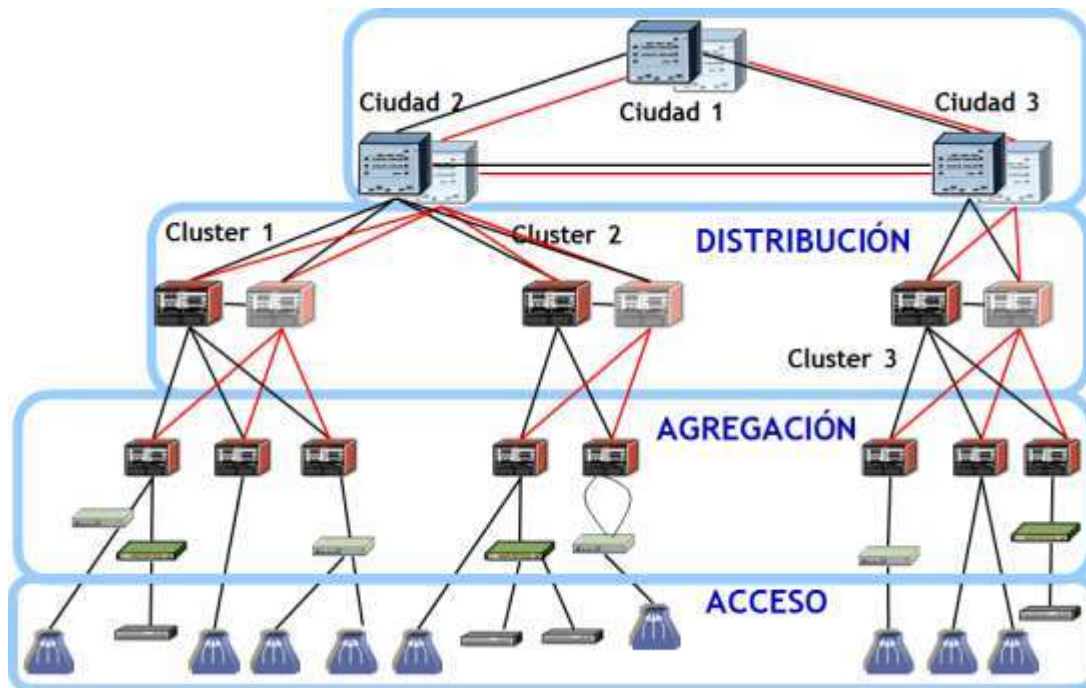


Figura 49: Topología de una Red Carrier Ethernet

Esta topología está formada por el “cluster” llamado así al conjunto de equipos Integradores y Distribuidores ubicados en las etapas de distribución y agregación interconectados en una red tipo malla aunque no completa, permite al tráfico buscar un camino alternativo en caso de falla.

En esta topología las tramas de datos (tráfico) emitidos por los equipos propios del cliente son concentrados por los equipos de la red en la etapa de acceso, y luego pasan a la etapa llamada de agregación en interfaces con velocidades de 1 Gb y posteriormente lo entregan en interfaces de velocidad de 10 Gb a los equipos

distribuidores quienes a su vez lo entregan a los equipos fronteras de red de Uninet (red de datos hacia internet por donde Telmex concentra el trafico) con interfaces a velocidad de 1Gb.

Con esta red el proveedor de servicios tendrá la oportunidad de manejar tráfico de servicios de Internet y servicio de multimedia voz sobre protocolo IP y Televisión sobre IP. Así como para servicio privados Etherneth permitiendo soportar el crecimiento de trafico Etherneth y la migración de la red SDH a Carrier Etherneth. (Virtual, 2013)

Capítulo 6 Conclusiones

“Nuestra mayor gloria no está en no haber caído nunca, sino en levantarnos cada vez que caemos”

Oliver Goldsmith (1728-1774) Escritor británico.

Cuando observo en este trabajo todas las experiencias que han transcurrido a lo largo de estos casi 30 años como Ingeniero Electricista, me resulta enriquecedor ver como he ido creciendo en todos los rubros de mi vida, pues aunque solo he plasmado a lo largo de 125 hojas mi experiencia profesional, todo aquello que se conjunto en mi vida personal me ha hecho superarme. He intentado guardar la esencia de mi aprendizaje para poder concretar este paso que por tantos años quise lograr; Titularme.

Hace 30 años cuando iniciaba este camino como Ingeniero, tenía tantas dudas, tantas incógnitas que resolver, que no sabía cómo comenzar. No fue fácil ingresar al mundo laboral, pues no sabía dónde comenzar a buscar. Y ahora que vuelvo mi mirar atrás puedo también visualizar como algunas vivencias que en lo momento no creí relevantes, como trabajar en una finca con mi papá fueron determinantes para la forma en la que me he conducido a lo largo de estos años, como ingeniero, como empleado, como jefe.

Quizás el mayor aprendizaje que pude obtener no fue a nivel laboral, o académico, mucho menos teórico, fue a nivel personal. Aprendí que las relaciones interpersonales son fundamentales para el enriquecimiento a nivel laboral, ya que somos como las “Telecomunicaciones”, nos vamos interconectando unos con otros, y si hay una falla en alguna de las líneas o de las centrales, todo el sistema se ve averiado. Con esto quiero decir que, no importa el lugar en el que estés laborando, ya sea una finca, o una empresa, una persona necesita de otras para poder crecer, aprender, y superarse, pues al final del camino son las personas y las vivencias que vas creando las que te abren oportunidades, como la que se me presento a mi hace algunos meses, cuando inicie este proyecto, con el que por fin culminare mi titulación.

Bibliografía

(s.f.). Obtenido de [http://inicio.ifai.org.mx/Criterios/06-](http://inicio.ifai.org.mx/Criterios/06-10%20T%C3%ADtulo%20profesional,%20elaboraci%C3%B3n%20de%20versiones%20p%C3%ABlicas.pdf)

10%20T%C3%ADtulo%20profesional,%20elaboraci%C3%B3n%20de%20versiones%20p%C3%ABlicas.pdf

Aragón, I. F. (Enero de 2001). Básico de Transmisión. *Manual de Talleres de Intelmex*. Coordinación de Desarrollo de Transmisión.

Björkman, A. C. (1973). Sistemas de Telecomunicación. Esselte Studium y L M Ericsson.

Business Solutions Siprom Groups, S. (2006). "Soluciones Productivas de Problemas". *Manual del Participante: Curso de Intelmex*.

Cavalli-Björkman, A. (1973). ESSELTE STUDIUM y L M ERICSSON.

Curso de Intelmex, Gerencia de Mercadotecnia, Ventas y Administración. (2006). Taller de Administración de Proyectos y Procesos. *Transformación de S.A. de C.V. CTRL+ CLICC*. Morelia, Michoacán, México.

Curso Intelmex. (2005). "Negociación para las Relaciones Laborales". *Manual del Participante*. México.

Curso Intelmex; Lic. Leticia Olivares Saavedra . (2005). "Introducción a la Planta Interna". *Manual del Participante*. México.

Curso Intelmex. (2006). Efectividad en el Trabajo. *Manual del Participante*. Business Solutions Siprom Groups S.C.

EDUCAP. SC, L. M. (2005). "Negociación para las Relaciones Laborales". *Curso de Intelmex: Manual del Participante*.

Elmias, G. (1988). Modulación de Impulsos Codificados MIC. En *Literatura Técnica de Telecomunicaciones*.

Ing. Roberto Flores Mendoza, I. J. (Junio de 1997). Jerarquía Digital . *Curso Intelmex*. Coordinación de Desarrollo de Transmisión.

Revista Interna Telmex. (2012). *VOCES*, 40.

Selmec, I. d. (1991). Subestaciones. *Manual de Proveedor Selmec*.

Seminario de Intelmex Virtual. (2013). *Red de Datos*.

Tr-003, A. P. (Junio de 1997). Framing and Encapsulation Standards . *ADSL FORUM*.

Trabajo", ". e. (2006). *Manual del Participante; Curso de Intelmex*.

Virtual, S. I. (2013). Carrier Etherneth.

[http://inicio.ifai.org.mx/Criterios/06-](http://inicio.ifai.org.mx/Criterios/06-10%20T%C3%ADtulo%20profesional,%20elaboraci%C3%B3n%20de%20versiones%20p%C3%ABlicas.pdf)

[10%20T%C3%ADtulo%20profesional,%20elaboraci%C3%B3n%20de%20versiones%20p%C3%ABlicas.pdf](http://inicio.ifai.org.mx/Criterios/06-10%20T%C3%ADtulo%20profesional,%20elaboraci%C3%B3n%20de%20versiones%20p%C3%ABlicas.pdf)