

62
29-



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**TELEFONIA DIGITAL Y RDSI
"PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACION"**

TRABAJO DE SEMINARIO
Que para obtener el Título de :
INGENIERA MECANICA ELECTRICISTA
p r e s e n t a :

LOPEZ ALARCON MONICA

ASESOR : ING. JOSE LUIS RIVERA LOPEZ.

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México

1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

264526



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
PRESENTE.

AT'N: Q. MA. DEL CARMEN GARCIA MIJARES
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Telefonía Digital y (RDSI).

"Plan Fundamental de Conmutación"

que presenta la pasante: Monica López Alarcón
con número de cuenta: 8906206-7 para obtener el Título de:
Ingeniera Mecánica Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 19 de Mayo de 1998

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
<u>I y III</u>	<u>Ing. José Luis Rivera López</u>	
<u>II</u>	<u>Ing. Vicente Magaña Gonzalez</u>	
<u>IV</u>	<u>Ing. Blanca de la Peña Valencia</u>	

AGRADECIMIENTOS

A JEHOVÁ : Por llenar mi vida con sus bendiciones
y guiar mis esfuerzos para la obtención
de este pequeño logro.

A MIS PADRES : Como reconocimiento a su apoyo,
con admiración y respeto gracias.
Deborah Alarcón Muñoz .
Gustavo López Pérez .

A LA UNAM : Por permitirme ser parte de una institución
de gran tradición y profesionalismo.

A LA FESC : Por la herencia de enseñanza y conocimientos
que me brindó.

A MIS PROFESORES : Por transmitirme sus valiosos conocimientos.

A MIS ASESORES : Por su gran profesionalismo y su valioso apoyo
en la realización de este trabajo.

AL HONORABLE JURADO.

**Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE
CONTRIBUYERON A LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.**

PROLOGO

La finalidad de este documento es presentar la evolución del Plan Fundamental de Conmutación, ya que la administración de Telmex realizó una revisión y modificación a sus Planes Fundamentales, debido a los requerimientos de las nuevas administraciones, donde los estándares y objetivos de la calidad de servicio sirven como principal punto de arranque para los criterios con que se forman los planes fundamentales técnicos.

Las redes modernas se construyen fundamentalmente con el fin de proporcionar servicio telefónico a los suscriptores, esas mismas redes se están utilizando cada vez más ampliamente para transmitir otros tipos de información, por ejemplo datos, facsímil y vídeo. Por ello se considera de vital importancia el tener una red que esté a la vanguardia y que responda a todas las necesidades del usuario.

Considerando que la planificación de las telecomunicaciones es en gran parte económica. Siendo la macroeconomía la ampliación de la planta, que se relaciona con los costos y el rendimiento de la inversión para ampliar o mejorar la planta telefónica; adaptando o ajustando el proyecto o el área. Tales proyectos y ampliaciones a la planta se hacen de acuerdo a planes técnicos y económicos. Los planes económicos permiten la ampliación del capital y muestran el rendimiento a la administración. Con los planes técnicos se asegura la compatibilidad y se coordina la mejora y modernización. En la parte microeconómica se trabaja con el problema de obtener lo mejor a menor precio y, por lo tanto, el planificador de telecomunicaciones, aún en el más bajo nivel, está tan relacionado con las finanzas como con la ingeniería.

Por tanto el Plan Fundamental de Conmutación de Telmex tratado en el documento, presenta éstas consideraciones en sus modificaciones, estableciendo las diferentes configuraciones generales de la Red de Conmutación de Telmex, las cuales deben servir de base para la definición de los proyectos de Crecimiento, Modernización y Calidad de Servicio de la empresa.

Con el fin de simplificar la administración, la operación y el mantenimiento de la red es importante que las áreas de la ingeniería, diseñen las redes considerando la formación de redes homogéneas por tecnología.

INTRODUCCION

Para que la Planta Telefónica pueda cumplir con el objetivo de establecer llamadas al operar como sistema, propiciando la interconexión de equipos de diferentes proveedores y tecnologías, es necesario contar con un conjunto de normas técnicas, las cuales reciben el nombre de Planes Fundamentales.

Los argumentos para contar con Planes Fundamentales está basada en :

- La condición de "Sistema" que tiene la Planta Telefónica para garantizar la adecuada interrelación de los equipos.
- La diversidad de proveedores a nivel mundial para homologar y homogeneizar las características de operación de los equipos.
- El avance tecnológico que promueve una adecuación constante del funcionamiento de la Planta Telefónica.
- El proporcionar una base para optimizar económicamente la Planta Telefónica.

Estos procesos se muestran en forma de bloques, en la figura a.

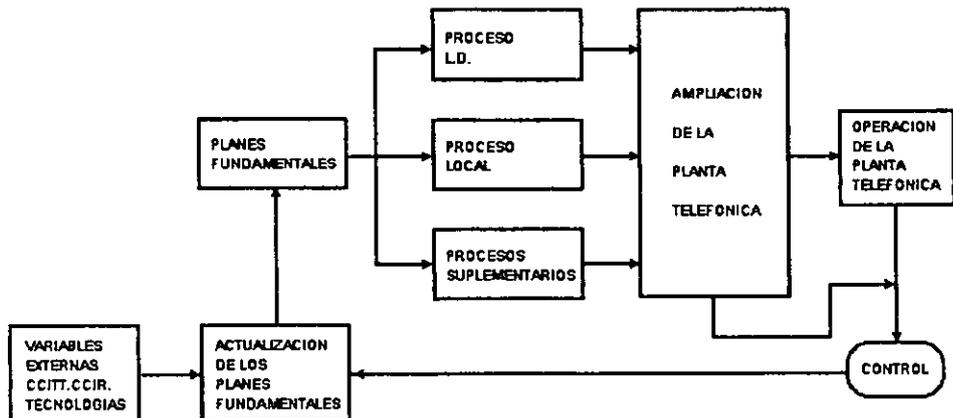


Figura a.

Es bueno distinguir entre dos tipos de plan fundamental, a saber, los planes fundamentales de desarrollo y los planes fundamentales técnicos. Los "planes fundamentales" son los planes que sirven como base para planes detallados o más específicos. En los "planes fundamentales de desarrollo" se establecen los medios para satisfacer la demanda esperada de nuevas líneas y servicios o mejoras al servicio; en éstos se especifica la *cantidad* de planta (para diferenciarla de la calidad). En los "planes fundamentales técnicos" se fijan las normas técnicas y se detallan las guías técnicas; se establecen las técnicas a seguir para asegurar la flexibilidad necesaria de la red y la compatibilidad de sus partes y garantizar que el funcionamiento del servicio cumpla con el estándar que se desea. El atributo importante de los planes técnicos es que en ellos se especifica la *calidad* de la planta.

El "grupo de planeación" se enfrenta simultáneamente a dos problemas: 1) satisfacer la demanda de servicio (nuevos abonados) y 2) mejorar la red en concomitancia con la oferta de nuevos servicios.

Existen cinco planes fundamentales técnicos que la compañía telefónica Telmex, debe preparar y actualizar periódicamente:

1. Señalización.
2. Numeración.
3. Sincronización.
4. Transmisión.
5. Conmutación.

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACION TELMEX



INDICE

Página

Capitulo 1 Antecedentes

1.1 Introducción	2
1.2 Evolución de la Red de Conmutación	6

Capitulo 2 Objetivo y Premisas

2.1 Objetivo	10
2.2 Premisas	10

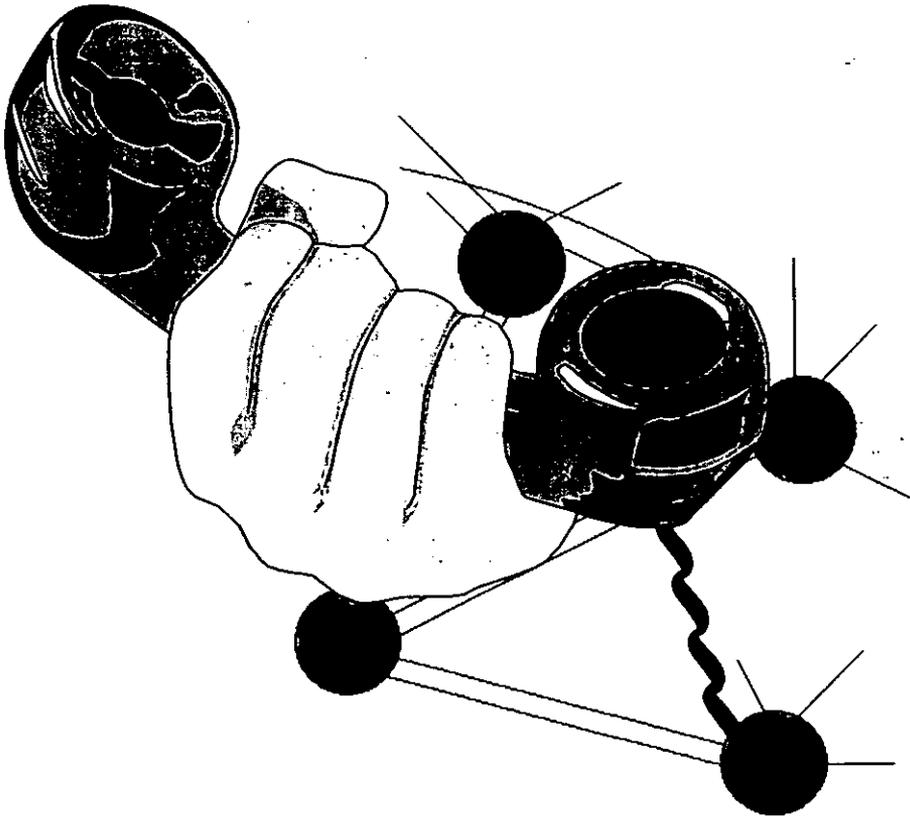
Capitulo 3 Arquitecturas Generales de la Red de Conmutación

3.1 Simbología	13
3.2 Principios de Organización de la Red de Telecomunicaciones	13
3.3 Organización de la Red de Conmutación Local [Red de la ZAC]	19
3.4 Organización de la Red de Conmutación de Tránsito Interurbano [CTI]	
3.4.1 Tráfico de Larga Distancia Nacional	
3.4.1.1 Red de Acceso de los CCE's a los Centros de Tránsito Interurbano [CTI's]	20
3.4.1.2 Red de Interconexión de los Centros de Tránsito Interurbano [CTI's]	23
3.4.2 Tráfico de Larga Distancia Internacional	26
3.4.3 Tráfico de Larga Distancia Mundial	29
3.5 Configuraciones de la Red para la conexión de los CCE's de las ZAC's con sus respectivas CTI's	31

Anexo RDSI	33
Apéndice A	43
Apéndice B	48
Conclusión	50
Glosario	
I. Mnemónicos	52
II. Definiciones	60
Bibliografía	61

Capítulo 1

Antecedentes



1. ANTECEDENTES

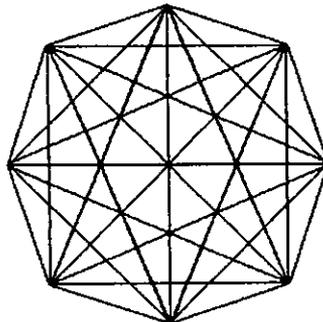
1.1 INTRODUCCION

En los años ochentas había ya más de 600 millones de teléfonos formando la red internacional, con intercomunicación entre todos ellos. El desarrollo de una red telefónica se expande y se utiliza para manejar tipos de comunicación diferentes a la voz y como surgen servicios especiales que se basan originalmente en la red telefónica existente, de donde aparecerán ciertas ramificaciones en el futuro.

La ingeniería de telecomunicaciones se ha dividido en dos partes básicas: transmisión y conmutación. La transmisión se ocupa del transporte de una señal eléctrica desde el punto "X" hasta el punto "Y". Por su parte, la conmutación se ocupa de conectar "X" con "Y" y no con "Z".

Cuando cada uno de los abonados se conecta con todos y cada uno de los demás, se obtiene lo que se conoce como conexión en malla, ilustrada en la figura 1.1.

Sin el uso de amplificadores y con el uso de alambre del número diez, la distancia se limita a 30 Km. Sólo se puede justificar económicamente la conexión de abonado en malla cuando todos y cada uno de los abonados se desea comunicar con cada uno de los demás que forman la red, virtualmente todo el día.

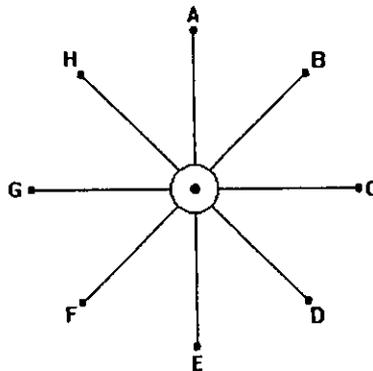


Conexión en malla de ocho puntos.

Figura 1.1

Además, el usuario común hablará con otro usuario, pero sólo uno a la vez y no con varios simultáneamente. Por lo tanto, es más conveniente hacer que las instalaciones se compartan de alguna manera, con lo que se reducirán también los costos de transmisión. Es aquí donde entran en juego los conceptos de conmutación y conmutador.

Se define un conmutador como el dispositivo que conecta entradas con salidas. La entrada puede ser la línea del abonado que llama, y la salida, la línea del abonado llamado. En la figura 1.2, se presentan los abonados conectados en un arreglo de estrella con un conmutador al centro.



Arreglo de estrella para conectar un grupo de abonados.

Figura 1.2

La función del conmutador anterior consiste realmente en reducir los costos de transmisión, reduciendo el número de enlaces, lo que realmente es una forma de concentración.

La red telefónica se puede considerar como el desarrollo sistemático de la interconexión de medios de transmisión de tal forma que un usuario se pueda conectar con cualquier otro de la red. El desarrollo de la red estará en función de la economía, por tal los abonados comparten las instalaciones comunes de transmisión; los centros de conmutación facilitan esto mediante la concentración.

Las líneas que conectan una central (centro de conmutación) con otra se conoce como *troncales* en Norteamérica y como *enlaces* en Europa. Las líneas telefónicas que conectan a un abonado con su central se conoce como *líneas* o circuitos de abonado. La concentración es la razón de líneas a troncales.

Los abonados tienen acceso al resto de la red por medio de la central a la que se encuentran conectados conocida como *central local*. Una central local tiene cierta área de servicio y todos los abonados localizados en esa área obtienen su servicio a través de dicha central.

En contraste con el término *área interurbana* o *de larga distancia*, el área local es el área geográfica que contiene cierto número de centrales locales; cualquier llamada dentro del área local no generará cargos extras por larga distancia. Todas las llamadas de larga distancia de los abonados, aún las internacionales, se miden sólo en tiempo y el abonado paga según el número de pasos del medidor en un período de cobro, que con frecuencia es de uno o dos meses. La llamada de larga distancia es aquella para la cual se requiere marcar dígitos adicionales.

Llamaremos red a un *agrupamiento de centrales telefónicas que interoperan*. Una red de teléfonos consta de trayectorias que conectan nodos de conmutación, de manera que cada teléfono en la red se puede conectar con cualquier otro al que la red le proporcione servicio. La conmutación permite que la red se construya económicamente concentrando los recursos de transmisión, éstos recursos constituyen las trayectorias que conectan los nodos de conmutación.

La conmutación establece una trayectoria entre dos terminales específicas, que en telefonía, se conocen como abonados. La central establece la trayectoria de comunicación cada vez que se pide y la deshace cuando la trayectoria ya no se necesita. Ejecuta operaciones lógicas para establecer la trayectoria y determina automáticamente el cobro correspondiente por el uso del sistema.

La llamada telefónica se encamina a través de la *red telefónica*, mediante el *número telefónico*. Este número es el que activa la central o las centrales en los puntos de ramificación de la red telefónica.

El número telefónico realiza dos operaciones importantes: 1) enruta la llamada; y 2) activa los aparatos necesarios para el cargo correspondiente a la llamada. A cada abonado telefónico se le asigna un número definido, el cual se lista en el directorio telefónico con su nombre y dirección, y en su central telefónica local, se le asigna una línea correspondiente de abonado.

Si el abonado desea hacer una llamada telefónica, levanta su auricular y espera el tono de invitación a marcar que le envía la central que le atiende; indicando que está lista para recibir instrucciones. Estas "instrucciones" son el número que el abonado marca, para dar a la central cierta información necesaria tanto para enrutar la llamada hacia el abonado distante con quien se desea comunicar como para establecer el costo de la misma. El número de abonado es el número que se debe marcar para alcanzar a un abonado en la misma área local.

Si se tiene una central con capacidad para 10,000 líneas, se pueden atender hasta 10,000 abonados y se pueden asignar números telefónicos de 0000 hasta 9999. Los puntos críticos se presentan entonces cuando el número de abonados alcanza valor de 10,000.

Los sistemas de conmutación actuales, presentan un límite máximo para la cantidad de abonados que se pueden atender con una central. El crecimiento arriba de esta cantidad resulta imposible o antieconómico. Una central es más económica cuando se apega con el número máximo de abonados para el que se diseñó; sin embargo, por razones prácticas es necesario mantener en reserva algo de su capacidad. Para el análisis de la conmutación, se consideran centrales con números de abonados de siete dígitos, como:

714 - 6488

Donde: Los dígitos **714** identifican a la central local.

Los dígitos **6488** identifican al abonado.

El abonado se identifica con los cuatro últimos dígitos, lo que permite tener hasta 10,000 abonados, de 0000 a 9999, no dejando lugar para números bloqueados tales como:

714 - 0000

El área tiene capacidad para 800 centrales, de la 100 a la 899; no dejando de nuevo lugar para números bloqueados.

En una red telefónica conmutada la señalización transporta la inteligencia necesaria para que un abonado se comunique con cualquier otro de esa red. La señalización indica a la central que un abonado desea servicio, le proporciona los datos necesarios para identificar al abonado distante que se solicita y, entonces, enruta debidamente la llamada; también proporciona supervisión a la llamada a lo largo de su trayectoria. La señalización da también al abonado cierta información de estado, como el tono de invitación a marcar, tono de ocupado y timbrado.

En la mayoría de las llamadas telefónicas, intervienen más de una central en el enrutamiento de la llamada; de ahí que las centrales deban intercambiar información en el servicio completamente automático.

Entre los equipos modernos de conmutación la información de destino se maneja mediante la señalización de la línea. Las funciones de señalización de la categoría audiovisual informan al abonado que llama acerca del *progreso* de su llamada la función de *alerta* informa al abonado llamado que tiene una llamada de espera o que a dejado "descolgado" durante mucho tiempo su auricular.

1.2 EVOLUCION DE LA RED DE CONMUTACION

Hasta finales de 1993, la Estructura de la Red de Conmutación de Telmex para el manejo de tráfico telefónico, comprendía los niveles jerárquicos mostrados en la figura 1.3

Dada la rápida evolución tecnológica de los equipos de conmutación y transmisión, en relación con la potencialidad y flexibilidad para el manejo del tráfico y servicios de telecomunicaciones, surge la necesidad de revisar los modelos de red existentes con el propósito de adaptarlos y establecer las Arquitecturas de Red, que permitan optimizar la explotación de las facilidades que ofrecen éstas nuevas tecnologías, a fin de mejorar la eficiencia y la calidad de la red y, por consiguiente, realizar inversiones más rentables.

DIAGRAMA DE CONMUTACION A FINES DE 1993

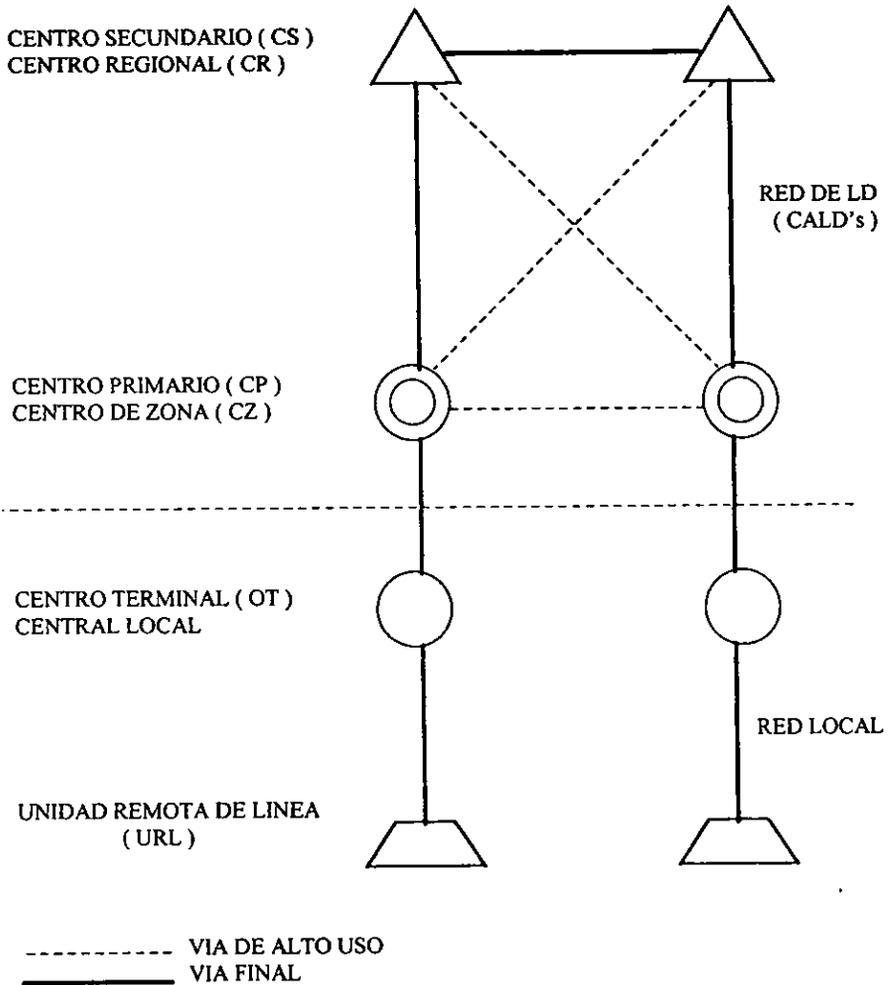
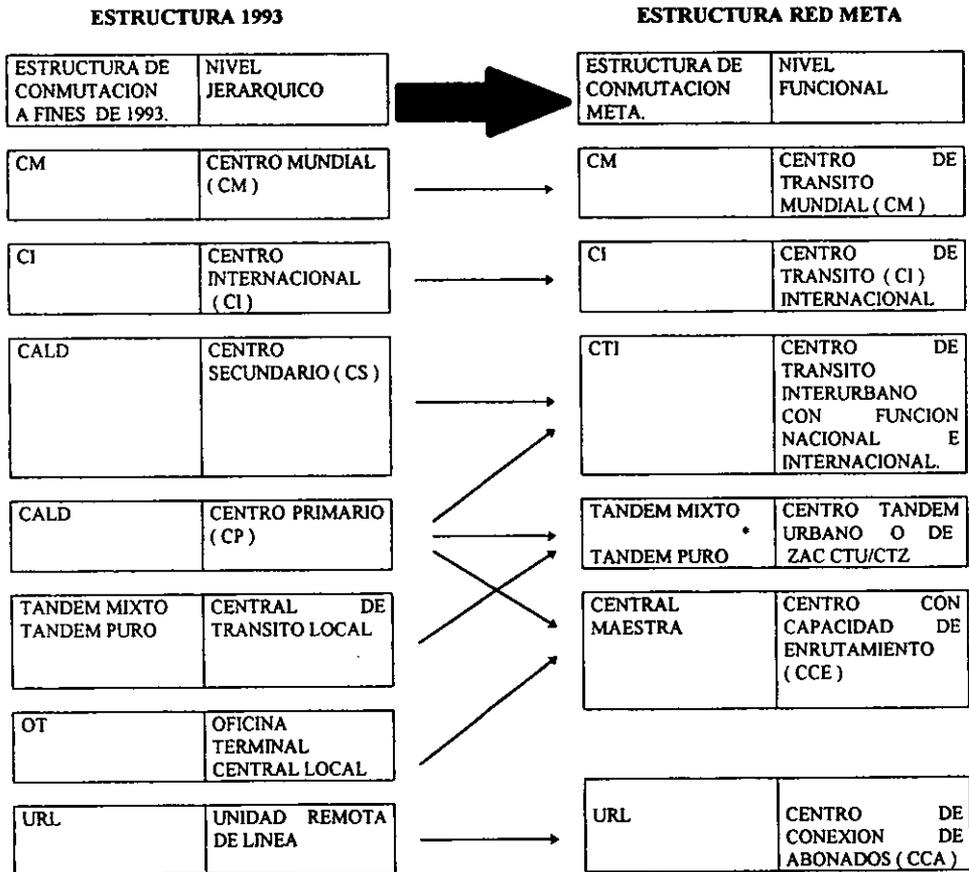


Figura 1.3

En la tabla 1.1 se muestra la transición de la Estructura de Conmutación hacia los niveles funcionales que se deberán manejar en la "Red Meta" (nueva tecnología de la red).

**EVOLUCION DE LA RED DE CONMUTACION
HACIA LA META**

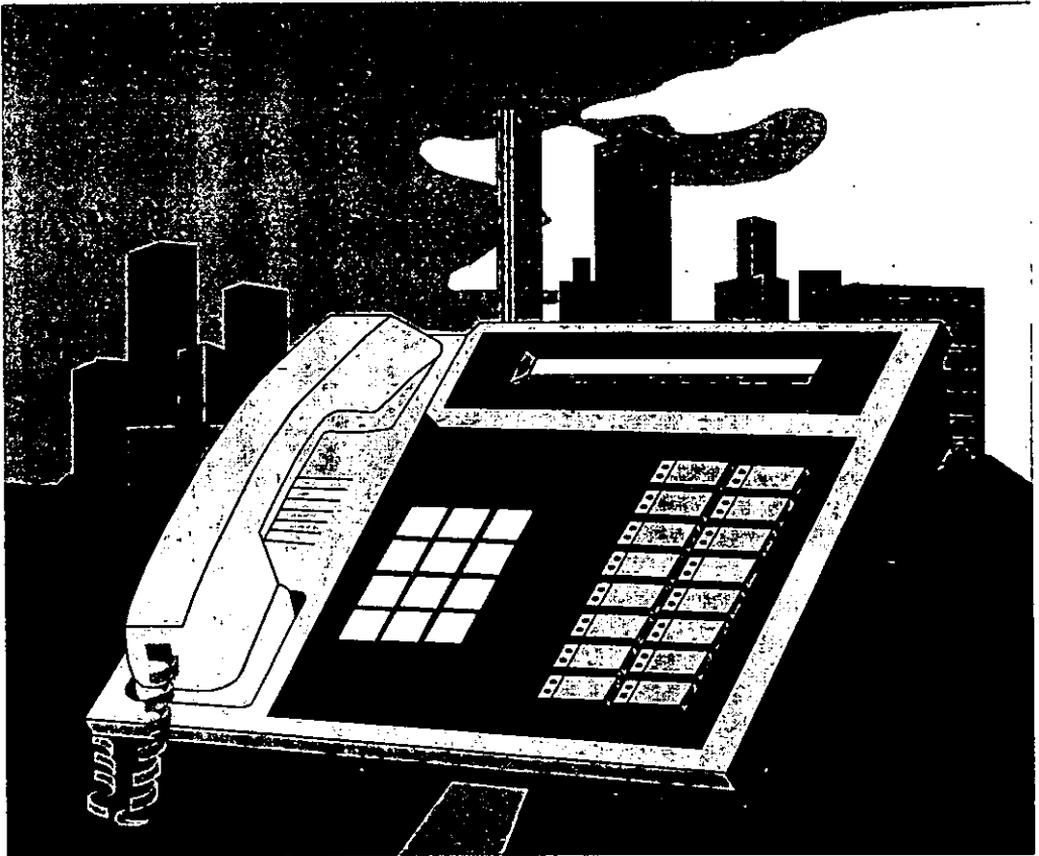


* ESTE TIPO DE CENTRALES TAMBIEN PUEDEN TENER EL NIVEL CCE

Tabla 1.1

Capítulo 2

Objetivo y Premisas



2. OBJETIVO Y PREMISAS

2.1 OBJETIVO

El servicio telefónico automático a nivel Urbano, Interurbano e Internacional, requiere contar con una estructura que optimice el flujo de tráfico adecuando la congestión del sistema de las políticas económicas y de servicio de la empresa.

Determinar su estructura, el enrutamiento del tráfico y el grado de congestión permitida para cursar las llamadas del sistema Telmex.

2.2 PREMISAS

Las Premisas Técnicas a partir de las cuales se establece el Plan Fundamental, se citan a continuación:

- Se considera como el marco de referencia técnico para el diseño de las Redes de Conmutación de las ZAC's y de Larga Distancia.
- Se considera como horizonte de vigencia del Plan, el año 2007.
- Se considera una Red Jerárquica, como la más adecuada para las redes de las Zonas Autónomas de Conmutación (ZAC's).
- Se considera una Red Plana para la Red de Larga Distancia en el manejo del Tráfico de Larga Distancia Nacional e Internacional; y para Mundial, se realiza mediante tránsito a través de los CTI's, con excepción de la red Metro.
- Se simplifica la red al tener CCE's grandes y pocos Centros de Tránsito Interurbano CTI's.
- Se incrementa la rentabilidad de la red, ya que al tener menos nodos de conmutación, las inversiones disminuyen y los gastos de supervisión, de operación y mantenimiento, se reducen.
- Al simplificar la red, su flexibilidad aumenta, lo que facilita la introducción de nuevos servicios y/o funciones con cobertura nacional.
- Se mejora la calidad de servicio, debido a que con menos nodos de conmutación, se aumenta la eficiencia global de la red, la introducción de nuevas tecnologías, se simplifica la administración, permitiendo dirigir los esfuerzos hacia una mejor capacitación del personal de operación y mantenimiento.

Facturación en la Meta:

- Con excepción de la Red Urbana de Metro; las centrales con nivel funcional CCE, tendrá la función de facturación tanto del servicio medido, como de la facturación detallada para el tráfico que se origina y termina dentro de la misma ZAC.
- En la Red Urbana de Metro, las centrales con nivel funcional CTZ deben tener la función de facturación incluida, para tráfico originado y terminado dentro de la misma ZAC. Así mismo, las centrales con nivel funcional CCE serán equipadas con la función de facturación detallada siempre y cuando tengan centrales con nivel funcional CCA y que entre ellas sea Larga Distancia, o bien, entre el CCA y el propio CCE.
- Las centrales con nivel funcional CTI tendrán la facturación, para el tráfico de tránsito de larga distancia nacional, originado y terminado en ZAC's distintas, así como la facturación del tráfico de larga distancia internacional. La facturación debe realizarse en el CTI origen.
- Las centrales de tránsito internacional (CI's) dedicadas, tendrán la función de facturación del tráfico de larga distancia internacional.
- Las centrales de tránsito internacional o mundial (CIM y CM), deben facturar el tráfico de tránsito de larga distancia internacional y mundial respectivamente.

Facturación en la Evolución.

- No se debe instalar equipo de facturación en centrales que, en la meta, no son CCE's.

Nota: Consúltese el glosario para las siglas mencionadas en el documento.

Capítulo 3

Arquitecturas Generales de la Red de Conmutación



3. ARQUITECTURAS GENERALES DE LA RED DE CONMUTACION

3.1 SIMBOLOGIA

A continuación, se muestra la relación de símbolos que se utilizan para representar los diferentes elementos que integran la Red de Conmutación de Telmex.

	CENTRO DE TRANSITO INTERURBANO (CTI)		CENTRO TANDEM DE ZAC
	CENTRO CON CAPACIDAD DE ENRUTAMIENTO (CCE)		CENTRO TANDEM URBANO
	CENTRO DE CONECCION DE ABONADOS (CCA)		CCE / CTZ
	CCA CON PROCESADOR		CCE ANALOGICO
	NODO CONCENTRADOR DE TRAFICO TELEFONICO (NCTT)		CCA ANALOGICO

3.2 PRINCIPIOS DE ORGANIZACION DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES

La organización de la red Meta de Telmex, comprende los siguientes niveles básicos:

Nivel Zona Local (ZL). Es la célula básica de la red de Telecomunicaciones y la forman, el conjunto de distritos de la red de abonado que físicamente se conectan a un mismo distribuidor general en un mismo edificio.

Nivel Zona Automática de Conmutación (ZAC). Es una zona geográfica de tamaño variable, integrada por una o más zonas locales, con la única restricción de que ningún enlace Central-URL, rebase los límites de la ZAC. Para el caso de la ZAC Metropolitana se define adicionalmente el concepto de Zona Autónoma Periférica (ZAP).

De acuerdo con lo anterior, se aplicarán las siguientes reglas para las ZAC's:

- Una URL deberá estar conectada a una Central de la misma ZAC.
- Una Central podrá tener URL's en cualquier zona local, siempre y cuando éstas pertenezcan a la misma ZAC.
- Una Zona Local podrá tener URL's enlazadas a Centrales Madres diferentes, las cuales deben pertenecer a la misma ZAC.
- No deben crearse vías entre CCE's , CTU's y CTZ's pertenecientes a diferentes ZAC's.

Nivel Zona Tránsito Interurbano. Es una zona geográfica integrada por una o más ZAC's, la cual es atendida por lo menos un CTI (por seguridad se tendrán dos CTI's, excepto la red de Metro que la atienden cuatro CTI's) para el manejo del tráfico de tránsito de Larga Distancia Nacional (entre ZAC's diferentes) e Internacional. Al nivel país, se han definido diez zonas de tránsito interurbano; nueve de estas corresponden a la red de Telemex, y una a la red Telnor.

Nivel Centro de Conexión de Abonados (CCA). Se ubican las centrales maestras de baja capacidad, compactas y URL's que conectan abonados.

Nivel Centro con Capacidad de Enrutamiento (CCE). Se ubican las centrales maestras que tienen la función de manejar tanto el tráfico originado y terminado en la propia central, como el tráfico originado y terminado en centrales subordinadas de nivel CCA.

Nivel Centro de Tránsito IntraZAC (CTZ). Se ubican las centrales que manejan el tráfico de tránsito entre centrales del nivel CCE de la misma ZAC, que no sea cursado por enlaces directos. Estas centrales pueden tener la función de CCE incluida.

Nivel Centro de Tránsito Urbano (CTU). Se ubican las centrales que manejan el tráfico de tránsito urbano, para comunicar centrales de nivel funcional CCE.

Nivel Centro de Tránsito Interurbano (CTI). Se ubican las centrales que manejan el tráfico de tránsito entre centrales de nivel CCE que pertenecen a ZAC's diferentes, así como el tráfico internacional. Así mismo, las centrales de este nivel servirán de tránsito para el acceso a los centros mundiales. Las centrales CTI serán dedicadas para los casos de tráfico mencionados.

Nivel Centro Internacional (CI). Se ubican las centrales que manejan el tráfico de tránsito de larga distancia internacional de la red de Metro. Estas centrales son dedicadas.

Nivel Centro Mundial (CM). Se ubican las centrales que manejan el tráfico mundial entre la red de Telmex y otras administraciones de países diferentes a USA y algunas islas del Caribe.

En las figuras 3.1a, 3.1b, 3.1c, 3.1d, 3.1e, se muestra, desde el punto de vista conmutación, la organización que deberá tener la red de telecomunicaciones de Telmex.

NIVELES FUNCIONALES DE LA RED DE CONMUTACION

DIAGRAMA GENERAL DE LA RED DE CONMUTACION DE LA ZAC A LA META

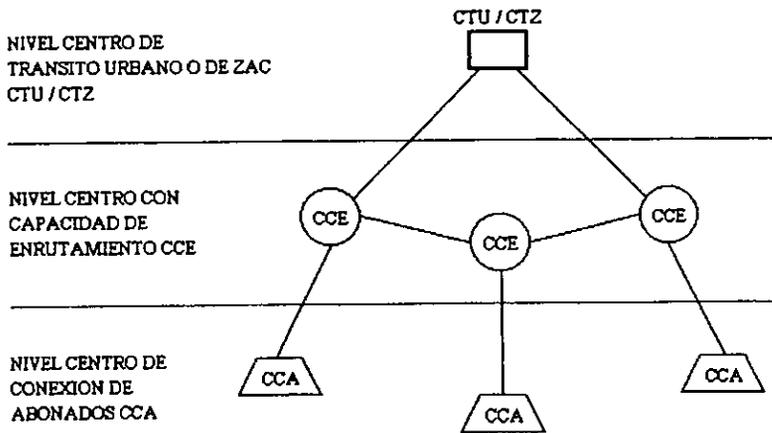


Figura 3.1a

NIVELES FUNCIONALES DE LA RED DE CONMUTACION

**DIAGRAMA GENERAL DE LA RED DE CONMUTACION
INTERURBANA NACIONAL A LA META
(EXCEPTO LA RED DE METRO)**

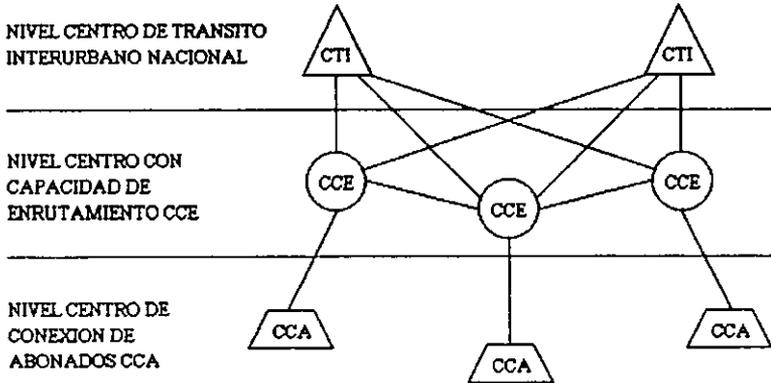


Figura 3.1b

**DIAGRAMA GENERAL DE LA RED DE CONMUTACION
INTERURBANA INTERNACIONAL A LA META
(EXCEPTO LA RED DE METRO)**

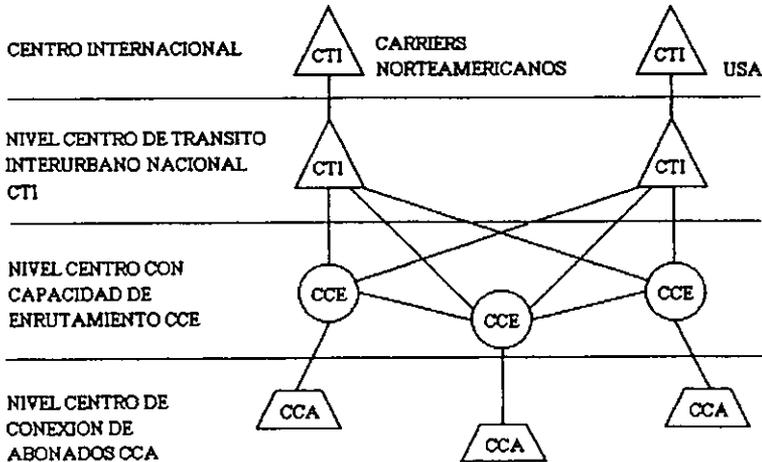


Figura 3.1c

NIVELES FUNCIONALES DE LA RED DE CONMUTACION

DIAGRAMA GENERAL DE LA RED DE CONMUTACION
INTERURBANA MUNDIAL A LA META
(EXCEPTO LA RED DE METRO)

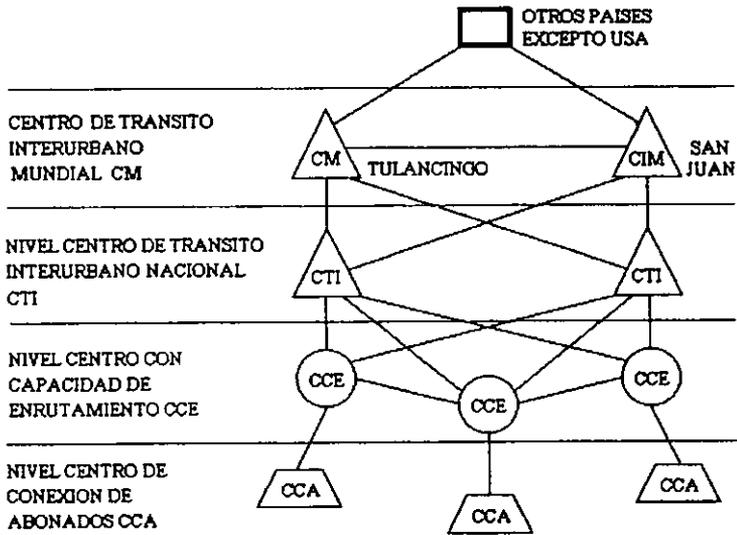
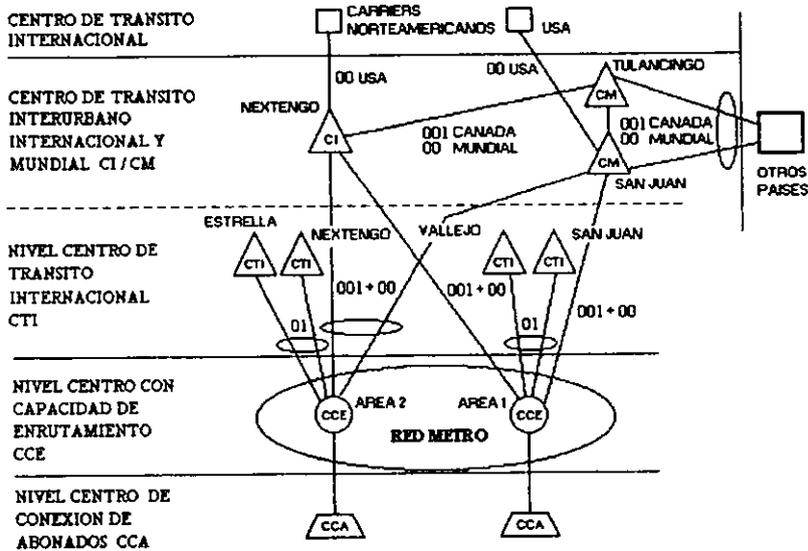


Figura 3.1d

NIVELES FUNCIONALES DE LA RED DE CONMUTACION

DIAGRAMA GENERAL DE LA RED DE CONMUTACION
INTERURBANA NACIONAL INTERNACIONAL Y MUNDIAL
DE METRO A LA META



Nota: Debido a la gran cantidad de centrales, la Red Metro tiene dos áreas de CCE's. Cada CCE del área correspondiente se conecta como se indica.

Figura 3.1e

3.3 ORGANIZACION DE LA RED DE CONMUTACION LOCAL (RED DE LA ZAC)

En la Meta:

- Se divide el país en Zonas Autónomas de Conmutación (ZAC's).
- Cada ZAC esta dividida en Zonas Locales (ZL's) que no necesariamente sean adyacentes. Existirán casos de abonados distantes (fuera de los límites de la ZL) enlazados a la ZL.
- Se establecen tres niveles funcionales de conmutación para el manejo de tráfico dentro de la ZAC, los cuales se muestran en la figura 3.2.

Nivel I. Se ubica todo el equipo de conmutación como la CCA. El CCA debe conectarse a su CCE a través de una sola ruta lógica (una via) procurando que sea a través de dos caminos fisicos de transmisión diferentes en donde se justifique.

Nivel II. Se ubica en las centrales definidas como CCE, las cuales tendrán al menos dos rutas lógicas y manejaran tanto el tráfico originado y terminado en el nivel CCA, como el de su propio nivel.

Nivel III. Se ubican las centrales definidas como centros tandem de ZAC ó Urbano (CTZ ó CTU), para manejar el tráfico originado y terminado en la misma ZAC que no se maneje por vías directas.

**NIVELES FUNCIONALES DELA RED DE CONMUTACION LOCAL
(RED DE LA ZAC)**

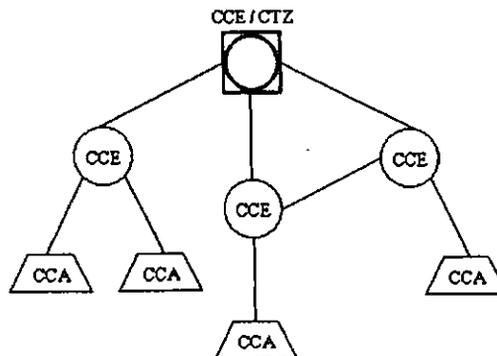


Figura 3.2

- Una central puede tener simultáneamente los niveles funcionales CCE y CTZ donde se requiera.
- Todo CCA debe conectarse a un CCE de la misma ZAC.
- Deben existir enlaces directos entre centrales con nivel CCE que por tráfico y costo lo justifiquen, de lo contrario, su tráfico debe manejarse mediante un CTZ ó CTU.

En la Evolución hacia la Red Meta

- El NCTT podrá conectar abonados y estar a nivel CTZ/CTU para manejar el tráfico dentro de la ZAC, pero éste puede emigrar a central de nivel CCE.
- Las centrales maestras de baja capacidad y compactas tendrán el nivel de CCA, y deben conectarse al CCE por medio de una ruta lógica (una vía), que sea a través de dos caminos físicos de transmisión diferentes, en donde se justifique.

3.4 ORGANIZACION DE LA RED DE CONMUTACION DE TRANSITO INTERURBANO

3.4.1 Trafico de Larga Distancia Nacional

3.4.1.1 Red de acceso de los CCE's a los Centros de Tránsito Interurbano (CTI's)

En la Meta.

- Todo Centro con Capacidad de Enrutamiento (CCE), que por tráfico ó costo lo justifique, se conectará a sus dos Centros de Tránsito Interurbano (CTI's), para mejorar la seguridad estructural de la Red. Como se muestra en la figura 3.3.
- Los servicios y centrales RDI, se integran a la Red Telefónica, con el fin de ampliar el área de cobertura para el crecimiento de estos servicios y optimizar el uso de la infraestructura existente, a través de la administración, operación y mantenimiento de una sola Red Telefónica Integrada. Se debe buscar que todos los usuarios de servicios RDI estén conectados a centrales de nivel funcional CCE.

DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LA RED DE CONMUTACION LOCAL,
CON LA RED DE CONMUTACION DE LARGA DISTANCIA,
EN LA META.

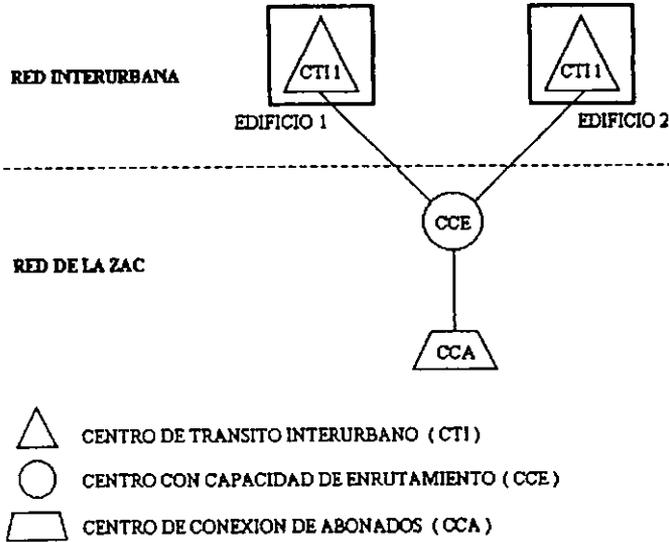


Figura 3.3

En la Evolución hacia la Red Meta.

Se conserva la función de los Nodos Concentradores de Tráfico Telefónico (NCTT) para las centrales maestras que no justifican su enlace directo a sus dos centros de tránsito interurbano, tal como se muestra en la figura 3.4. En la red meta, el NCTT tendrá el nivel funcional de CTZ/CCE.

DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LA RED DE CONMUTACION LOCAL, CON LA RED DE CONMUTACION DE LARGA DISTANCIA, EN LA EVOLUCION.

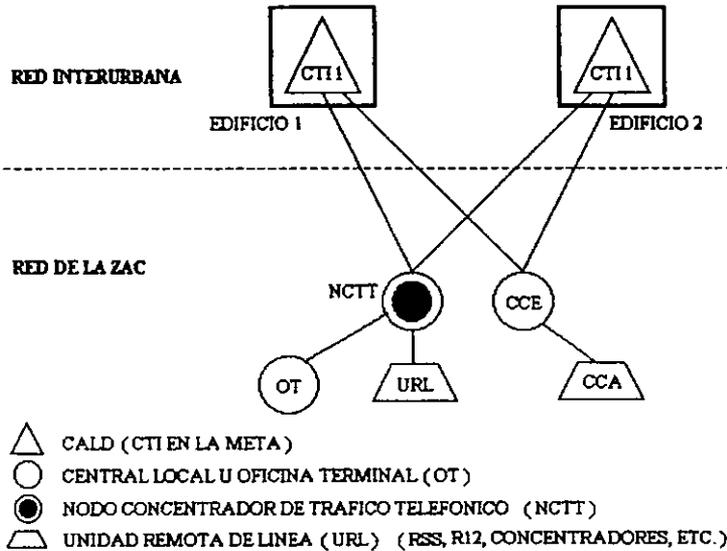


Figura 3.4

A continuación se describen los casos de los CALD's que no permanecen en la Meta:

CALD MIXTO

Que no se necesita en la red meta como central de nivel CCE. Este tipo de centrales que no permanecen en la red meta, manejan pocas URL's, OTA's ó centrales de baja capacidad con pequeños intereses de tráfico. La máquina será dada de baja, por lo cual se recomienda ampliaciones en las centrales maestras (con nivel CCE), para conectar estos elementos de la red (URL's, OTA's ó centrales de baja capacidad); tratando de tener en cada central maestra, la cantidad de líneas de abonado esperadas en la red meta.

Para realizar lo anterior, se deben definir primero los criterios de facturación y enrutamiento que se manejarán en una ZAC. La máquina liberada puede tener los siguientes usos:

- Como central de nivel CTI en otra población.
- Como central de nivel CCE en otro lugar.
- Como equipo de ampliación en otras centrales (Local y URL's).

Que se necesita en la red meta como central de nivel CCE. Cuando todas las centrales maestras grandes sean conectadas directamente a sus dos CTI's, esta máquina dejará de manejar tráfico de tránsito interurbano pasando a central de nivel CCE. También se debe analizar la posibilidad de usar la máquina como CTZ, debido a que esta máquina ya tiene equipo para realizar la facturación.

CALD PURO

Que no se necesita en la red meta como central de nivel CCE. Antes de eliminar la máquina, se deben solucionar los problemas relacionados con la facturación y definir los enrutamientos dentro de la ZAC. La máquina liberada podrá tener los usos descritos en el primer punto de este inciso.

Que se necesita en la red meta como central de nivel CCE. La máquina debe utilizarse como central de nivel CCE ó analizar la posibilidad de usarse como CTZ, debido a que esta máquina ya tiene equipo para realizar la facturación.

3.4.1.2 Red de Interconexión de los Centros de Tránsito Interurbano (CTI's)

La Red Meta para el manejo de tráfico de tránsito interurbano se alcanzará en 1995-1996 y los criterios de ingeniería que se han aplicado fueron los siguientes:

- Se simplifica la red, reduciendo el número de niveles jerárquicos.
- Se reduce el número de centrales de larga distancia optimizando el manejo de tráfico interurbano.
- Se equilibra la carga de tráfico de las centrales con función CTI.

- Los centros de tránsito interurbano se deben estar ubicados en edificios completamente distintos, como se muestra en la figura 3.3.

Aunque los CTI's tengan el nombre específico, a cada nodo de la pareja de centros de tránsito interurbano (CTI's) se le asigna un número para su identificación (por ejemplo la pareja de CTI's de Chihuahua, estará integrada por Chihuahua 1 y Chihuahua 2).

Según el volumen de tráfico a cursar entre dos parejas de CTI's, se puede elegir entre las dos configuraciones siguientes:

Configuración A. Cuando entre las parejas de CTI's se tenga un número de circuitos menor a 480, por lo que únicamente se tendrán dos vías bidireccionales de 240 circuitos como máximo. Esto se ilustra en la figura 3.5.

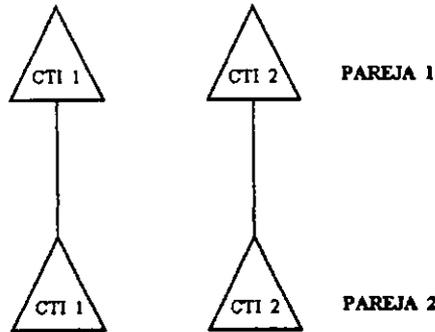


Figura 3.5

La primera vía, une al CTI 1 de la primera pareja de CTI's con el CTI 1 de la segunda pareja de CTI's, y la segunda vía, une al CTI 2 de la primera pareja de CTI's con el CTI 2 de la segunda pareja de CTI's.

Configuración B. El tráfico entre las dos parejas de CTI's justifica una vía para unir cada CTI de la pareja 1, con cada CTI de la pareja 2. La manera de manejar el tráfico se realiza bajo el principio de carga compartida y será del 50% por cada vía. Esto se ilustra en la figura 3.6.

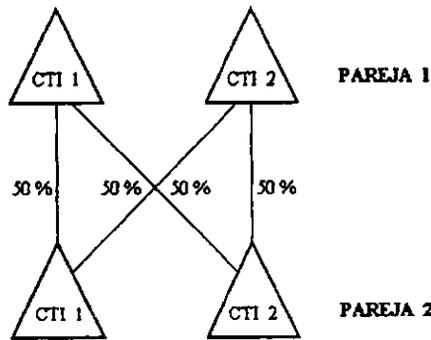


Figura 3.6

Esta se podrá aplicar, cuando entre las parejas de CTI's se tenga al menos 960 circuitos, se tendrán 4 vías bidireccionales de por lo menos 240 circuitos.

Para la Configuración A, se realiza una partición de la red en dos sub-redes; la sub-red de los CTI's 1 y la sub-red de los CTI's 2, mientras que la Configuración B, se construyen puentes entre las dos sub-redes. Los nombres de los CTI's definidos por la Red Meta se enuncian en la tabla 3.1.

Ciudad	Nombres de los CTI's	
	CTI - 1	CTI - 2
Cuernavaca	Borda	Mirador
Celaya	Azteca	Corregidora
Chihuahua	Catedral	Centaurio
Coahuila	Hidalgo	Ignacio de la Llave
Hermosillo	Garmendia	Yañez
Guadalajara	Centro Telefónico Guadalajara	Tlaquepaque
Monterrey	Mayo	Revolución
México	San Juan	Vallejo
México	Estrella	Nextengo
Puebla	Centro Telefónico Puebla	Fuertes
Tijuana (Telnor)	Pio Pico	Otay

Tabla 3.1

3.4.2 Tráfico de Larga Distancia Internacional

El manejo del tráfico de Tránsito Internacional, con excepción de los CTI's de la ciudad de México (ZAC Metro) reside en los centros de Tránsito Interurbano (CTI's) del país, toda central de nivel CTI manejará tanto el tráfico de tránsito de Larga Distancia Nacional, como el tráfico de tránsito de Larga Distancia Internacional. Como se ilustra en la figura 3.7.

Para la ZAC Metro, se han definido dos Nodos de Conmutación; un Nodo es dedicado para el tráfico de tránsito de Larga Distancia Internacional, y el otro tiene además la función del manejo del tráfico de tránsito de Larga Distancia Mundial, ver figura 3.8.

Los Centros de Tránsito Interurbano tendrán vías directas hacia cada uno de los actuales Carriers Norteamericanos (AT&T, MCI, USPRINT, TRT), así como los que en un futuro soliciten interconectarse con la red de Telmex.

Para el manejo del tráfico de Larga Distancia Mundial con Canadá, se cuentan con vías directas entre los Centros Mundiales de Telmex (San Juan y Tulancingo) y los Centros Mundiales (Montreal y Toronto).

DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LA RED DE CONMUTACION PARA EL MANEJO DEL TRAFICO DE TRANSITO INTERNACIONAL

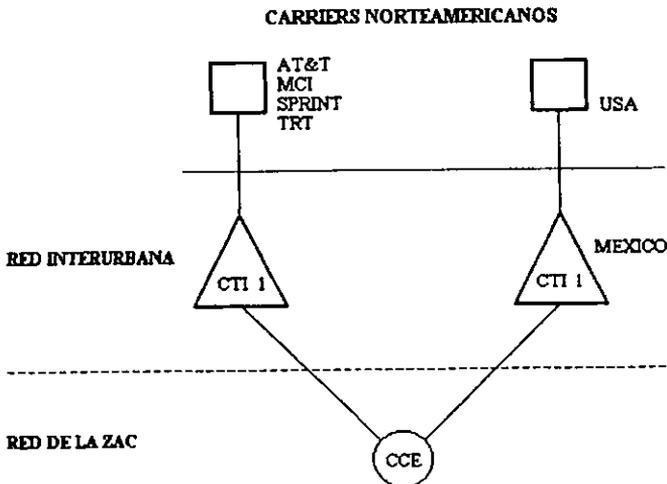
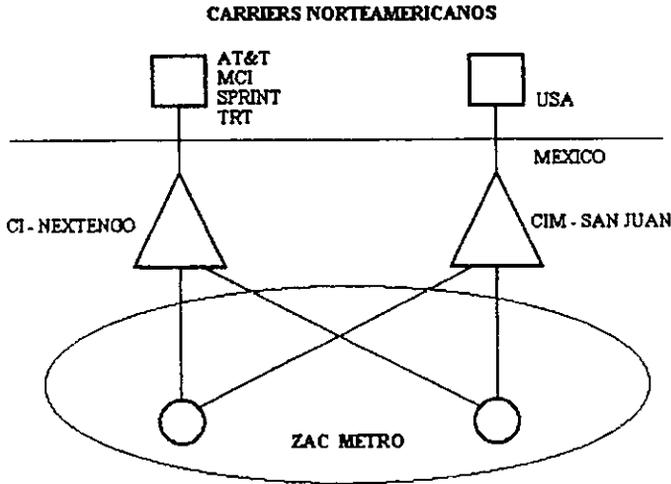


Figura 3.7

DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LA RED DE CONMUTACION PARA EL MANEJO DEL TRAFICO DE TRANSITO INTERNACIONAL (ZAC Metro)



CIM = CENTRO INTERNACIONAL Y MUNDIAL
 CI = CENTRO INTERNACIONAL

Figura 3.8

En la tabla 3.2 se muestran los nombres de los CTI's definidos para el manejo del tráfico de tránsito de Larga Distancia Internacional.

Ciudad	Nombres de los CTI's	
	CTI - 1	CTI - 2
Cuernavaca	Borda	Mirador
Celaya	Azteca	Corregidora
Chihuahua	Catedral	Centaurio
Coahuila	Hidalgo	Ignacio de la Llave
Hermosillo	Garmendia	Yañez
Guadalajara	Centro Telefónico Guadalajara	Tlaquepaque
Monterrey	Mayo	Revolución
México	CIM San Juan	CI-Nextengo
Puebla	Centro Telefónico Puebla	Fuertes
Tijuana (Telnor)	Pio Pico	Otay

Tabla 3.2

Para el manejo de tráfico de Larga Distancia Internacional con Canadá, se realiza a través de los Centros Mundiales, tal como se muestra en la figura 3.9a y 3.9b.

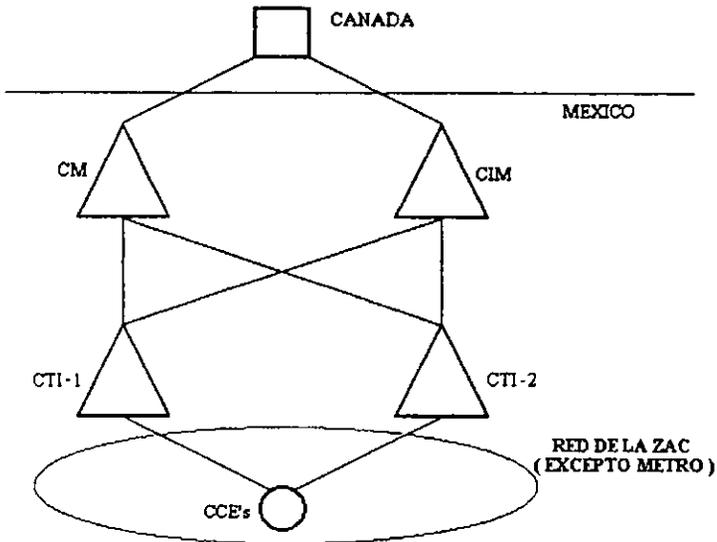


Figura 3.9a

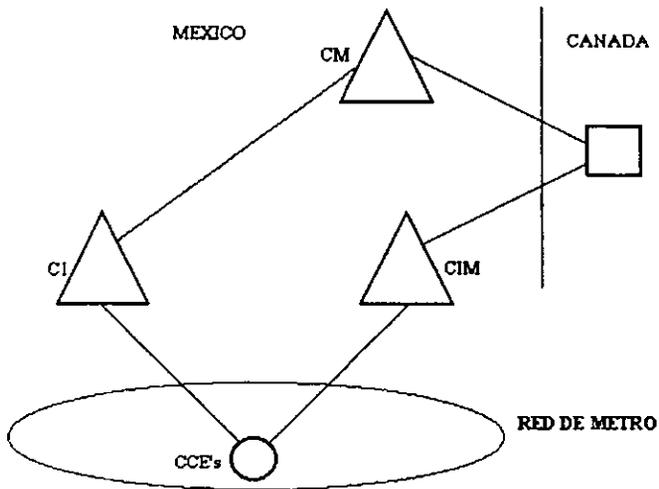


Figura 3.9b

3.4.3 Tráfico de Larga Distancia Mundial

El manejo del tráfico de tránsito de Larga Distancia Mundial, se realiza a través del CIM San Juan (CM 1) y el CM Tulancingo (CM 2).

Con excepción de la ZAC Metro, el acceso a los Centros Mundiales se realiza a través de los CTI's del país. Cada CTI se conecta a los dos Centros Mundiales, tal como se aprecia en la figura 3.10.

Para la ZAC Metro, los CCE's se conectan directamente al CIM San Juan, para alcanzar al CM Tulancingo lo hacen a través del Centro Internacional Nextengo, tal como se aprecia en la figura 3.11. Existe un enlace entre los Centros Mundiales, el cual se utiliza como desborde para casos de falla o congestión, ya sea que esto se presente, en la red de Telmex o en la red de otra administración.

DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LA RED DE CONMUTACION PARA EL MANEJO DEL TRAFICO DE TRANSITO DE LARGA DISTANCIA MUNDIAL

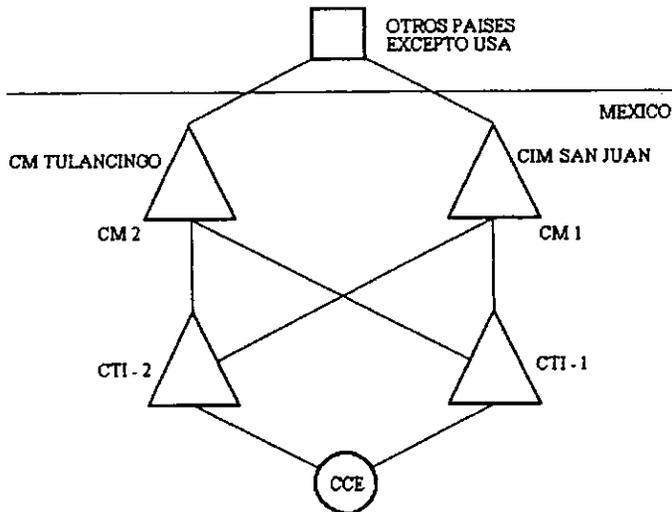
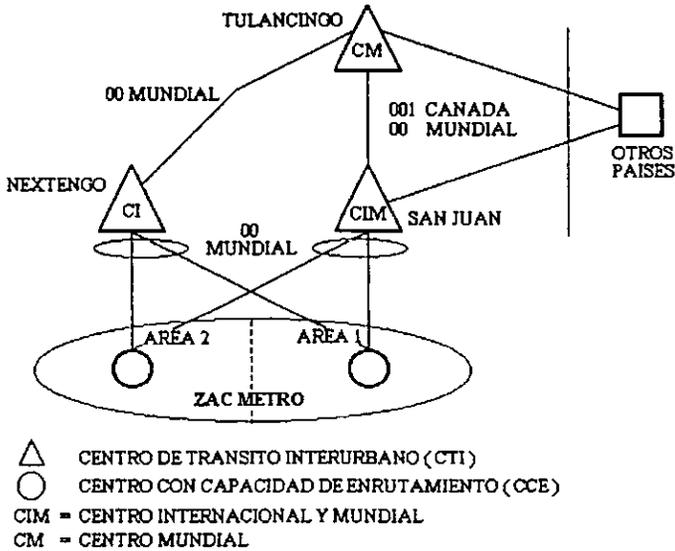


Figura 3.10

DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LA RED DE CONMUTACION PARA EL MANEJO DE TRAFICO DE TRANSITO DE LARGA DISTANCIA MUNDIAL (ZAC METRO)



Nota: Debido a la gran cantidad de centrales, la Red Metro tiene dos áreas de CCE's. Cada CCE del área correspondiente, se conecta como se indica en el diagrama.

Figura 3.11

Es importante mencionar que, el manejo del tráfico mundial no siempre se tiene enlace directo con el país destino, lo cual obliga a que Telmex, transite este tráfico por alguna red de otro país.

3.5 CONFIGURACIONES DE LA RED PARA LA CONEXION DE LOS CCE's DE LAS ZAC CON SUS RESPECTIVOS CTI's

A continuación se muestra la configuración de red para el acceso de los CCE's de la ZAC con sus respectivos CTI's para el manejo del tráfico de tránsito de Larga Distancia Nacional. Para configuraciones de otras ZAC's consúltese el Apéndice A. Para la interconexión con los nuevos operadores consultar el Apéndice B.

Para la red de Metro, como se aprecia en la figura 3.12, existen dos binodos de CTI's y aunque son cuatro CTI's, cada CCE tiene conexión únicamente con dos CTI's para el manejo de tráfico de tránsito de Larga Distancia Nacional. Para ello, la ZAC Metro se a dividido en dos áreas de CCE's, en donde los CCE's del área 1, se conectan a los CTI's San Juan-Vallejo, y los CCE's del área 2, a los CTI's Estrella-Nextengo.

DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LOS CCE's DE LAS ZAC's CON SUS CTI's (MEXICO)

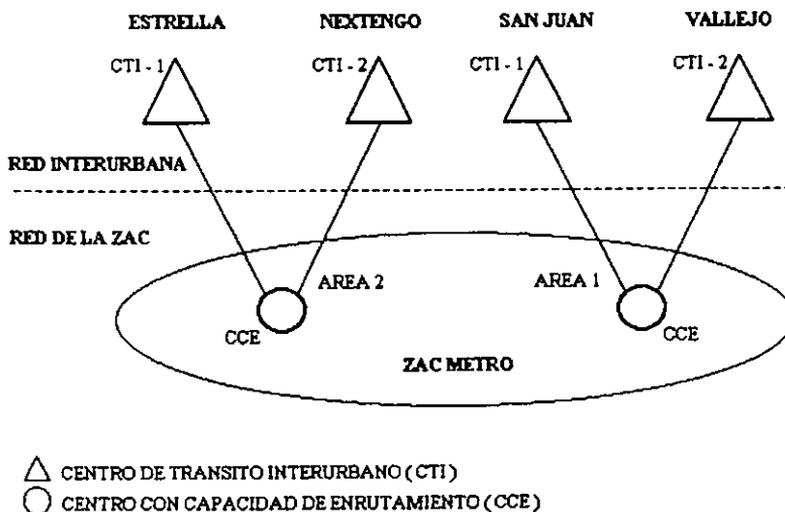
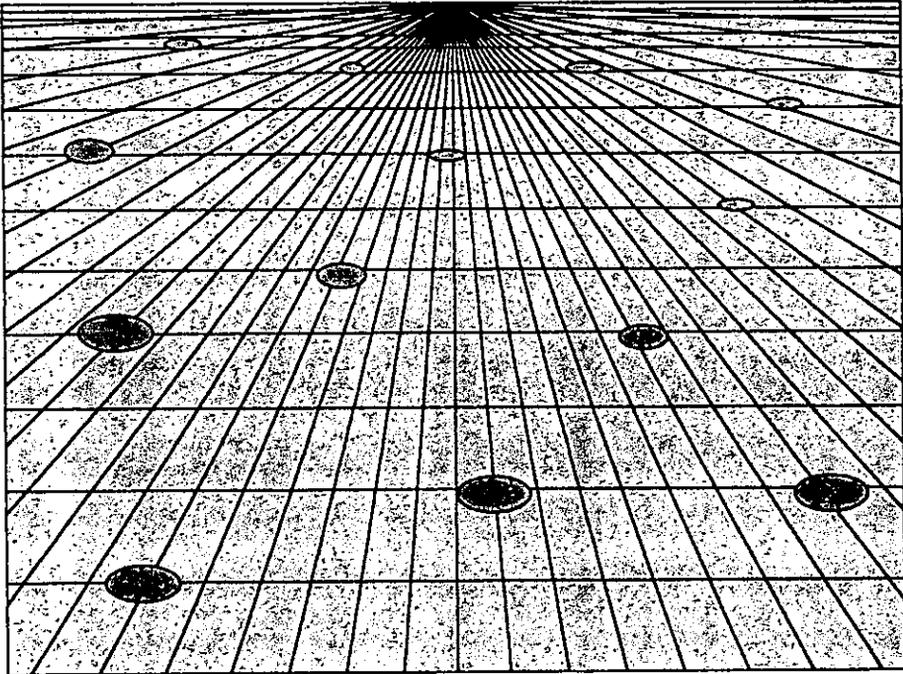


Figura 3.12

Anexo

RDSI



RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)

INTRODUCCION

Telmex enfrenta día con día retos que demandan servicios de telecomunicaciones, que permitan transmitir cualquier tipo de información de preferencia a través de un mismo medio de conducción con un alto grado de calidad y confiabilidad. Además, contar con medios de enlace en forma expedita y contar con tecnología de punta. Para poder hacer frente a todas estas demandas es necesario también, estar conectados con las principales redes de telecomunicaciones a nivel internacional.

Telmex decide en 1989 crear la infraestructura de una Red Superpuesta ahora Red Digital Integrada, la cual esta constituida por 3 grandes productos: una Red Digital Terrestre, una Red Satelital y una Red de Conmutación de Paquetes.

Red Digital Terrestre

Ha sido desarrollada una infraestructura basada en sistemas de conmutación y transmisión completamente digitales, en donde se localizan los equipos de conmutación y transmisión.

Estos nodos están interconectados entre si con sistemas de transmisión de alta capacidad y completamente digitales que permiten establecer comunicación entre dos puntos cualquiera de la red ubicados en la misma ciudad (enlaces urbanos), en distintas localidades (enlaces interurbanos), o aun cuando se requiera acceso a la red telefónica pública para comunicarse con algún usuario que no este conectado a la RDI.

Los servicios que se ofrecen a través de la red están soportados por dos tipos de infraestructura: nodos TELCOM y nodos TELMIC, ver figura 1.

Los nodos TELCOM constituyen los centros de conmutación, ya que en ellos se ubican los sistemas de conmutación de circuitos a través de los cuales se proporcionan todos los servicios convencionales de voz más una gran variedad de servicios de valor agregado.

Los nodos TELMIC constituyen toda la infraestructura de transmisión necesaria para el soporte de información. Con el fin de concentrar las conexiones de abonado se han jerarquizado los nodos TELMIC en:

- Nodos de primer nivel
- Nodos de segundo nivel
- POC's (puntos de concentración)

Nodos de primer nivel. Estos se encargan de concentrar y distribuir todo el tráfico proveniente de los nodos de segundo nivel enrutandolo hacia cualquier otro nodo de interés dentro de la propia red. El contar con más de una posibilidad de conexión nos permite distribuir el tráfico en varias rutas Reduciendo de esta manera en forma sustancial la posibilidad de saturación en los enlaces logrando una mayor confiabilidad de los mismos.

Nodos de segundo nivel. Contienen el equipo de transmisión necesario para conectar a los usuarios con la RDI. Estos nodos reciben los diferentes flujos de información provenientes de los usuarios concentrándolos en un sistema de alta capacidad y enrutandolos hacia un nodo de primer nivel.

A cada nodo de segundo nivel se le asocia una cobertura geográfica determinada en forma tal, que la distancia entre el domicilio del abonado y el punto de conexión a la red no sea considerable y resulte efectuar la conexión (concepto de centro de abonados).

POC's. Se lleva a cabo la conexión de varios usuarios localizados muy cerca el uno del otro y que debido a la cantidad de servicios requeridos y el área tan pequeña en que se encuentran localizados, resulta técnicamente ventajoso el concentrarlos en un solo lugar y tratarlos como un solo punto de conexión a la red. Los POC's pueden ubicarse físicamente en una central de Telmex, en una caseta propia de RDI ó incluso, cuando resulte más conveniente, podrán estar localizados en el domicilio de un abonado. En estos casos la conexión se realiza directamente a través de los nodos de segundo nivel.

La infraestructura que soporta la interconexión entre los nodos TELCOM y TELMIC, en cada localidad, esta constituida por sistemas digitales de transmisión de alta capacidad basada en sistemas ópticos y radios digitales. En primera instancia se conectan a la gran mayoría de los usuarios de la red a través de sistemas ópticos con las capacidades antes mencionadas.

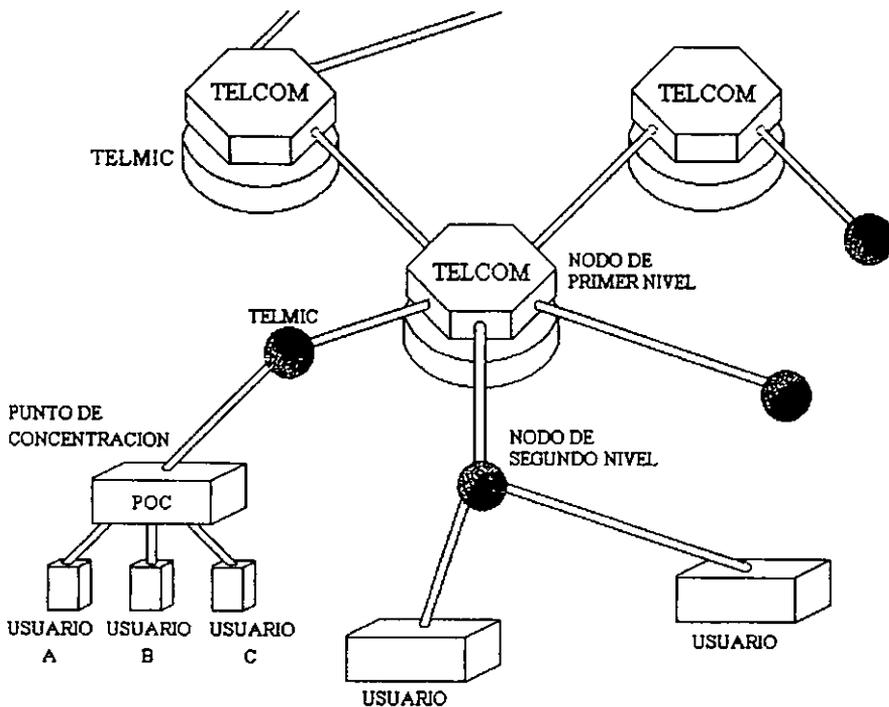


Figura 1

Sin embargo, en los casos que no se tienen disponibilidad de canalización, se conecta al usuario a través de un radioenlace digital y cuando se tienen facilidades para instalar el sistema óptico se realiza el cambio de los circuitos de un medio de transmisión a otro.

Todos los enlaces que conforman la red, tanto de usuario como entre nodos, aseguran un alto grado de confiabilidad, ya que cuentan con sistemas de respaldo del tipo $N + 1$.

Con el fin de garantizar una buena administración y supervisión de la red que permita cumplir con la premisa de confiabilidad con que ha sido creada, se ha instalado un centro integrado de supervisión y control de cada ciudad que cuente con infraestructura de red terrestre.

En este centro se concentraran todas las alarmas generadas en el equipo de transmisión y conmutación, desplegándose en una forma tal, que permite identificar rápidamente el tipo, la urgencia y la localización de la alarma detectada. También se ubica el sistema de monitoreo y reconfiguración de los enlaces creados. Este sistema permite supervisar constantemente el grado de ocupación de cada enlace y reconfigurarlo en caso de saturación o de falla.

Se tiene capacidad de asignar prioridad a los canales de acuerdo a configuraciones preestablecidas, el sistema ejecuta rutas alternas para estos en caso de que se presente algún desperfecto indicando que tipo de falla es y en donde se presenta, así como la nueva configuración de los enlaces. Este mismo sistema es capaz de efectuar pruebas y mediciones remotas en los enlaces mediante una red y dedicada de mediciones que verifique la calidad de los mismos en el momento que se desea. Todas estas mediciones se concentran en el centro integrado de supervisión y control.

La red proporciona acceso a la red pública, a través de enlaces digitales hacia los CCE's y CTI's garantizando de esta forma interconectividad total hacia cualquier abonado de la red. Para intercomunicar las ciudades que cuentan con la infraestructura de Red Terrestre y cumpliendo con la premisa de crear una red completamente digital, se hace uso de las facilidades proporcionadas por la red digital de microondas de larga distancia de Telmex.

Red Satelital

Fue concebida con el propósito de poder complementar los servicios ofrecidos por la red digital terrestre. Si bien con la red digital terrestre se llega a las principales ciudades del país se tiene necesidades de comunicación a otras localidades distintas de éstas.

Para las ciudades o poblaciones que no están contempladas en la programación de la red digital de microondas de Telmex o aquellas cuyo ingreso a la misma se tenga prevista para posteriores etapas, o que geográficamente se encuentren aisladas pero cuenten con usuarios que requieren conexión a la RDI se considera el uso del satélite Solidaridad a través de una red de estaciones terrenas con cobertura nacional que permitan el acceso a éstos usuarios a una red que proporcione ventajas técnicas y económicas respecto a las soluciones convencionales con medios terrestres.

Como ya es conocido todo sistema satelital consta de dos partes: el segmento espacial y el segmento terrestre. En el caso de la RDI se utilizará el sistema de satélites Solidaridad (SSS) para administrar el segmento espacial. El segmento terrestre estará formado por una red de estaciones terrenas constituida por una determinada cantidad de antenas terrenas, cada una asociada a un grupo de estaciones remotas en configuración estrella. Una red de este tipo nos permitirá establecer conexiones entre remotas o bien proporcionar el acceso de cualquier remota a la RDI.

Cada estación terrena está constituida de dos partes: la antena (parte externa) y la unidad de abonado (parte interna). En la primera se incluye la antena parabólica, la guía de onda y el equipo de radio frecuencias. La unidad de abonado considera la distribución de frecuencias intermedias para la obtención de canales de voz, datos y monitoreo remoto, así como los modems, controladores y enrutadores.

La configuración final contempla la utilización de cuatro antenas maestras distribuidas estratégicamente a lo largo del territorio nacional. Actualmente en la ciudad de México y ciudad Juárez, Chihuahua, se ubican dos de las estaciones maestras, con ellas se controla y supervisa el buen funcionamiento de la red y por otro lado, se recibe y envía información para concentrarla en estos dos nodos de gran importancia. Cualquier estación terrena del tipo VSAT que se ubique en el interior de la república podrá enlazarse a la ciudad de México y desde ésta a través de la red digital terrestre llegar a su lugar destino en el domicilio de alguno de los usuarios ya conectados.

Puede ofrecer enlaces de comunicación digital hacia la frontera con los EU recibiendo y enviando esta información con la estación terrena de cd. Juárez, Chihuahua. Esta red satelital ayuda en gran medida a la mejor explotación del segmento espacial y distintos usuarios en una red multi-usuario se hace más eficiente su explotación.

Red Pública de Transmisión de Datos

En ésta red se aplica la técnica de conmutación de paquetes. Esta red se empleará para conectar entre sí equipos terminales y computadoras que requieran transmitir bajos volúmenes de información con diferentes características, velocidades y protocolos de comunicación en una manera eficiente, económica y confiable.

Con el propósito de ofrecer una solución integral al usuario, la arquitectura de la red se basa en tres elementos principales para su operación, que son:

Red de transporte, compuesta por nodos especializados de conmutación con grandes capacidades de manejo de tráfico interconectados en forma de malla para garantizar un tiempo de retardo reducido y una alta disponibilidad de la red, en donde se transmite de forma rápida y eficiente toda la información de los usuarios hacia su destino a través de enlaces duplicados de alta velocidad. Esta red emplea la red digital de transporte de la RDI.

Red de acceso, compuesta por nodos de conmutación de bajo tráfico conectados a la red de transporte en forma de estrella mediante enlaces de alta velocidad en donde se accesan los diferentes usuarios de la red. En el caso de usuarios de la RDI estos podrán acceder a través de sus facilidades digitales. En el caso de los usuarios normales, lo podrán hacer por línea dedicada a través de la red telefónica pública.

Centro de control, compuesta por sistemas especializados en computo conectados a la red en forma permanente a fin de administrar la red en los siguientes aspectos: alta y baja de usuarios, planeación y supervisión de la red, operación y mantenimiento, monitoreo y estadística, reportes y facturación, y cargado de la configuración de los nodos.

La RDI es una red totalmente digital capaz de transportar todo tipo de señales de información con base a estándares o jerarquías europeas, cuyo objetivo es ofrecer a los grandes usuarios una solución adecuada a sus requerimientos de comunicación con alto grado de calidad, disponibilidad y confiabilidad.

RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

Es requisito indispensable contar previamente con una Red Digital Integrada, una Red de Señalización por Canal Común y una Red de Sincronización. Para el desarrollo de el Plan Fundamental de Conmutación de RDSI, se toma como base el Plan Fundamental de Conmutación (noviembre 1989).

Los servicios de telecomunicación vendrán soportados por un conjunto específico de capacidades de red. Desde el punto de vista del enrutamiento debe considerarse por tanto la relación entre estos servicios y las capacidades de la red. El modelo básico de arquitectura de la RDSI se muestra en la figura 2.

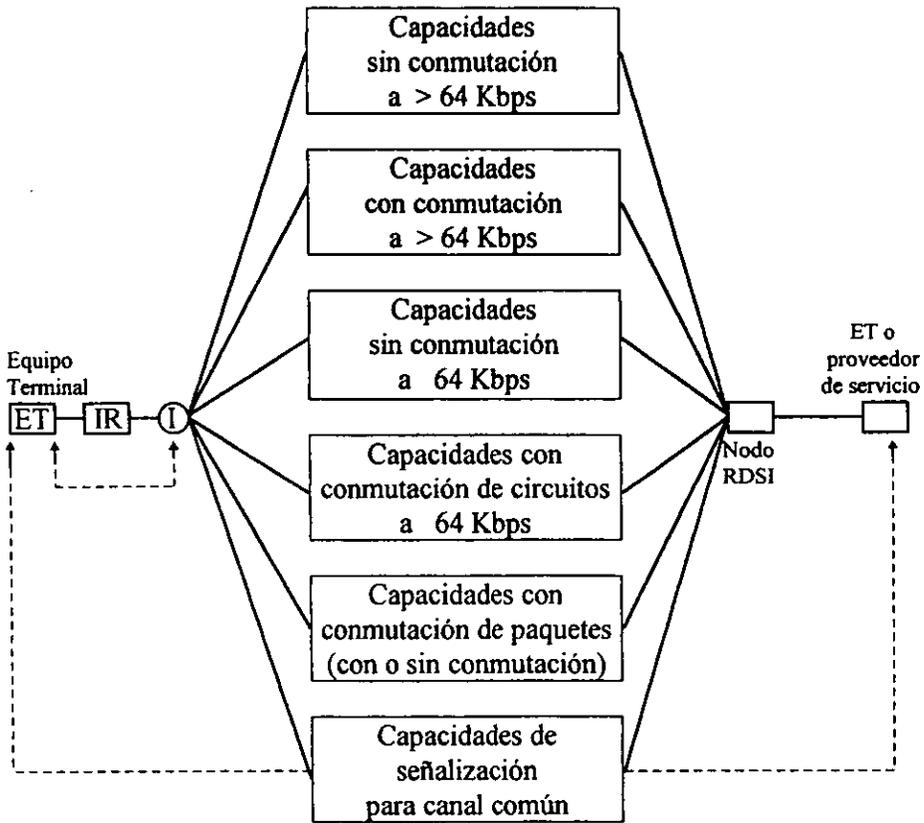


Figura 2. Modelo básico de arquitectura de la RDSI

Se considera que en la era de la RDSI, la estructura de enrutamiento sea no jerárquica; para los efectos de enrutamiento de llamadas, la red puede dividirse en elementos de conexión de acceso, elemento conexión nacional y elementos de conexión internacional. Estos tres elementos de conexión permiten describir las capacidades de acceso y de tránsito necesarias para admitir los servicios de la RDSI, ver figura 3.

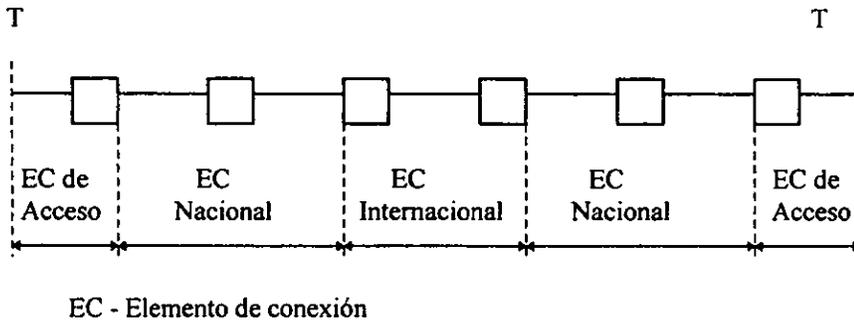


Figura 3. Configuración de referencia

Los conceptos de enrutamiento pueden aplicarse a cualquier conexión de red, pero se utilizarán sólo mediante acuerdo a través de una frontera de elementos de conexión. Entre la interfaz Usuario-Red de la RDSI y un interfaz de la RDSI con la RTPC u otra red especializada (ver figura 4), entre dos interfaces de la RDSI con la RTPC u otra red especializada (ver figura 5).

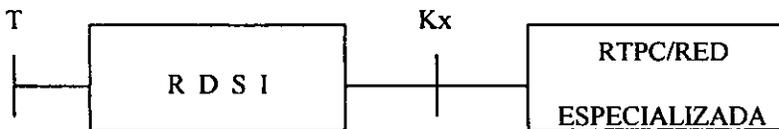


Figura 4. Conexión de un usuario de RDSI y la RTPC u otra red especializada

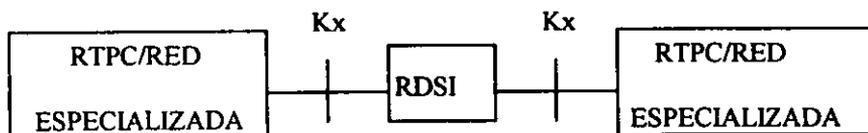


Figura 5. Conexión entre redes especializadas a través de la RDSI

En el proceso de enrutamiento debe haber correspondencia entre los servicios de telecomunicaciones y los tipos de conexión de RDSI y determinarse los parámetros de enrutamiento que hay que transmitir. En el tipo de información que requiere un análisis para fines de enrutamiento de la llamada variará según la progresión de la misma dentro de la red, las necesidades de análisis de la información serán diferentes en los distintos nodos de la red, como sigue:

Red Local, la existencia del enlace directo entre las CLSI's debe justificarse económicamente; la secuencia en la cual se hace tránsito a través de una u otra CTSI, depende del estado de la red en un momento determinado, para efectos de acceso a la red de Larga Distancia Nacional la CLSI puede conectarse directamente a un CPSI o bien por medio de una CTSI.

Red Nacional, la existencia del enlace directo entre dos CPSI's debe justificarse económicamente; la secuencia en la cual se hace tránsito a través de uno u otro CSSI, depende del estado de la red en un momento determinado; para efectos de acceso a la red de Larga Distancia Internacional, pueden conectarse directamente a un CTI desde un CPSI o bien desde un CSSI, según convenga más.

Nota: Para las siglas mencionadas anteriormente, consúltese el glosario.

Apéndice A

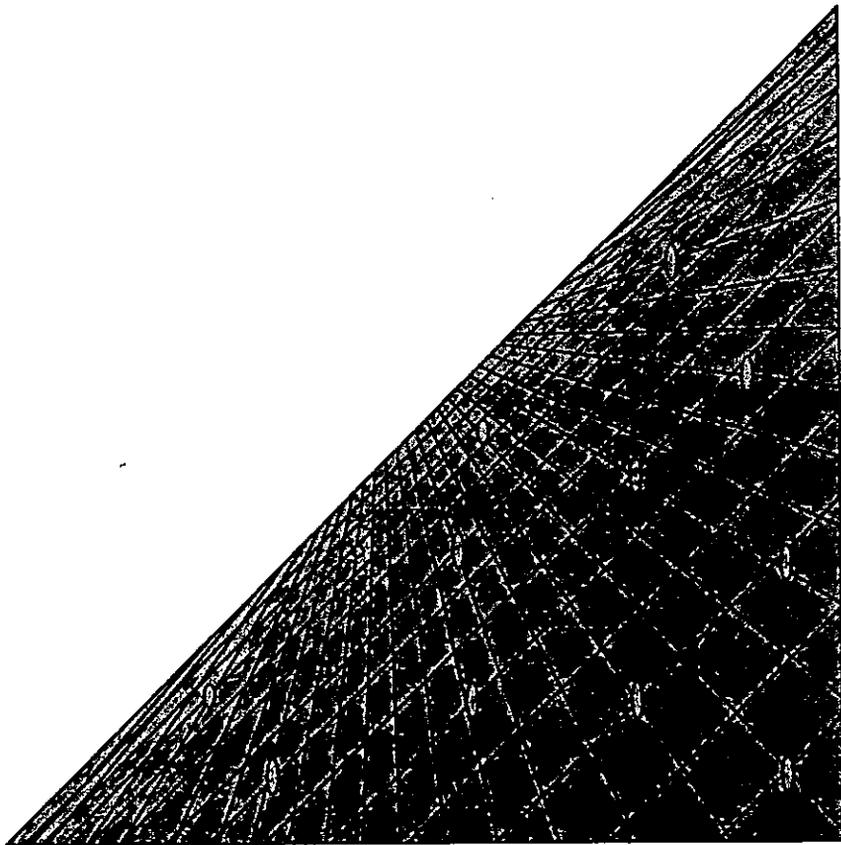


DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LOS CCE's DE LAS ZAC's
CON SUS CTI's (MONTERREY)

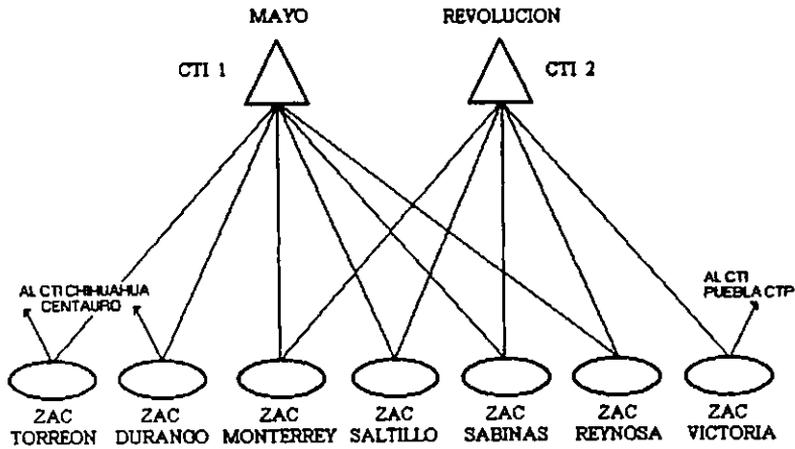


DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LOS CCE's DE LAS ZAC's CON
SUS CTI's (CHIHUAHUA)

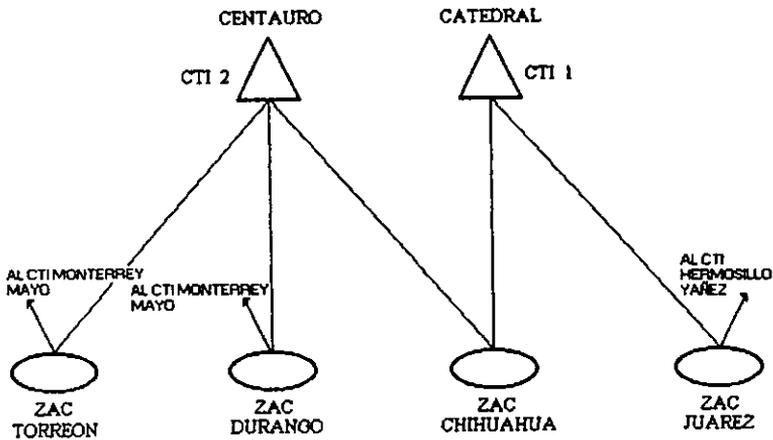


DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LOS CCE's DE LAS ZAC's CON SUS CTI's (GUADALAJARA)

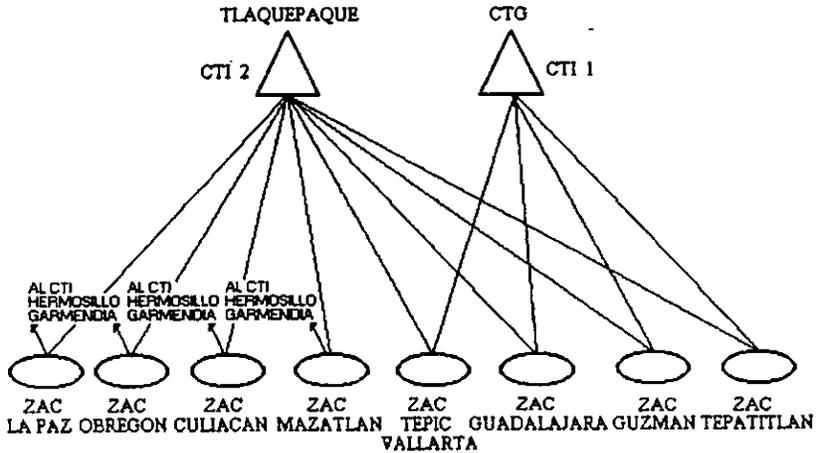


DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LOS CCE's DE LAS ZAC's CON SUS CTI's (HERMOSILLO)

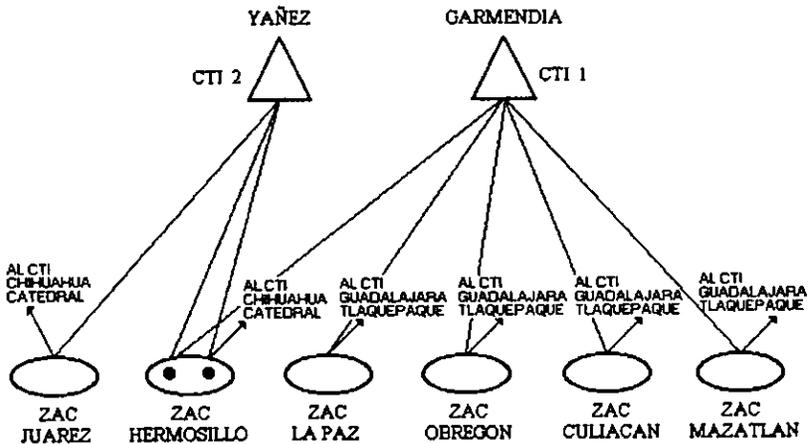


DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LOS CCE's DE LAS ZAC's CON SUS CTI's (CELAYA)

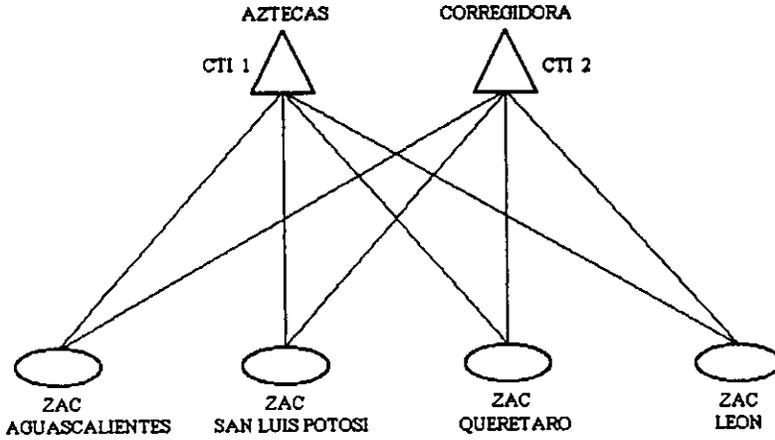


DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LOS CCE's DE LAS ZAC's CON SUS CTI's (CUERNAVACA)

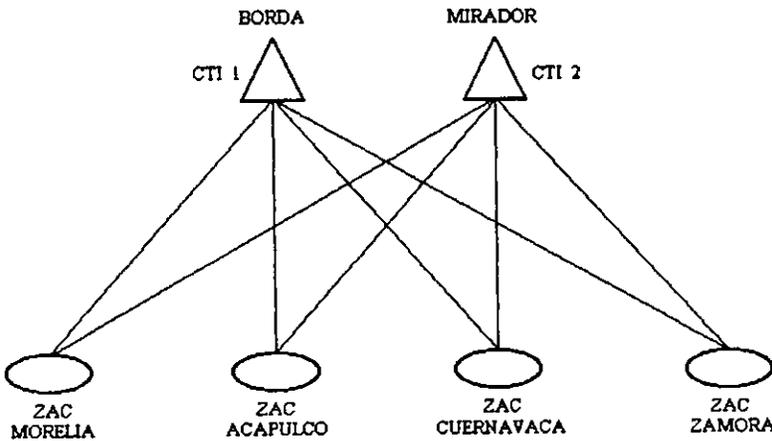


DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LOS CCE's DE LAS ZAC's CON SUS CTI's (PUEBLA)

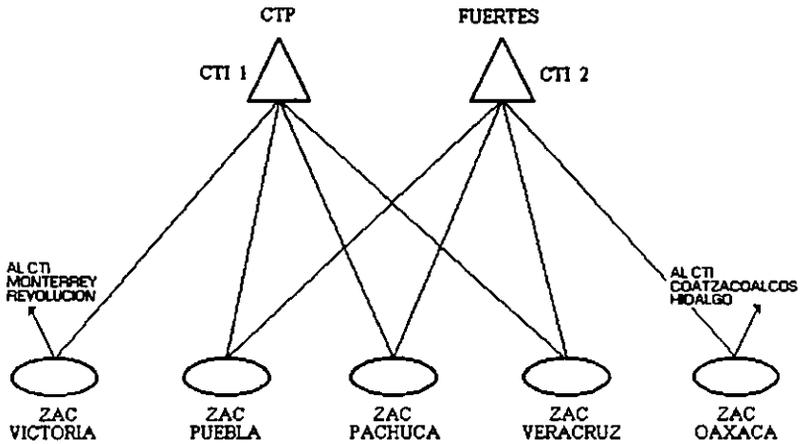
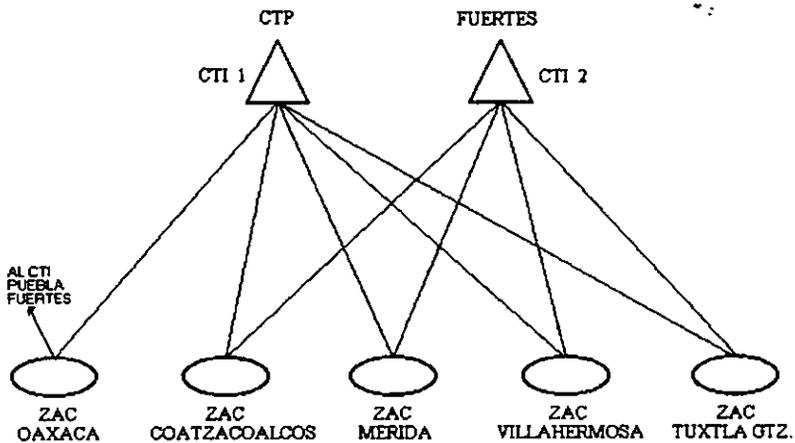
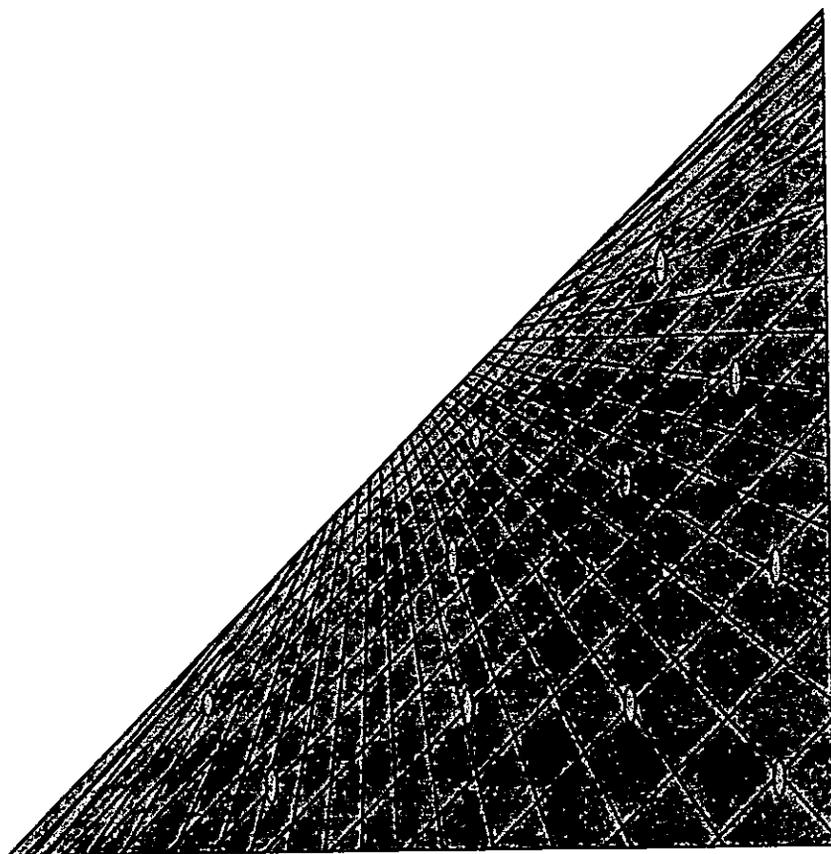


DIAGRAMA DE INTERCONEXION DE LOS CCE's DE LAS ZAC's CON SUS CTI's (COATZACOALCOS)



Apéndice B



NUEVOS OPERADORES

Los nuevos operadores en la fase inicial, que es en la que estamos en éstos momentos, dan servicio de Larga Distancia. Por lo tanto, al no contar con una red de servicio público, éstos operadores utilizan la red de Telmex para proporcionar su servicio a los abonados.

Todos los abonados están inicialmente presuscritos a Telmex, sin embargo tienen la opción de realizar la selección de operador de red pública de Larga Distancia, éste servicio permite al usuario la selección del operador de Larga Distancia, para usar llamadas de Larga Distancia, las opciones de selección son:

- a) Por prescripción
- b) Por marcación
- c) Ambas opciones

La fase inicial de apertura a nuevos operadores, comprende la opción por prescripción, asignando el código de operador a cada uno de los usuarios de la red telefónica; es decir, en el caso de que un usuario realice una llamada de Larga Distancia, ésta será manejada por la compañía previamente asignada al servicio a través del código de operador correspondiente [CO].

La Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT), estableció los códigos de acceso que identificarán a cada uno de los carriers telefónicos al brindar el servicio de Larga Distancia.

Al tener que acceder a los usuarios a través de la red de Telmex, los nuevos operadores realizarán su acceso a ésta red a través de los CCE's, los cuales enrutan el tráfico de Larga Distancia a los CTI's correspondientes tanto para el que se curse en la misma red de Telmex, como el que debe enrutarse a los CTI's de los nuevos operadores, para que éstos manejen el tráfico de Larga Distancia.

Este tráfico de Larga Distancia manejado por los nuevos operadores, empieza en el CTI de origen y termina en el CTI destino de éste último se dará el enrutamiento al tráfico hacia el usuario destino a través de la red de Telmex. La figura 6 y la figura 7 nos muestran el diagrama de acceso a los nuevos operadores, tanto para larga distancia nacional como internacional y mundial, respectivamente.

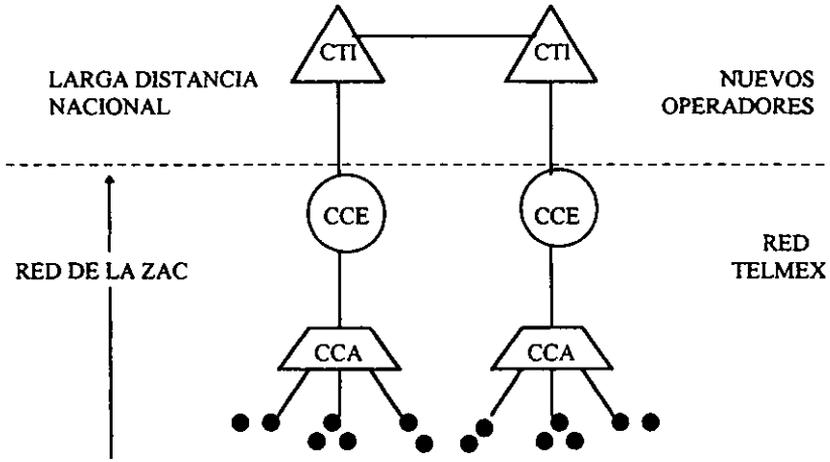


Figura 6. Diagrama de acceso a los nuevos operadores Larga Distancia Nacional

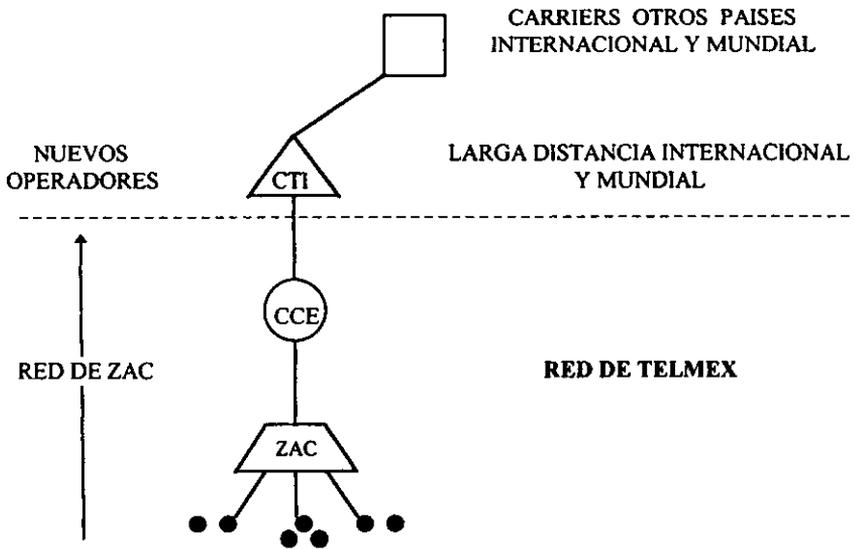


Figura 7. Diagrama de acceso a los nuevos operadores Larga Distancia Internacional y Mundial

CONCLUSION

Las Telecomunicaciones en México abarcan aproximadamente 100 años, durante los cuales han aparecido diferentes tecnologías y métodos para poder satisfacer la amplia necesidad de comunicación que existe en los negocios, en las administraciones, en el gobierno, en las personas comunes, entre otras muchas más que requieren el manejo de información oportuna y veraz, han creado la necesidad de desarrollar, cada día medios más versátiles para satisfacer la comunicación. Estas podrán eficientarse substancialmente al reducir costos de operación y tiempos de respuesta modernizando sus sistemas de telecomunicaciones, estos cambios repercutirán en diferentes ámbitos de nuestra vida cambiando inclusive costumbres y hábitos de la sociedad que conformamos.

Por esto México debe contar con la infraestructura que le permita estar a la altura de las administraciones telefónicas a nivel mundial con el fin de hacer frente a la apertura comercial del país en el área de las telecomunicaciones, y logrando así el desarrollo que lo impulse hacia mejores niveles en todos los ámbitos.

La administración de Telmex tiene ésta tarea, por lo cual se han realizado las revisiones y cambios necesarios a los planes fundamentales técnicos, para permitir el desarrollo y el acceso a las nuevas administraciones.

El Plan Fundamental de Conmutación, le permite dar éste acceso, utilizando la red de Telmex para acceder a los abonados, ya que estas administraciones no cuentan con una red de servicio público propia; por ello el servicio que éstas ofrecen es por el momento de Larga Distancia, contemplando en un futuro próximo contar con servicio público.

En el entorno actual que vive México, llevando a cabo un cambio trascendental e histórico, el desarrollo de servicios y productos para lograr un alto nivel competitivo está hoy en día muy vinculado al desarrollo de las Telecomunicaciones, se dice que un país comunicado, es un país modernizado. Los servicios de telecomunicaciones que hoy demanden las industrias, las instituciones de servicios y la comunidad en general se caracterizan por 3 aspectos básicos que requieren su total satisfacción, ellos son: alta disponibilidad, alta confiabilidad y alta capacidad para proporcionar una gran variedad de servicios.

Glosario



G L O S A R I O**I. MNEMONICOS**

CALD	Central Automática de Larga Distancia
CL	Central Local
CI	Centro Internacional
CM	Centro Mundial
CP	Centro Primario
CS	Centro Secundario
CCE	Centro con Capacidad de Enrutamiento
CCA	Centro de Conexión de Abonados
CCB	Componentes de Conexión Básicos
CCITT	Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico
CISI	Centro Internacional de Servicios Integrados
CLSI	Central Local de Servicios Integrados
CPSI	Centro Primario de Servicios Integrados
CSSI	Centro Secundario de Servicios Integrados
CTI	Centro de Tránsito Interurbano
CTN	Centro de Tránsito Nacional.
CTSI	Central Tándem de Servicios Integrados
CTU	Centro Tandem Urbano
CTZ	Centro de Tandem ZAC

CXSI	Centro Internacional de Tránsito de Servicios Integrados
DOT	División Operativa Telefónica
EC	Elemento de Conexión
EPER	Empresa Privada de Explotación Reconocida
ET	Equipo Terminal
FRC	Función Relacionada con la Conexión
ISU	Información de Servicios al Usuario
MTR	Medio de Transmisión Requerido
NCTT	Nodo Concentrador de Tráfico Telefónico
OT	Oficina Terminal
PTM	Parte de Transferencia de Mensajes
PU	Parte de Usuario
PUD	Parte de Usuario de Datos
PUSI	Parte de Usuario de Servicios Integrados
PUT	Parte de Usuario de Telefonía
RDI	Red Digital Integrada
RDSI	Red Digital de Servicios Integrados
RTPC	Red Telefónica Pública Conmutada
SCC7	Señalización por Canal Común No. 7
SOT	Subdirección Operativa Telefónica
TC	Terminación de Central
TR	Terminación de Red

URL	Unidad Remota de Línea
ZAC	Zona Autónoma de Conmutación
ZAP	Zona Autónoma Periférica
ZL	Zona Local
ZTI	Zona de Tránsito Interurbano

II. DEFINICIONES

CALD

Central automática de larga Distancia. Central automática que cursa tráfico interurbano originado o terminado en centrales subordinadas a ella.

CL

Central Local. Central automática a la cual se conectan las líneas de abonado.

Central Maestra. Central de nivel funcional CCE, que maneja el tráfico originado y terminado en centrales de nivel CCA.

CI

Centro Internacional. Central Automática de Larga Distancia (CALD) que maneja el tráfico de tránsito internacional y se encarga de comunicar la Red Nacional de TELMEX, con las redes de USA y algunas islas de Caribe.

CM

Centro Mundial. Central Automática de Larga Distancia (CALD) que maneja el tráfico mundial y se encarga de comunicar la Red nacional de TELMEX, con las redes de otras administraciones diferentes a las de USA y el Caribe.

CP

Centro Primario. Central Automática de larga Distancia CALD que maneja el tráfico de tránsito interurbano originado y terminado en las centrales locales.

CS

Centro Secundario. Central Automática de Larga Distancia (CALD) que maneja el tráfico tránsito interurbano (tránsito + desborde) de al menos un Centro Primario (CP) distinto a ella misma.

CCE

Centro con Capacidad de Enrutamiento. Es el nivel funcional que se le asocia a un equipo de conmutación para manejar el tráfico originado o terminado en centrales con nivel funcional CCA (Centro de Conexión de Abonados) o en el propio CCE, enrutando el tráfico hacia los niveles funcionales CCE, CTU, CTZ o CTI.

CCA

Centro de Conexión de Abonados. Es el nivel funcional que se le asocia a un equipo de conmutación para dar acceso a los abonados y los restringe a tener un único enlace lógico en la central del nivel funcional CCE. En este nivel se ubican los equipos tipo URL (Concentrador, R12, D12, RSS, y RSM), OTA's analógicas, centrales de baja capacidad y compactas.

CTU

Centro Tandem Urbano. Es el nivel funcional que se le asocia a un equipo de conmutación para manejar el tráfico de tránsito urbano originado y terminado en centrales de nivel funcional CCE dentro de una red urbana. Este centro puede tener el nivel funcional CCE.

CTZ

Centro de Tandem ZAC. Es el nivel funcional que se le asocia a un equipo de conmutación para manejar el tráfico de tránsito dentro de la ZAC (IntraZAC) originado o terminado en centrales con nivel CCE (Centro con Capacidad de Enrutamiento). Este centro tiene también el nivel funcional CCE.

CTI

Centro de Tránsito Interurbano. Es el nivel funcional que se le asocia a un equipo de conmutación para manejar el tráfico Larga Distancia Nacional (originado o terminado en la ZAC), Internacional y Mundial.

Congestión. Condición en la que se encuentra un sistema (grupo de órganos), en la que es posible establecer una nueva comunicación por la falta de dispositivos libres. La congestión es medida en términos de probabilidad.

Circuito o Troncal. Enlace para interconectar dos centrales telefónicas, el cual lo integran un dispositivo en la central de origen y otro en la central de destino, mas el sistema de transmisión utilizado. Cuando el medio de transmisión sea de larga distancia, se estará hablando de circuitos y cuándo el medio de transmisión sea de a ZAC (de la ST), se hablará entonces de troncales.

Circuito Interurbano Nacional ().* Enlace por el cual se interconectan las centrales telefónicas de nivel funcional CTI (CTI-CTI) para el manejo del tráfico de larga distancia nacional.

Circuito Interurbano Internacional ().* Enlace por el cual se interconectan las centrales telefónicas de nivel funcional CTI/CTI (CTI/CI-CI del otro país) para el manejo del tráfico de larga distancia internacional.

Circuito Interurbano Mundial ()*. Enlace por el cual se interconectan las centrales telefónicas de nivel funcional CM (CM-CM del otro país) para el manejo del tráfico de larga distancia mundial.

Erlang. Es la unidad de medición de la intensidad de tráfico telefónico y representa el número de llamadas-segundo por segundo, o llamadas-hora por hora.

Enlace Unidireccional. Arreglo de un conjunto de troncales y/o circuitos que sólo cursan tráfico en un sólo sentido.

Enlace Bidireccional. Arreglo de un conjunto de troncales y/o circuitos que cursan tráfico en ambos sentidos (Entrante y Saliente).

Intensidad de Tráfico Telefónico. Es el volumen de tráfico usado durante un periodo de tiempo dividido por la duración de este periodo y generalmente se expresa en Erlang.

NCTT

Nodo Concentrador de Tráfico Telefónico. Es aquel nodo de conmutación cuyo principal interés de tráfico de larga distancia, es por lo menos con dos poblaciones, de acuerdo con los criterios de ingeniería de tráfico.

Este concepto es una consecuencia de la evolución de la Red de Larga Distancia, ya que los NCCT's serán aquellas centrales de LD que no permanecerán como CALD's en la Red Meta. El NCTT tendrá autonomía de conmutación es decir, podrá manejar tanto el tráfico IntraZAC como el tráfico local, dentro de su área de cobertura.

OT

Oficina Terminal. Nombre que se le asigna a una central local que proporciona servicio automático en una población si la central se localiza dentro de una red urbana tipo multicentral, recibe el nombre de Oficina Terminal Urbana (OTU), de lo contrario será Oficina Terminal Aislada (OTA).

Oficina Terminal Aislada. Cuando sólo una central proporciona servicio automático en una población, la OT se conoce como aislada (OTA) y la red a la que pertenece como unicentral.

Oficina Terminal Urbana. Cuando dos o más centrales proporcionan servicio automático en una población, las OT's se conocen como urbanas (OTU) y la red a la que pertenecen como red urbana.

Troncal Urbana ().* Enlace a dos o cuatro hilos dependiendo del medio de transmisión utilizado, a través del cual se interconectan dos centrales telefónicas de nivel funcional CCA-CCE, CCE-CCE, y CCE-CTU, pertenecientes a la misma red urbana.

Troncal IntraZAC ().* Enlace a dos o cuatro hilos dependiendo del medio de transmisión utilizado, a través del cual se interconectan dos centrales telefónicas de nivel funcional CCA-CCE, CCE-CCE, y CCE-CTZ, pertenecientes a diferentes poblaciones dentro de la misma ZAC.

Troncal Interurbana ().* Enlace a dos o cuatro hilos dependiendo del medio de transmisión utilizado, a través del cual se interconectan dos centrales telefónicas de nivel funcional CCE-CTI, CCE-CI, y CCE-CM, utilizando un medio de transmisión de la ZAC. Si el medio de transmisión es de LD, entonces se hablará de circuitos.

Tráfico IntraZAC. Es el tráfico originado y terminado en la misma ZAC.

Tráfico IntraZAC Local. Es el tráfico originado y terminado en la misma central CCA o CCE de una ZAC.

Tráfico IntraZAC Urbano. Es el tráfico originado en el área de influencia de un CCE y terminado en el área de influencia de otro CCE, los cuales pertenecen a la misma red urbana de una ZAC.

Tráfico Interurbano IntraZAC. Es el tráfico originado y terminado en áreas de influencia de un CCE's, tanto de redes urbanas distintas, como en otras áreas de influencia de CCE's, dentro de una misma ZAC.

Tráfico Interurbano de Larga Distancia Nacional. Es el tráfico originado y terminado en áreas de influencia de CCE's de ZAC's distintas.

Tráfico Interurbano de Larga Distancia Internacional. Es el tráfico originado en la red de Telmex y terminado en las redes de USA y algunas islas del Caribe, y viceversa.

Tráfico Interurbano de Larga Distancia Mundial. Es el tráfico originado en la red de Telmex y terminado en redes diferentes a las de USA y algunas islas del Caribe, y viceversa.

URL

Unidad Remota de línea. Es una parte de la Central Local (Central Maestra), la cual se conecta en forma remota, en donde el análisis y procesamiento de los datos de las llamadas se realiza en la Central Maestra.

Vía de Alto Uso

Grupo de troncales o circuitos dimensionados para operar con alta utilización, los cuales, en estado de congestión desbordan tráfico sobre otra vía predeterminada.

Vía Final

Grupo de troncales o circuitos dimensionados para operar con baja probabilidad de congestión. Este tipo de vía, no tiene la opción de desbordar tráfico y determina la congestión máxima del sistema.

(*) Se ha considerado tomar como criterio, aplicar el concepto de troncal para los enlaces urbanos (entre niveles funcionales CCA-CCE, CCE-CCE y CCE-CTU), enlaces IntraZAC (entre niveles funcionales CCA-CCE, CCE-CCE Y CCE-CTZ) y enlaces de la red de acceso (entre niveles funcionales CCE-CTI, CCE-CI y CCE-CM) en donde el medio de transmisión es local (de la SOT). El concepto de circuito, será aplicado para los enlaces de la red de acceso (CCE-CTI), enlaces de larga distancia nacional (entre niveles funcionales CTI-CTI), internacional (entre niveles funcionales CTI/CI-CI del otro país) y mundial (entre niveles funcionales CM-CM del otro país) en donde el medio de transmisión es de larga distancia. También se aplica el concepto de circuito para los enlaces CTI-CM.

ZAC

Zona Autónoma de Conmutación. Es una zona geográfica de cualquier tamaño integrada por una o más zonas locales, en la cual ningún enlace Central-Unidad Remota de Línea (URL) debe rebasar los límites geográficos establecidos para ésta ZAC.

ZL

Zona Local. Es una zona geográfica en la cual todos los abonados están conectados a un sólo distribuidor general. Esto quiere decir que, una Zona Local puede tener más de una máquina de conmutación en el mismo edificio y los abonados, aunque pertenezcan a diferentes máquinas, físicamente estarán conectados al mismo distribuidor general, y por lo tanto a la misma Zona Local.

ZTI

Zona de Tránsito Interurbano. Es una zona geográfica de tamaño variable, la cual se integra por una o más ZAC's para el manejo del tráfico de larga distancia. En cada Zona de Tránsito Interurbano se tendrá un CTI, y por seguridad del tráfico de las ZAC's, se podrá tener un CTI adicional.

BIBLIOGRAFIA

**BRAVO SANCHEZ JORGE SERGIO
LOPEZ OVANDO JOSE ENRIQUE
LOPEZ ROCHA JORGE
NAVA MENDOZA JUAN CARLOS
"ARQUITECTURA Y FUNCIONALIDAD
DE LA TELEFONIA DIGITAL"
T E S I S**

**CENTRO DE CAPACITACION Y DESARROLLO
"Seminario de Prescripción & F40B"
Edit. Alcatel, Telecom**

**CENTRO DE CAPACITACION Y DESARROLLO
"Introducción a la Telefonía"
Edit. Teledata**

**COORDINACION DE DESARROLLO CON
TELECOMUNICACIONES
"Bases de Telecomunicaciones"
Edit. Intelmex**

**COORDINACION DE FILIALES - INGENIERIA Y NORMAS
GERENCIA DE INGENIERIA Y NORMAS DE CONMUTACION
"Plan Fundamental de Conmutación"
Edit. Telmex S.A. de C.V.**

COORDINACION DE FILIALES - INGENIERIA Y NORMAS
GERENCIA DE INGENIERIA Y NORMAS DE CONMUTACION
"Plan Fundamental de Conmutación de la Red Digital de Servicios
Integrados"
Edit. Telmex S.A. de C.V.

DIRECCION DE DESARROLLO TELEFONICO
GERENCIA DE RDI, MAYO DE 1989
"Documento Técnico, Red Superpuesta"
Edit. Telmex S.A. de C.V.

MEMORIAS DE TELMEX
GERENCIA DE RDI, FEBRERO 1991
"Lanzamiento de la Red Digital Integrada"
Edit. Telmex S.A. de C.V.

ROGER L. FREEMAN
"Ingeniería de Sistemas de Telecomunicaciones"
Diseño de Redes Digitales y Analógicas
Edit. Limusa

STREMIER
"Sistemas de Comunicación"
Edit. Alfaomega