



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

TELEFONIA DIGITAL Y REDES DIGITALES DE
SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI). PLANES
FUNDAMENTALES DE SEÑALIZACION DE
ABONADO Y DE LINEA.

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERA MECANICA ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

NORMA REYES CRUZ

ASESOR: ING. JOSE LUIS RIVERA LOPEZ
COASESOR: ING. VICENTE MAGARA GONZALEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

Agradecimientos y Dedicatorias

A mis padres:

**Arturo Reyes Martínez
Aurelia Cruz Lorenzo**

Con mi más sincero agradecimiento por haberme tenido tanta paciencia.

A mis hermanos:

Arturo, Javier, Julio Cesar, Leonardo, Eduardo, Diana Lizbeth y Daniel.

Deseando que puedan realizar todas sus metas que se han propuesto.

A **Oscar:**

Por su apoyo y por compartir conmigo su vida y su tiempo.

A mi sobrino: **Arturo**

Deseando que el también pueda gozar de una formación profesional.

A mis amigas y amigos que he conocido a lo largo de mi estancia en la facultad.

A mis compañeros de equipo de Seminario: **Erasmus, Josué, Oscar y Rafael**

A todos los profesores con los que tuve clases y a los Asesores del Seminario.

A la UNAM por haberme dado la oportunidad de estudiar una carrera universitaria

A los profesores y a todas aquellas personas que hicieron posible esta nueva alternativa de titulación por Seminario.

PRÓLOGO

En el pasado, los mensajes se transmitieron con ayuda de mensajeros a pie, palomas mensajeras, toques de tambores y antorchas. Estos sistemas eran adecuados para las distancias y los tipos de datos de aquellas épocas. Estos modos de comunicación han sido desplazados por los sistemas de comunicación eléctrica que pueden transmitir señales a distancias mucho más largas.

El 14 de febrero de 1876 el físico escocés Alexander Graham Bell inventa el teléfono que vino a revolucionar la comunicación de voz a distancia.

El 10. de abril del mismo año, Lars Margnus Ericsson funda su propia fábrica de aparatos y material telefónico en Estocolmo, Suecia.

En 1877 Thomas Alva Edison desarrolla el micrófono de carbón, cuya característica de fidelidad permite una buena transmisión.

En 1878 entra en servicio la primera Central Telefónica en New Haven, U.S.A. con sólo 31 abonados.

En 1956 se construye el primer cable trasatlántico para telefonía.

En 1962 se colocó en órbita el primer satélite llamado TELSTAR 1 para comunicaciones.

A partir de entonces la evolución de la telefonía a sido rápida y constante, ya que las necesidades de la sociedad así lo requieren.

A finales de la década de los 70's la red telefónica utilizada en todos los países del mundo, consistía de centrales analógicas conectadas por un sistema de transmisión analógica. Este sistema tenía un problema, que era la transmisión de ruido, este ruido reducía la calidad de transmisión de voz.

A principio de 1970 se encontró una solución para el problema de la transmisión de ruido; siendo esta la introducción de transmisión digital dentro de la red telefónica analógica.

El costo de esta red telefónica es muy alto ya que se tuvo que instalar convertidores Analógicos/Digitales (A/D) y Digitales/Analógicos (D/A) en cada punto de conmutación.

Con la comercialización de las centrales digitales en la década de los 80's y el desarrollo del conmutador digital (TDM). Se creó una nueva red telefónica con centrales digitales y sistemas digitales de

INTRODUCCIÓN

La creación de una red telefónica debe ser precedida de una planificación cuidadosa.

Se debe tener en cuenta una serie de factores como: el tamaño del país, la distribución humana dentro del mismo, la situación geográfica, la economía del mismo, etc.

Estos factores afectan los Planes de Numeración, Conmutación, Transmisión, Tasación, Señalización, y de Sincronía.

Estos planes deben ser lo más independientes que sea posible, entre sí.

Esta tesina trata del Plan de Señalización de Abonado y de Línea. Este tema forma parte de una serie de tesinas, que juntos forman Los Planes Fundamentales de Telefonía Digital de TELMEX.

La automatización del servicio telefónico requiere el empleo de señales para ser entendidas por los equipos que forman la Planta Telefónica y así lograr el establecimiento de las comunicaciones.

El objetivo del Plan de Señalización es determinar las características y utilización de estas señales.

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 al conmutador que un abonado desea un servicio, le proporciona los datos necesarios para identificar al abonado distante que se solicita y, entonces, enruta debidamente la llamada; también proporciona supervisión de la llamada a lo largo de su trayectoria. La señalización da también al abonado cierta información de estado, por ejemplo, el tono de invitación a marcar, tono de ocupado (retorno de ocupado) y timbrado. Los pulsos de medición para el cobro de la llamada se puede considerar como una forma de señalización.

La información de señalización se transporta de diferentes formas: del abonado a central, entre centrales y entre central a abonado, estas formas y sus respectivas características se tratarán en esta tesina.

transmisión digital, en nuestro país. Este tipo de red telefónica se llama "RED DIGITAL INTEGRADA" ó RDI. Con este sistema de red se eliminan los convertidores A/D y D/A intermedios.

Actualmente en México se está implementando esta red, pero ya que México es un país muy grande, todavía en algunas partes se cuenta con red que utiliza los convertidores A/D y D/A.

Debido a las necesidades de la vida social y económica del hombre moderno, surge la necesidad de crear una nueva red, flexible, de gran capacidad de transporte, que evolucione a partir de las redes ya existentes.

A esta red se le conoce como: RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS o RDSI.

Esta red de comunicación es capaz de transportar información de distintos tipos, como puede ser voz, datos, texto e imágenes, en forma digital entre distintos puntos de acceso a la red.

La RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS o RDSI irá evolucionando a partir de la RDI.

Por ejemplo, un usuario conectado a la RDSI puede hablar por teléfono, transmitir / recibir datos y transmitir imágenes de video a la vez.

Este tipo de red telefónica ya se ha implementado en algunos países de Europa. En México solamente en pocas empresas privadas cuyas necesidades así lo requieren. Se plantea en México, un periodo de transición de 10 a 20 años, dependiendo de las características de cada administración telefónica y cada región, para la implementación de la RDSI.

ÍNDICE

PRÓLOGO	i
INTRODUCCIÓN	ii

Capítulo 1

1. TERMINOLOGÍA.	1
1.1 Señalización.	1
1.2 Red Telefónica.	1
1.3 Sistema de Señalización.	1
1.4 Abonado A.	1
1.5 Abonado B.	1
1.6 Funciones de la Señalización.	1
1.6.1 Supervisión.	1
1.6.2 Selección.	1
1.6.3 Operación.	2
1.7 Tipos de Señales.	2
1.7.1 Señales Acústicas.	2
1.7.2 Señales Numéricas.	3
1.7.3 Señales de Línea.	3
1.8 Tráfico Automático.	3
1.9 Tráfico Semiautomático.	3
1.10 Tráfico Automático por Operadora.	3

Capítulo 2

2. LINEAMIENTOS GENERALES DE SEÑALIZACIÓN.	4
2.1 Requerimientos del Sistema de Señalización.	4
2.2 Niveles de Señalización.	4
2.2.1 Nivel de Abonado.	4
2.2.2 Nivel de Línea.	5
2.2.3 Nivel de Registro.	6

Capítulo 3

3. SEÑALES DE ABONADO.	7
3.1 Señales Numéricas.	7
3.1.1 Impulsión Decádica.	7
3.1.1.1 Impulsos Emitido.	7
3.1.1.2 Velocidad y Relación Abre/Cierra de los Impulsos Recibidos en la Central.	9
3.1.1.3 Condiciones Normales de la Marcación.	9
3.1.2 DTMF.	9
3.1.2.1 Frecuencias Emitidas.	10
3.1.2.2 Frecuencias Recibidas.	11
3.2 Señales Acústicas.	12
3.2.1 Tonos.	12
3.2.1.1 Tonos Emitidos.	13
3.2.2 Repique (Corriente de Llamada).	14
3.2.2.1 Señales Emitidas.	14
3.2.3 Mensajes Grabados.	15

Capítulo 4

4. SEÑALES DE LÍNEA.	16
4.1 Señales de Línea de Abonado.	16
4.1.1 Línea de Abonado Libre.	16
4.1.2 Toma.	16
4.1.3 Desconexión.	16
4.1.4 Contestación.	17
4.1.5 Reposición.	17
4.1.6 Recontestación.	17
4.1.7 Interrupción Calibrada.	17
4.1.8 Intervención de Polaridad.	17
4.1.9 Limitación de Tiempo (Teléfono de Alcancia).	17
4.2 Señales de Línea entre Centrales.	18
4.2.1 Descripción de las Señales hacia Adelante.	19
4.2.2 Descripción de las Señales hacia Atrás.	20
4.3 Señales de Línea en el Sistema MIC.	21
4.3.1 Sistema MIC - R2.	21
4.4 Señalización para Mensajes Grabados.	23
ANEXO A.	24
ANEXO B.	28
CONCLUSIONES.	34
BOBLOGRAFÍA.	35

Capítulo I

1. TERMINOLOGÍA

1.1 Señalización:

Es el intercambio de información en la red telefónica por medio del cual es posible establecer y controlar las comunicaciones telefónicas

1.2 Red Telefónica:

Conjunto de nodos de conmutación (centrales telefónicas) y enlaces (troncales o circuitos) interconectados para dar servicio de telefonía a los abonados (aparatos telefónicos) conectados a ella.

1.3 Sistema de Señalización:

Protocolo que establece el significado, secuencia, temporalización y características eléctricas de las señales entre equipos.

1.4 Abonado A:

Abonado que origina la llamada. También abonado de origen.

1.5 Abonado B:

Abonado que recibe la llamada. También abonado de destino.

1.6 Funciones de la Señalización:

1.6.1 Supervisión.

Detección de las condiciones y/o cambios de estado de las facilidades del sistema de señalización (Por ejemplo : Línea de abonado, circuitos, registros, etc.)

1.6.2 Selección.

Identificación y localización de un abonado, circuito o troncal, mediante el manejo de su dirección numérica en los equipos de conmutación.

1.6.3 Operación.

Utilización eficiente de las facilidades del sistema de señalización para llevar a cabo funciones de mantenimiento, control, facturación y en general información sobre el establecimiento o no de las llamadas.

1.7 Tipos de Señales :

El proceso para establecer una comunicación, en la comunicación por sí misma y en la terminación de ella, intervienen varios tipos de señales en ambas direcciones.

La ejecución de las funciones anteriores se realiza mediante el empleo de tres tipos de señales que son las siguientes:

- Señales Acústicas,
- Señales Numéricas y
- Señales de Línea.

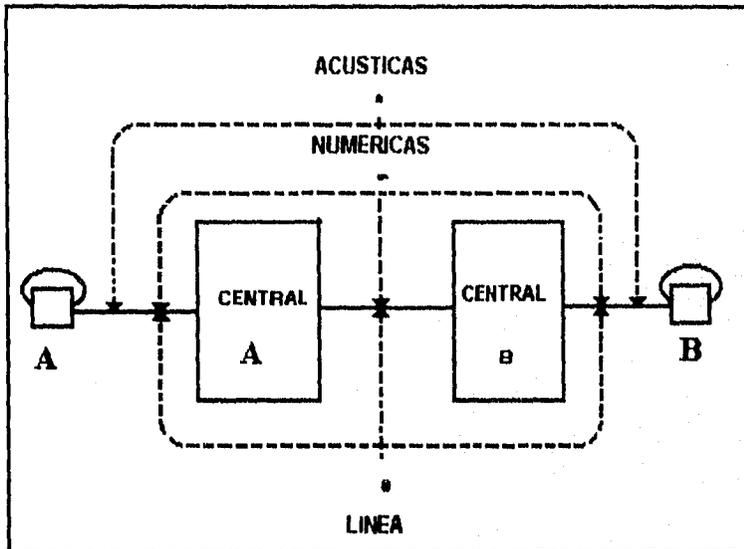


FIG.1 TIPOS DE SEÑALES

1.7.1 Señales Acústicas

Información que permite al abonado detectar las condiciones y/o cambios de estado de la red telefónica

1.7.2 Señales Numéricas.

Información que permite al abonada y a los equipos, efectuar la identificación y localización de las facilidades de la red telefónica.

1.7.3 Señales de Línea.

Información que permite al abonado y a los equipos, ocupar, supervisar y liberar las facilidades de la red telefónica.

1.8 Tráfico Automático:

Es originado por abonados que marcan directamente desde sus aparatos, el número del abonado al cual desean llamar.

1.9 Tráfico Semiautomático:

Es originado por abonados que solicitan una conferencia por operadora.

1.10 Tráfico Automático Asistido Por Operadora :

Es originado por abonados que marcan directamente desde sus aparatos, el número del abonado al cual desean llamar, pudiendo ser auxiliados por una operadora.

Capítulo 2

2. LINEAMIENTOS GENERALES DE SEÑALIZACIÓN.

2.1 Requerimientos del Sistema de Señalización.

La extensión y estructura de la red de TELMEX, influyen en el número y longitud de los enlaces. Esto repercute en las exigencias planteadas al sistema de señalización en cuanto al alcance y la cantidad de señales.

Se procura hallar soluciones técnicamente homogéneas, no obstante es posible operar distintos enlaces con sistemas de señalización diferentes, según convenga.

Para considerar un sistema de señalización, debemos considerar:

- **Aplicación:** Urbana, Interurbana, Internacional
- **Tipos de señales:** Acústicas, Numéricas, Línea.
- **Transferencia de señales:** Extremo-extremo, Sección-sección
- **Trayectoria de señalización:** Trayectoria de voz, Canal común.
- **Banda de frecuencias:** Dentro de banda, Fuera de banda.
- **Cantidad de frecuencias:** Una frecuencia, Dos frecuencias, Multifrecuencia.
- **Clase de corriente:** Continua, Alterna.
- **Duración de las señales:** Impulsadas, Permanentes, Indicativas de estado.
- **Niveles de las señales:** Bajo nivel, Alto nivel

2.2 Niveles de Señalización.

La red de TELMEX está estructurada en los siguientes niveles (ver figura 2):

2.2.1 Nivel de Abonado

Se define como el intercambio de información entre abonado y central. Su realización se efectúa mediante el uso de señales tipo numéricas y acústicas entre el abonado y la parte de control de la central.

- **Las señales numéricas** se transmiten desde el aparato telefónico hacia la central, mediante la acción conocida como "marcar", pudiendo ser a base de pulsos o por medio de frecuencias vocales.

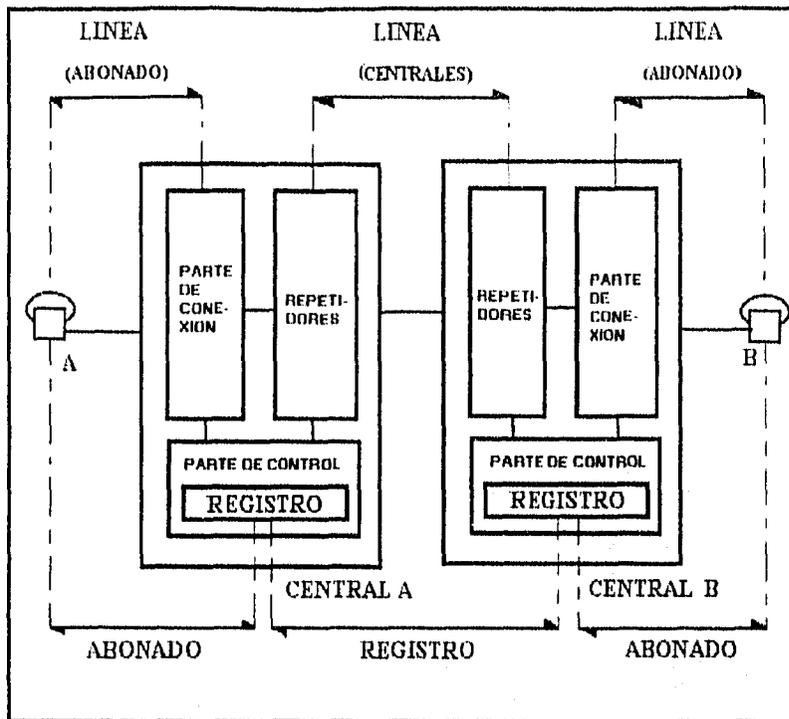


FIG. 2 NIVELES DE SEÑALIZACIÓN EN LA RED DE TELMEX

- Las señales acústicas se transmiten desde la central hacia el aparato telefónico, por medio de tonos o mensajes grabados para informar que:
- La central esta lista para recibir el número del abonado B.
- El abonado B esta libre, ocupado, suspendido o cambio el número.
- El abonado B es llamado
- El equipo no puede atender la llamada
- El número marcado es inexistente.

2.2.2 Nivel de línea

Las "señales de línea" permiten la ocupación, supervisión y liberación de la red telefónica.

Su realización se efectúa mediante el uso de señales tipo línea, entre el abonado y la parte de conexión de la central, así como entre centrales a través de sus repetidores.

- Las señales de línea son en base a señales de CD o Frecuencia vocal y son interpretadas en base a su duración, dirección, sucesión y estado eléctrico.

2.2.3 Nivel de registro

Las "señales de registro" permiten el intercambio de información de origen y destino entre centrales.

Su realización se efectúa mediante el uso de señales tipo numéricas entre los registros ubicados en la parte de control de las centrales.

- Las señales numéricas utilizan código de multifrecuencia, generados y supervisados por la parte de control de la central.

Capítulo 3

3. SEÑALES DE ABONADO

Es el intercambio de información entre el abonado y central. Las señales que utiliza para realizar el intercambio de información son:

Señales numéricas y

Señales acústicas.

A continuación se describirán las características de estas señales.

3.1 Señales Numéricas.

La operación de "marcar" en los aparatos telefónicos se pueden llevar a cabo a través de los siguientes medios:

- Disco dactilar
- Teclado de impulsos
- Teclado de frecuencias.

3.1.1 Impulsión Decadica

La marcación hecha por los aparatos de disco dactilar o de teclado de impulsos se le conoce como "Impulsión decadica".

3.1.1.1 Impulsos Emitidos

Estos impulsos tienen las siguientes características:

a).- Por cada dígito marcado se producirá una cantidad de impulsos equivalentes. A cada grupo de impulsos se le conoce como "Tren de Impulsos".

b).- La "Pausa Interdigital" es el intervalo de tiempo entre cada tren de impulsos y deberá tener una duración mínima de $T_p = 300$ mseg; para que el elemento receptor de la central pueda diferenciar entre dos trenes.

c) - La velocidad y relación abre-cierre de los impulsos emitidos por el aparato telefónico se muestran en la tabla 1, así como los valores de los tiempos que intervienen en estas.

PARÁMETRO		VALOR	TOLERANCIA
-VELOCIDAD DE EMISIÓN	$1/(T_a + T_c)$	10 IPS*	+ - 1 IPS
-RELACION ABRE/CIERRA	$T_c/(T_a + T_c)$	33 %	+ - 3 %
-TIEMPO DE ABRE	T_a	67 mseg.	+ - 3 %
-TIEMPO DE CIERRE	T_c	33 mseg.	+ - 3 %
-PAUSA INTERDIGITAL	T_p	300 mseg. MIN	

Tabla 1 Parámetros de la Velocidad y Relación de los impulsos emitidos.

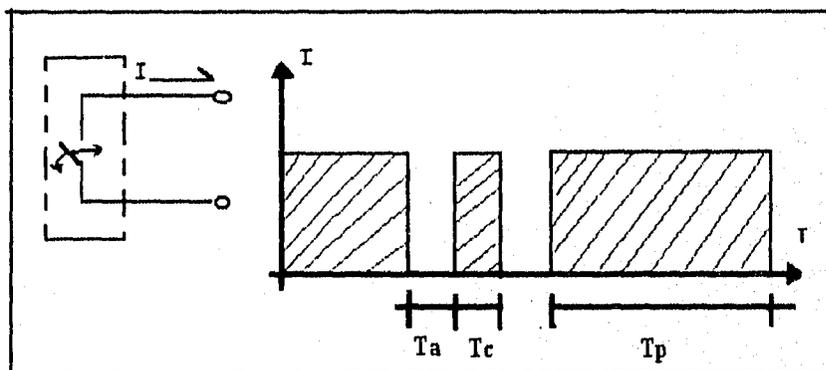


FIG. 3 DIAGRAMA DE TIEMPOS.

* IPS (Impulsos Por Segundo)

3.1.1.2 Velocidad y relación abre-cierre de los impulsos recibidos en la central.

La tabla 2 nos muestra los valores mínimos y máximos de los impulsos que deberán ser reconocidos por la central. Estos valores se ven afectados por las condiciones eléctricas y mecánicas del aparato telefónico y de la línea de abonado.

PARAMETRO		VALOR	
		MINIMO	MÁXIMO
- VELOCIDAD DE RECEPCIÓN	$1/(T_a+T_c)$	7 IPS	16 IPS
-RELACION ABRE/CIERRE	$T_c/(T_a+T_c)$	20 % a 7 IPS 26% a 16 IPS	60 % a 7 IPS 50% a 16 IPS
-PAUSA INTERDIGITAL	T_p	300 mseg MIN	

Tabla 2. Valores de los Impulsos Reconocidos por la Central

3.1.1.3 Condiciones normales de la marcación:

La marcación no debe fallar para condiciones normales. Estas son las condiciones normales:

- La línea de abonado tiene una alimentación de 48 v +/- 10% a través de $2 \cdot 400$ Ohm.
- La resistencia de la línea de abonado, incluyendo el aparato telefónico debe ser menor a 1800 Ohm.
- La de fuga entre ambos hilos de la línea de abonado o entre cualquiera de ellos y tierra, debe ser mayor a 20 Kohms.

3.1.2 DTMF

La marcación hecha por los aparatos de teclado de frecuencias, se le conoce como "DTMF" (Doble Tono de Multi-Frecuencia), en la cual la Información Numérica esta compuesta por la emisión simultánea de dos frecuencias dentro de la banda de voz. Las dos frecuencias que componen un dígito se toman de dos grupos de cuatro frecuencias cada uno y que se excluyen mutuamente.

- Grupo de frecuencias inferiores: 697, 770, 852 y 941 Hz.
- Grupo de frecuencias superiores: 1209, 1336, 1477 y 1633 Hz.
- La asignación de estas frecuencias permite 16 combinaciones distribuidas como se muestra en la fig. 4

Los dígitos A, B, C, y D se tienen actualmente como reserva.

FRECUENCIA		F5	F6	F7	F8
		1209	1336	1477	1633
F1	697	1	2	3	A
F2	770	4	5	6	B
F3	852	7	8	9	C
F4	941	*	0	#	D

FIG. 4; DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DTMF EN EL TECLADO DE FRECUENCIAS

3.1.2.1 Frecuencias Emitidas:

Las frecuencias emitidas por el aparatos telefónicos deben tener las siguientes características:

- La desviación entre cada frecuencia emitida, con la frecuencia nominal debe ser menor al 1.8%
- Los productos de distorsión (resultantes de una intermodulación o de armónicas) deben estar a un nivel cuando menos 20 dB abajo de las frecuencias fundamentales.

c) - El nivel de transmisión de cada frecuencia deberá ajustarse a las condiciones establecidas en el "Plan de Transmisión" para las líneas de abonado. De acuerdo a esto, la siguiente tabla muestra los niveles de transmisión propuestos para el grupo de frecuencias inferiores y para el grupo de frecuencias superiores.

PARAMETRO	VALOR	TOLERANCIA
-NIVEL DE TRANSMISIÓN (Grupo inferior)	- 8 dB m *	+ - 2dB
-NIVEL DE TRANSMISIÓN (Grupo superior)	- 6 dB m *	+ - 2 dB
-DIFERENCIA DE NIVELES Nivel grupo superior → Nivel grupo inferior	2 dB	+ - 1 dB

Tabla 3 Niveles de transmisión para cada grupo de frecuencias

d) - La duración de la emisión de las dos frecuencias que componen un dígito y de pausa interdígital, deberá ser:

PARAMETRO	VALOR
-DÍGITO	Td > 40 m seg.
-PAUSA INTERDIGITAL	Tp >= 40 mseg.

Tabla 4 Tiempos de dos frecuencias que componen un dígito.

3.1.2.2 Frecuencias Recibidas

Las frecuencias recibidas por la central, deberán tener los valores de duración y de nivel de transmisión que se muestran en la siguiente tabla. Estos valores se ven afectados por las condiciones eléctricas y mecánicas de la línea de abonado.

* Ver anexo A.

PARAMETRO	VALOR						
-DIFERENCIA DE NIVELES ENTRE LAS DOS FRECUENCIAS QUE FORMAN UN DÍGITO	6 dB MAX.						
-DÍGITO T_d < <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">RECONOCIMIENTO</td> <td style="padding: 0 5px;">> 40 mseg.</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">PUEDE O NO SER RECONOCIDO</td> <td style="padding: 0 5px;">$20 \leq T \leq 40$ mseg.</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">RECHAZO</td> <td style="padding: 0 5px;">< 20 mseg.</td> </tr> </table>	RECONOCIMIENTO	> 40 mseg.	PUEDE O NO SER RECONOCIDO	$20 \leq T \leq 40$ mseg.	RECHAZO	< 20 mseg.	
RECONOCIMIENTO	> 40 mseg.						
PUEDE O NO SER RECONOCIDO	$20 \leq T \leq 40$ mseg.						
RECHAZO	< 20 mseg.						
-PAUSA INTERDIGITAL T_p < <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">RECONOCIMIENTO</td> <td style="padding: 0 5px;">> 40 MSEG.</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">PUEDE O NO SER RECONOCIDA</td> <td style="padding: 0 5px;">$20 \leq T \leq 40$ mseg.</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">RECHAZO</td> <td style="padding: 0 5px;">< 20 mseg.</td> </tr> </table>	RECONOCIMIENTO	> 40 MSEG.	PUEDE O NO SER RECONOCIDA	$20 \leq T \leq 40$ mseg.	RECHAZO	< 20 mseg.	
RECONOCIMIENTO	> 40 MSEG.						
PUEDE O NO SER RECONOCIDA	$20 \leq T \leq 40$ mseg.						
RECHAZO	< 20 mseg.						

Tabla 5 Características de las frecuencias recibidas por la central.

3.2. Señales Acústicas.

Las señales acústicas permiten informar al abonado (de origen o de destino), de los distintos estados o solicitudes del sistema para que proceda a efectuar las acciones pertinentes. Estas señales son de tres tipos y son:

- Tonos
- Repique (Corriente de llamada)
- Mensajes Grabados.

3.2.1 Tonos

Estas señales se envían al abonado a través de su microteléfono utilizando frecuencias vocales. Las señales consideradas son:

- **Invitación a marcar:** La central está en condiciones de recibir señales numéricas.

- **Llamada:** La conexión se ha establecido hacia el abonado B y esta siendo llamado.
- **Ocupado:** El abonado B esta ocupado.
- **Congestión:** Los circuitos o equipos de conmutación necesarios para establecer la conexión, se encuentran temporalmente indisponibles.
- **Intervención:** La conversación está siendo intervenida por una operadora.
- **Llamada en Espera:** Otro abonado desea comunicarse con el abonado en cuestión.
- **Información Especial:** Tono previo a un mensaje grabado.

3.2.1.1 Tono Emitido

El tono emitido debe tener las siguientes características:

PARÁMETRO	VALOR	TOLERANCIA	
- FRECUENCIA	f 1	425 Hz.	+ - 25 Hz.
	f 2	950 Hz.	+ - 50 Hz.
	f 3	1400 Hz.	+ - 50 Hz.
	f 4	1800 Hz.	+ - 50 Hz.
	f 5	1150 Hz.	+ - 50 Hz.
	f 6	2550 Hz.	+ - 50 Hz.
- NIVEL DE TRANSMISIÓN (Tono Continuo)	- 10 dB m 0 *	+ - 1 dB	

Tabla 6 Características del tono emitido.

La denominación de las diversas señales, sus cadencias y asignación de frecuencias, son las siguientes:

* Ver anexo A.

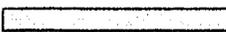
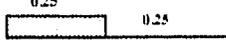
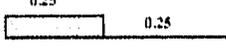
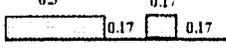
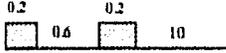
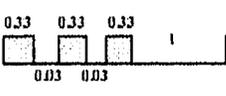
DENOMINACION	CADENCIA	CICLO
- INVITACION A MARCAR	F 1 	CONTINUO
- LLAMADA	F 1 	5 seg
- OCUPADO	F 1 	0.5 seg
- CONGESTION	F 1 	0.5 seg
- INTERVENCION	F 1 	1.01 seg
- LLAMADA EN ESPERA	F 1 	11 seg
- INFORMACION ESPECIAL	F 1 	2.05 seg

Tabla 7 Cadencias y asignación de frecuencias.

3.2.2 Repique (Corriente de Llamada).

Esta señal se utiliza para informar al abonado llamado (B) que tienen una llamada entrante.

3.2.2.1 Señales emitidas

La *señal emitida* debe tener las siguientes características:

PARAMETRO	VALOR	TOLERANCIA
- FRECUENCIA	25 Hz	- 5 Hz
- VOLTAJE	90 Vrms	- 5 %
- CADENCIA	 1 4 seg.	- 10 %

Tabla 8 Características de la señal emitida.

3.2.3 Mensajes Grabados.*

Estos mensajes se envían al abonado para informarle en forma explícita de los distintos estados del sistema o solicitudes de acción al abonado. Se definen dos tipos de mensajes:

- *Mensajes de servicio*: Se proporcionan con cargo al abonado.
- *Mensajes Informativos*: Se proporcionan sin cargo al abonado.

Ambos mensajes deben tener las siguientes características:

PARAMETRO	VALOR	TOLERANCIA
-DURACION	12 seg. MAX	-
-EMISION	UNA SOLA VEZ	-
-NIVEL DE EMISION	- 10 dB m O	+ - 1 dB

Tabla 9 Características de los mensajes grabados.

* Ver anexo B.

Capítulo 4

4. SEÑALES DE LÍNEA

Las señales de línea se intercambian tanto entre un abonado y su central, como entre centrales, por lo que se tienen dos grupos de señales de línea:

- Señales de línea de abonado.
- Señales de línea entre centrales.

4.1 Señales de línea de abonado.

4.1.1 Línea de abonado libre.

Teléfono colgado que presenta un circuito abierto a corriente continúa con una diferencia de potencial de 24 o 48 volts, según la central a la cual está conectado el abonado.

4.1.2 Toma

Se envía cuando el abonado A descuelga su teléfono para iniciar el proceso de una llamada.

Teléfono descolgado que presenta un circuito cerrado a corriente continua, cuya resistencia depende del tipo de aparato:

- Aparato con disco dactilar 250 Ohm Max.
- Aparato con teclado de frecuencias 370 Ohm Max.

La resistencia total del bucle (incluyendo el aparato telefónico) vista por la central, debe tener un máximo de 1800 Ohm.

4.1.3 Desconexión.

Se envía cuando el abonado A cuelga su teléfono, ya sea para concluir el proceso de una llamada o de una conversación, pasando al estado de "línea de abonado libre".

4.1.4 Contestación.

Se envía cuando el abonado B descuelga su teléfono para contestar una llamada entrante, pasando al estado de conversación. Cuyas características eléctricas son iguales a las de la señal de "Toma".

4.1.5 Reposición.

Se envía cuando el abonado B cuelga su teléfono para concluir una conversación, pasando al estado de "línea de abonado libre"

4.1.6 Recontestacion.

Se envía cuando el abonado B descuelga su teléfono después de haber enviado una "reposición", pasando nuevamente al estado de conversación.

4.1.7 Interrupción calibrada.

Señal que envía el abonado mediante la pulsación del botón "R", cuando este se encuentra en estado de conversación y desea retenerlo para poder utilizar las facilidades del sistema (Por ejemplo, Llamada en espera, consulta, etc.).

La pulsación del botón "R" debe generar una abertura en el bucle (interrupción calibrada) de 70 ± 15 mseg.

4.1.8 Inversión de Polaridad.

Señal que envía la central de origen hacia el abonado A para accionar el teléfono de alcancía o cualquier equipo auxiliar conectado a él; una vez que el abonado B efectúa la contestación de la llamada.

La inversión de polaridad en los hilos "a" y "b" deberá permanecer durante el estado de conversación.

4.1.9 Limitación de Tiempo (Teléfono de alcancía)

Estos teléfonos requieren, además de las señales descritas anteriormente (exceptuando la de interrupción calibrada), la señal para activar el dispositivo limitador de tiempo de alcancía. Este

dispositivo efectúa el cobro cada 180 ± 5 seg. con la indicación de un mensaje grabado. (Ver el Anexo B).

Las características de la señal son:

PARAMETRO		VALOR
-DURACIÓN	t 1	200 mseg. MIN.
-CORRIENTE EN BUCLE	I	$8 < I < 15$ mA.

Tabla 10 Características del limitador de tiempo de alcance.

Esta señal se envía al caer la moneda.

Esta señal hace avanzar el contador del limitador de tiempo, primero cuando el abonado B contesta y después tantas veces como el abonado A deposite monedas en respuesta al mensaje grabado.

4.2 Señales de línea entre Centrales.

Las señales de línea utilizadas en la red de TELMEX permiten ocupar, supervisar y liberar los enlaces entre centrales. Se clasifican en dos grupos en función de su dirección, los cuales son:

- **Señal hacia adelante:** Se emiten por el lado saliente de la central hacia el lado entrante de la central siguiente, con la cual esta interconectada.

- **Señal hacia atrás:** Se emiten desde el lado entrante de la central hacia el lado saliente de la central precedente con la cual esta interconectada.

Su aplicación se realiza tanto en el servicio automático como en el servicio semiautomático.

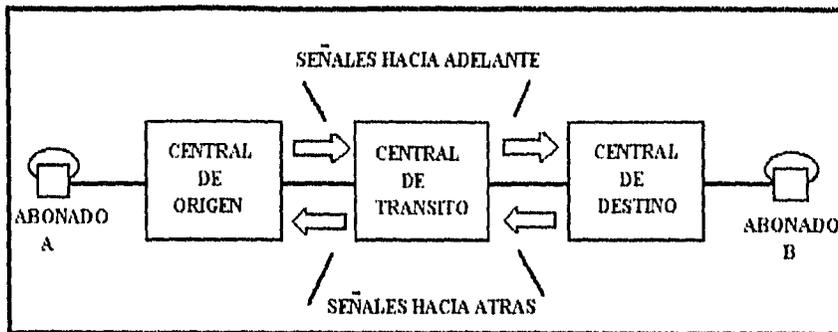


FIG. 5 EL SENTIDO DE LAS SEÑALES HACIA ADELANTE Y DE LAS SEÑALES HACIA ATRÁS.

4.2.1 Descripción de las señales hacia adelante.

a).- **Toma (Ocupación)**. Se envía para iniciar el proceso de señalización entre centrales e inicia la operación en el lado entrante.

b).- **Desconexión (Conclusión A)**. Se envía para ordenar la liberación de la conexión al lado entrante cuando por ejemplo el abonado A cuelga o cuando existe una falla en el proceso de señalización. Una vez reconocida por el lado entrante, este evitara cualquier emisión de señal hacia atrás y únicamente permitirá la emisión de la señal de "desbloqueo" hasta que se garantice la liberación de dicho lado entrante. Da la orden de terminación al tasador correspondiente al abonado A. Esta señal puede ser enviada y reconocida en cualquier momento.

c).- **Ofrecimiento (*)**. Se envía cuando una operadora desea intervenir al abonado B, el cual se encuentra en condiciones de abonado B ocupado. La operadora acciona su llave.

d).- **Cancelación de oferta (*)**. Se envía cuando una operadora termina parcial o totalmente la intervención. La operadora restablece su llave. El lado entrante de la central de destino, presenta

(*) Señales de operadora para tráfico semiautomático.

condiciones de abonado B supervisado por operadora (El abonado B no podrá ser accedido por otra operadora ni iniciar una nueva llamada).

e).- **Re llamada (*)**. Se envía cuando una operadora llama al abonado B que ha colgado y que fue intervenido previamente. La operadora acciona y restablece su llave.

4.2.2 Descripción de las señales hacia atrás.

a).- **Contestación**. Se envía para indicar que el abonado B contesto y da la orden de arranque al tasador correspondiente al abonado A.

b).- **Reposición**. Se envía para indicar que el abonado B colgó antes que el abonado A. La emisión de esta señal arranca el proceso de recontestación, el cual permite una posible recontestación por parte del abonado B.

c).- **Bloqueo**. Se envía para indicar que no se puede utilizar el enlace por causas de falla, congestión o mantenimiento.

d).- **Desconexión Forzada (Liberación Forzada)**. Se envía para indicar que no se cuenta con información numérica completa (el lado entrante no recibe los dígitos dentro del tiempo de supervisión de registro), o cuando se determine que existe una falla durante el proceso interno del lado entrante. Como reconocimiento a esta señal el lado saliente debe enviar la señal de "desconexión".

e).- **Desbloqueo (Supervisión)**. Se envía como reconocimiento a la señal de "desconexión" y para indicar que la conexión se ha liberado en el lado entrante. Debe enviarse únicamente cuando se ha recibido la señal "desconexión" precedida de la señal de "toma". Si en el lado saliente no se recibe la señal de "desbloqueo" después del tiempo de supervisión el lado saliente se bloquea y genera un ciclo de señales de "toma" y "desconexión" que se repite hasta que se reciba la señal de "desbloqueo".

f).- **Recontestación.** Se envía para indicar que el abonado B contesto después de haber enviado una señal de reposición. Esta señal debe poder enviarse cuantas veces ocurra y en cada ocasión anulara la supervisión de tiempo del proceso de recontestación.

g).- **Liberación de abonado ocupado (Falsas contestaciones).** Se envía a la operadora en el momento en que cuelga el abonado B, el cual se encuentra en condiciones de abonado B supervisado por operadora.

h).- **Invitación a marcar.** Se envía como reconocimiento a la señal de "toma" y para indicar que el lado entrante está listo para recibir señales numéricas.

i).- **Tasación.** Se envía durante el estado de conversación para hacer avanzar el tasador del abonado A, con un periodo de acuerdo a la tarifa correspondiente.

4.3 Señales de línea en sistemas MIC.

4.3.1 Sistema MIC - R2.

El sistema MIC es lo mismo que PCM cuyo significado de siglas es Modulación de Pulsos Codificados.

El sistema de señalización MIC con que opera la planta telefónica se basa en las recomendaciones del sistema R2 versión digital del CCITT.

Los sistemas MIC utilizan el canal 16 para señalización. Dicho canal de 8 bits se subdivide a la vez en dos canales de señalización (4 + 4 bits), a través de los cuales se pueden señalar dos canales de voz respectivamente.

La señalización para cada canal de voz dispone pues de cuatro bits (a, b, c, d), lo que da una velocidad de señalización de 500 bps y una distorsión de señalización de +- 2 mseg. (1/500 bps) por cada canal de señalización.

El sistema MIC - R2 , utiliza solamente los bits 'a' y 'b' por cada canal de señalización en cada sentido de transmisión.

La descripción funcional de los bits de señalización se muestra en la tabla 11:

DIRECCION	BIT	DESCRIPCION FUNCIONAL
- Señales hacia adelante	a f	- Estado de operación del repetidor saliente 1 = Estado de desconexión 0 = Estado de toma
	b f	- Estado de operación de enlace 1 = Enlace indisponible 0 = Enlace disponible
- Señales hacia atrás	a b	- Estado de operación de la línea de abonado 1 = Estado de reposición 0 = Estado de contestación
	b b	- Estado de operación del repetidor entrante 1 = Estado de repetidor tomado. 0 = Estado de repetidor libre

Tabla 11 Descripción de línea MIC - R2 de los bits de señalización.

- Las señales de línea MIC - R2 se muestran en la siguiente tabla.

No	SEÑAL	HACIA ADELANTE		HACIA ATRAS	
		a f	b f	a f	b f
1	LIBRE	1	0	1	0
2	TOMA	0	0	1	0
3	Acuse de recibo de señal	0	0	1	1
4	CONTESTACION	0	0	0	1
5	REPOSICIÓN	0	0	1	1
6a	Desconexion después de 3,8	1	0	1	1
6b	Desconexion después de 4	1	0	0	1
7	Retorno a libre (1)	1	0	1	0
8	BLOQUEO	1	0	1	1
9	DESBLOQUEO	1	0	1	0

Tabla 12 Señales de línea para el sistema MIC.

- Los bits 'c' y 'd' deberán enviarse con el código c = "0" y d = "1".
- En caso de no utilizarse el bit 'b', deberá ser enviado con el código b = "1".
- Las señales de registro no se ven afectadas por la introducción de los sistemas MIC.

4.4 Señalización para mensajes grabados.

Las señales de línea empleadas para los mensajes grabados, están en función del tipo de mensaje +, ya sea de servicio o informativo.

- Los mensajes de servicio deben generar la señal de "contestación" de tal manera de accionar el tasador del abonado, y al término de éste, generar la señal de "reposición", con la que solamente se escucha una vez el mensaje.

- Los mensajes informativos se interconectan en el enlace establecido, por lo que no generan la señal de "contestación". Al término del mensaje y en función de éste, se deberá o no generar la señal de "reposición", para así liberar el enlace o proceder con la llamada.

- Los mensajes deben estar sincronizados de tal manera que sean escuchados por el abonado, una sola vez de principio a fin.

- Tabla de generación de señales de línea para los mensajes grabados.

MENSAJES GRABADOS	CONTESTACION	REPOSICIÓN	NO GENERA
- Abonado Suspendido		X	
- Cambio de número		X	
- Clave inexistente		X	
- Limitación de tiempo			X
- Congestión LADA		X	
- Congestion 02 y 09		X	
- Transferencia de llamada			X
- Recordatorio automático	X	X	
- Hora exacta	X	X	
- Horario de servicio		X	
- Ofrecimiento automático			X
- Aviso de llamada LADA 92			X
- Llamada por cobrar en LADA 92 y 96			X
- Mensajes de validación		X	

Tabla 13 MENSAJES GRABADOS PARA EL SISTEMA MÍC

ANEXO

A

PERDIDA Y GANANCIA.

En el camino de un abonado a otro, la voz puede pasar por diferentes dispositivos, aparatos telefónicos, líneas de abonado, centrales, repetidoras, sistemas de frecuencia portadora, etc. Algunos de estos dispositivos dan por resultado "pérdidas" ó "atenuación", otros "ganancia" o "ampliación".

Se dice que hay pérdida (en este caso de un valor positivo) si la energía entregada por el dispositivo, P2 es menor que la energía de la señal de entrada P1. En caso inverso, se dice que hay ganancia.

Definición :

$$\text{PERDIDA} = 10 \log \frac{P_1}{P_2} \text{ dB}$$

$$\text{GANANCIA} = 10 \log \frac{P_2}{P_1} \text{ dB}$$

1 dB corresponde aproximadamente al menor cambio de volumen del sonido, que el oído humano puede percibir.

UNIDADES:

Decibel :

El decibel es la décima parte del Bell, el cual está definido como el logaritmo de base 10 de una relación de 2 magnitudes de potencia.

$$x \text{ db} = 10 \log \frac{W_1}{W_2}$$

El dBm:

Es una unidad que expresa un nivel de potencia absoluto, esto se hace refiriendo la potencia considerada a un nivel de potencia de 1 mW.

$$x \text{ dBm} = 10 \log \frac{P_1}{1 \text{ mW}}$$

El dbr :

Es la relación en db del nivel de energía en un punto dado de un sistema, con respecto al de la energías en un punto determinado, considerado como punto de referencia (según el sentido de transmisión). El punto relativo de nivel cero, se fija normalmente en el conmutador de larga distancia.

El dBm0 :

Aparte del habla u otra información, un sistema de transmisión también transmite otras frecuencias y otras bandas de frecuencia. Estas pueden ser deseables y necesarias, tales como las de piloto o señalización, o bien indeseables, como las de interferencia, ruido y diafonía. Para poder indicar el nivel de cualquiera de estos fenómenos con relación al nivel de la información se ha introducido el término dBm0.

ANEXO

B

APLICACIÓN Y TEXTO DE LOS MENSAJES GRABADOS

1. ABONADO SUSPENDIDO

Este mensaje lo escuchará el abonado "A" cuando levante su microteléfono y tenga condición de suspendido por falta de pago; o bien, cuando el abonado "A" llama al abonado "B", el cual está restringido para recibir llamadas debido a las siguientes razones:

- a) Falta de pago.
- b) Servicios de restricción de tráfico entrante tales como:
 - No molestar.
 - Abonado ausente.

Estés es un mensaje sin cargo.

Texto:

"El número que usted marcó está restringido, sentimos las molestias que esto le ocasiona".

2. CAMBIO DE NUMERO.

Este mensaje lo escuchará el abonado "A" cuando llame al abonado "B", y este se encuentre bajo las siguientes condiciones:

- a) El abonado "B" causó baja.
- b) El abonado "B" cambio de número debido a:
 - Consolidación.
 - Solicitud de abonado.
 - Razones técnicas.

Mensaje sin cargo y debe proporcionarse durante 30 días.

Texto:

"Para información del número marcado, favor de llamar al ...".

ESTA VESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

3. CLAVE INEXISTENTE.

Este mensaje lo escuchará el abonado "A" (u operadora), cuando en una llamada de larga distancia marque una clave LADA, serie, millar, o centena inexistente.

Mensaje sin cargo:

Texto:

- Área Metropolitana

"El número que usted marcó está equivocado, para mayor información marque 07".

- Área Nacional.

"El número que usted marcó está equivocado, favor de verificarlo".

- Ingles.

"The number you have dialed is not correct. Will you please verify it".

4. LIMITACIÓN DE TIEMPO

La persona que hace uso de un teléfono público recibe este mensaje para indicarle que su tiempo ha concluido y si quiere continuar hablando, es necesario, que deposite sin colgar, otra moneda.

Este mensaje permanece hasta que se deposita otra moneda o hasta que el abonado "A" o "B" cuelga.

Texto:

"Tiempo transcurrido, para continuar deposite sin colgar otra moneda".

5. CONGESTIÓN LADA.

El abonado "A" (u operadora), recibe este mensaje cuando requiere acceder el servicio LADA y el equipo del CALD* está imposibilitado para proporcionar el servicio.

* CALD (Central Automática de Larga Distancia).

Las llamadas internacionales entrantes podrán recibir el mensaje en inglés.

Mensaje sin cargo.

Texto:

- Red Nacional.

"Lo sentimos, por el momento todas las líneas están ocupadas favor de llamar más tarde".

- Inglés.

"We are sorry, all circuits are busy now. Will you please try call again later. Code".

6. CONGESTIÓN 02 Y 09.

El abonado "A" recibe este mensaje cuando requiere acceder el servicio de operadora y el equipo está imposibilitado para proporcionar el servicio.

Mensaje sin cargo.

Texto:

"Lo sentimos, por el momento todas las líneas están ocupadas, favor de intentar por LADA"

7. TRANSFERENCIA DE LLAMADA.

El abonado "A" que dirija una llamada a un teléfono con servicio de transferencia activado.

Mensaje sin cargo.

Texto:

"El abonado no está en el número que usted marcó, por lo que su llamada está siendo transferida a otro número".

8. RECORDATORIO AUTOMÁTICO.

Este mensaje lo recibe el abonado cuando el equipo lo llama por haberse cumplido la hora especificada en la solicitud de recordatorio.

Mensaje con cargo.

Texto:

"Teléfonos de México a través de su sistema automático, le recuerda la hora programada por usted".

9. HORA EXACTA.

El abonado escucha el mensaje al solicitar el servicio 03 de la hora exacta.

Mensaje con cargo.

Texto:

"Son las y"

10. OFRECIMIENTO AUTOMÁTICO.

Cuando entre una llamada LADA a un abonado "B" que está ocupado, éste escucha un mensaje, invitándolo a colgar, si es que acepta la llamada LADA que está en espera.

Este mensaje no lo escucha el abonado "A", ni la operadora.

Mensaje sin cargo.

Texto:

"Tiene una llamada de larga distancia, si la acepta, cuelgue. Esto es una grabación. Gracias".

11. AVISO DE LLAMADA LADA 92.

Este mensaje lo recibe el abonado "B" que contesta una llamada LADA 92, cuando la operadora aún no entra a supervisar la llamada.

Este mensaje no lo escucha ni el abonado "A" ni la Operadora.

Mensaje sin cargo.

Texto:

"Tiene una llamada de Larga Distancia, espere un momento por favor".

12. LLAMADAS POR COBRAR EN LADA 92 Y 96.

Antes de que conteste el abonado "B", el abonado "A" que ha marcado LADA 92 ó 96 , recibe este mensaje en el que se le indica que mencione a la persona que conteste, que su llamada es por cobrar, ya sea de teléfono a teléfono o de persona a persona.

Mensaje sin cargo.

Texto:

- Lada 92 : "Si su llamada es por cobrar de teléfono o persona, favor de indicarlo a la persona que conteste".

- Lada 96 : "Si su llamada es por cobrar a Estados Unidos o Canadá, favor de indicarlo a la persona que conteste".

CONCLUSIONES

Esta nueva opción de titulación, por Seminario, en lo particular pienso que es una buena alternativa ya que en esta primera generación, los profesores que impartieron los seminarios, conocen y tienen experiencia laboral sobre los diferentes temas que se trataron en los respectivos seminarios.

El nombre del seminario de donde se tomo el material necesario para la realización de esta tesis se llamo **Telefonía Digital y RDSI (Redes Digitales de Servicios Integrados)**. En este seminario se dio a conocer la evolución y desarrollo de la telefonía, así como los principios básicos de su funcionamiento.

También se expuso las ventajas que ofrece un servicio telefónico de RDSI que apenas se esta desarrollando en algunas partes de Europa y E.U., se vio también las dificultades que tiene la implantación de este sistema a nuestro país, ya que la ciudad de México es de las más grandes del mundo y no se puede comparar con ninguna ciudad Europea las cuales son mucho más pequeñas.

El objetivo de los Planes Fundamentales se cubrió por que se establecieron los factores económicos que intervienen en la Planificación, se dio a conocer la nomenclatura y las características del plan de conmutación, así como las señales que intervienen en una comunicación a distancia entre dos abonados.

BIBLIOGRAFÍA

◆ PLANES FUNDAMENTALES DE TELMEX.

- PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN NOV./ 1989
- PLAN FUNDAMENTAL DE NUMERACIÓN MARZO/ 1991
- PLAN FUNDAMENTAL DE SEÑALIZACIÓN ENERO/ 1989

◆ PLANES FUNDAMENTALES

ERICSSON LZB 00D 007 1990

◆ TELECOMUNICACIONES PLANING

ITT STANDARD ELÉCTRICA S.A.

ESPAÑA 1977

◆ INGENIERIA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES.

ROGER L. FREEMAN.

EDITORIAL LIMUSA

1ra. REIMPRESIÓN. 1991