

300617

43  
2e



**UNIVERSIDAD LA SALLE**

**ESCUELA DE INGENIERIA**

**INCORPORADA A LA U. N. A. M.**

**" PROPUESTA Y REALIZACION DE UN ENLACE  
DE VOZ PARA DOS CONMUTADORES CON  
FACILIDADES DE RED DIGITAL DE SERVICIOS  
INTEGRADOS "**

**TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
CON ESPECIALIDAD EN:  
ELECTRONICA Y COMUNICACIONES  
P R E S E N T A I  
MAURICIO VERGARA JAIME**

**ASESOR: ING. JOSE ANTONIO TORRES HERNANDEZ**



**MEXICO, D. F.**

**JUNIO DE 1984**

**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 está 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.



**LA SALLE**

Al Presente Señor:

**Mauricio Vergara Jaime**

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a Ud. a continuación, el Lema que aprobado por esta Dirección, propuso como Asesor de Tesis al Ing. José Antonio Torres Hernández, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista con área principal en Ingeniería Electrónica.

**"PROPUESTA Y REALIZACION DE UN ENLACE DE VOZ PARA DOS  
CONMUTADORES CON FACILIDADES DE RED DIGITAL DE  
SERVICIOS INTEGRADOS"**

con el siguiente índice:

	INTRODUCCION
CAPITULO I	LA TRONCAL DIGITAL Y SU APLICACION EN RED
CAPITULO II	FUNCIONES DE RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS PARA VOZ
CAPITULO III	PROPUESTA DE ENLACE Y JUSTIFICACION
CAPITULO IV	INSTALACION FISICA DEL ENLACE
	CONCLUSIONES
	BIBLIOGRAFIA
	APENDICES

Ruego a Ud., tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares, en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

**A T E N T A M E N T E  
"INDIVISA MANENT"  
ESCUELA DE INGENIERIA**

México, D.F., a 16 de Junio de 1994

ING. JOSE ANTONIO TORRES HERNANDEZ  
ASESOR DE TESIS

ING. EDMUNDO BARRERA MONSIVAIS  
D I R E C T O R

**UNIVERSIDAD LA SALLE**

BENJAMIN FRANKLIN 47, TEL. 516-99-60 MEXICO 06140, D.F.

**De corazón a corazón...**

**Mamá:** siento que nunca podré pagarte esto... pero siento que ya estamos a mano no?...

**Olivia:** quiero ver esto mismo pero con tu nombre, confiamos en tí.

**Iliana:** no te preocupes, Alan te recompensará.

**Abuelita:** gracias por el jugo de todas las mañanas, eso me ayudó a continuar.

**Abuelito:** te agradezco el ejemplo, sabemos a quién le vá mal.

**Luisa:** de ninguna manera has estado lejos, gracias por esperar...esto es para los dos.

**Bebé:** algún día lo sabrás y lo entenderás.

**Título: PROPUESTA Y REALIZACION DE UN ENLACE DE VOZ PARA DOS  
CONMUTADORES CON FACILIDADES DE RED DIGITAL DE SERVICIOS  
INTEGRADOS**

**INDICE**

**Pág.**

**Introducción**

**CAPITULO I LA TRONCAL DIGITAL Y SU APLICACION EN RED**

<b>1.1 Señalización y troncales</b>	<b>3</b>
1.1.1 Troncales	3
1.1.2 Señalización	3
<b>1.2 Características de la troncal digital</b>	<b>3</b>
1.2.1 Recomendación G.703	4
1.2.2 Recomendación G.704	4
<b>1.3 Señalización de la troncal digital</b>	<b>4</b>
1.3.1 Secuencia de trama	4
1.3.2 Alineación de trama	4
<b>1.4 Señalización de multifrecuencia</b>	<b>5</b>
1.4.1 Señales hacia adelante	5
1.4.2 Señales hacia atrás	5
1.4.3 Señales para las funciones	8
1.4.4 Señalización de nivel 1 para troncales DID/TIE	9
1.4.5 Señalización de nivel 2 para troncales DID/TIE	11
1.4.6 Operación en multifrecuencia para troncales DID/TIE	13
1.4.7 Procedimiento de llamada en tándem	17
1.4.8 Modificación del R-2	18
<b>1.5 Sincronía en red</b>	<b>18</b>
1.5.1 Necesidad de sincronización	18
1.5.2 Métodos de sincronización	18
1.5.3 Jerarquización en la sincronización	19
1.5.4 Deslizamiento de trama	19
1.5.5 Recomendaciones en el diseño de una red sincronizada	19

**CAPITULO II FUNCIONES DE RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS  
PARA VOZ**

<b>2.1 Interface de RDSI</b>	<b>23</b>
2.1.1 Acceso de tipo primario (ATP)	23
2.1.2 Protocolos utilizados	23

2.1.3 Estructura 30B+D	27
2.1.4 Estructura nB+D	27
<b>2.2 Descripción de las funciones de RDSI</b>	<b>27</b>
2.2.1 Introducción	27
2.2.2 Funciones de RDSI	27
- Servicio básico de llamadas	27
- Transferencia de llamadas	29
- Conferencia múltiple	29
- Identificación de la línea que llama	29
- Identificación de la línea que llama en registros detallados	29
- Distribución de llamadas en operadoras	29
- Interrupción de operadora en secreto	29
- Indicación y prevención de interrupción	29
- Restricción de conexión de llamadas	31
- Direccionamiento de llamadas en red	33
- Terminología del direccionamiento de llamadas	34
- Notificación de direccionamiento del originador	34
- Notificación de direccionamiento en el receptor final	35
- Tonos de direccionamiento	35
- Configuraciones de direccionamiento de llamadas en red	35
- Direccionamiento del desvío de llamada en red de todas las llamadas	35
- Direccionamiento en intranodo	35
- Direccionamiento en internodo	36
- Direccionamiento en tandem	37
- Direccionamiento en tandem-intranodo	37
- Direccionamiento del desvío de llamadas en red sin contestación	38
- Direccionamiento en tandem del desvío de llamadas en red sin contestación	39
- "Brinco" de llamadas en red	40
- Retrollamada en red	40
- Retrollamada en llamadas sin contestación	41
<b>CAPITULO III PROPUESTA DE ENLACE Y JUSTIFICACION</b>	
3.1 Antecedentes	42
3.2 Objetivos a cumplir	42
3.3 Limitaciones para el cumplimiento de los objetivos	43
3.3 Equipo telefónico seleccionado	44
3.4.1 Tipo de teléfonos a utilizar	45
3.4.2 Teléfono modelo M-2006	45
3.4.3 Teléfono modelo M-2616	45
3.4 Enlace propuesto	46
3.5 Justificación del enlace RDSI	47
3.5.1 Análisis de alternativas	47

3.5.2 Enlace troncal-extensión	47
3.5.3 Enlace vía microondas	49
3.5.4 Enlace vía satélite	50
3.6 Justificación del enlace digital	50
<b>CAPITULO IV INSTALACION FISICA DEL ENLACE</b>	
4.1 Pormenores de la instalación	53
4.1.1 Requisitos de instalación	53
4.1.2 Base de datos para programación	54
4.1.3 Instalación física	54
4.1.4 Programación y realización de pruebas internas	54
4.1.5 Programación y realización de pruebas externas	56
4.2 Problemas durante la instalación	56
4.2.1 Configuración inicial del equipo	56
4.3 Programación del enlace dedicado	57
4.3.1 Conexión conmutador-RDI	58
4.4 Programación del Plan Coordinado de Numeración	58
4.5 Problemas mas comunes del enlace y solución de los mismos	60
4.5.1 Mantenimiento del enlace	60
<b>CONCLUSIONES</b>	62
Bibliografía	64
Apéndice 1	65
Apéndice 2	70
Apéndice 3	71

## INTRODUCCION

Las necesidades de comunicación son cada vez más grandes y de mayor importancia en nuestro país, desde cualquier hogar hasta grandes compañías con cientos de empleados, requieren de un servicio telefónico eficiente y de acuerdo a los avances tecnológicos de hoy en día.

El presente trabajo tiene como finalidad el dar un panorama general del servicio llamado Red Digital de Servicios Integrados y una aplicación para la solución de un problema real en una compañía cuyo nombre es Bozell Publicidad.

Bozell está constituido por dos edificios en los que se encuentra todo el personal de la compañía repartido. Debido a esto, se necesita un sistema de comunicación que permita el manejo de llamadas telefónicas como si se tratara de un sólo sistema para lograr ahorro de tiempo y dinero; éste es el problema al que se le dió solución.

Este trabajo está constituido por cuatro capítulos; el primero da una explicación de la troncal digital y cómo se utiliza en una red. El segundo capítulo habla de funciones que se utilizan para el manejo de voz dentro de la red. El tercer capítulo menciona el proyecto que se llevó a cabo para la compañía mencionada líneas arriba y finalmente, el cuarto capítulo muestra los pasos seguidos en el desarrollo técnico del enlace en el sitio.

Finalmente se presentan las conclusiones a las que se llegó al término del trabajo.



## CAPITULO I LA TRONCAL DIGITAL Y SU APLICACION EN RED

### 1.1 Señalización y troncales

#### 1.1.1 Troncales

Las troncales son canales de transmisión que manejan voz, datos y señalización entre sistemas (conmutadores) que se encuentran en una red (pública o privada). Estas se clasifican en base a dos parámetros:

a) el tipo de servicio que soporta la troncal, por ejemplo Servicios Telefónicos de Area Extendida (WATS), Marcación Directa Entrante (DID), Oficina Central (CO) o troncales TIE.

b) La naturaleza de la señal que es transmitida, ya sea analógica o digital.

Las troncales analógicas trabajan en la frecuencia de voz y operan con 2 hilos o con 4 hilos. Son medio para transmitir voz y datos los cuales requieren un ancho de banda alrededor de 3.1 kHz.

Las troncales digitales son canales de datos de 64 kbps que manejan voz, datos o información de señalización.

#### 1.1.2 Señalización

Señalización es el proceso de transferencia de información entre dos partes de una red para controlar las conexiones de una llamada y las operaciones relacionadas a ella. Algunos ejemplos de señalización son llamadas de envío de mensajes, respuesta de mensajes, identificación de la línea que llama e información de activación de una facilidad. Anteriormente al servicio de RDSI y al de un canal común de señalización, cada troncal llevaba su propia señalización junto con la parte de voz o datos de la llamada. Este esquema es llamado como señalización en-banda.

Con el servicio de RDSI y la señalización fuera de banda, la señalización se realiza en un canal separado de las demás troncales llamado canal-D. Esto permite que los demás canales llamados canales-B, queden libres para el manejo de la voz y datos, maximizando la eficiencia de la portadora.

El esquema de estos canales se explicará más adelante.

### 1.2 Características de la troncal digital (Interface E-1)

El término E-1 define el estándar de comunicación digital de alta velocidad de un enlace y tiene las siguientes características:

\* Velocidad de transmisión de 2.048 Mbps.

- \* Capacidad de 30 canales digitales PCM de 64 kbps (30 canales telefónicos)
- \* Ley A de compresión digital PCM (CCITT)
- \* Dos canales adicionales de 64 kbps cada uno para señalización, sincronía y datos (30 + 2)
- \* Cumple con el estándar de recomendación G.703 del CCITT

### 1.2.1 Recomendación G.703

Establece los lineamientos de conformidad de las características físicas de las interfaces de las diferentes velocidades binarias jerárquicas de los enlaces de alta velocidad. Considera que la recomendación G.704 trata de las características funcionales de las interfaces asociadas con los nodos de la red.

### 1.2.2 Recomendación G.704

Se dan las características funcionales de las interfaces asociadas con:

- \* Nodos de la red, en especial equipos de multiplexaje digitales síncronos y centrales digitales en redes digitales integradas para telefonía y redes digitales de servicios integrados.

- \* Equipo de multiplexaje PCM

- \* Definición de la estructura básica de la trama de procedimiento de verificación redundante cíclica (CRC).

## 1.3 Señalización de la troncal digital

### 1.3.1 Secuencia de trama

Las tramas de 2.048 Mbps deben incluir:

1. Las muestras de voz para cada uno de los 30 canales
2. Algunos bits de señalización para cada uno de los 30 canales
3. Patrones digitales para identificación de los canales y para mantener la alineación de las tramas

### 1.3.2 Alineación de trama

El patrón debe ser una secuencia reconocible y debe:

- Ocupar una ranura de tiempo.
- Estar distribuida en la trama.
- Estar distribuida en mas de una trama.

La figura 1.1 muestra la secuencia de trama E-1

#### 1.4 Señalización de Multifrecuencia

La señalización de Multifrecuencia es un protocolo que permite intercambio de información entre el conmutador y la oficina central.

Dentro de la señalización Multifrecuencial existen dos tipos de señales que realizan la función de intercambio de información, éstas son: señales hacia adelante y señales hacia atrás.

##### 1.4.1 Señales hacia Adelante

Estas señales son transmitidas desde el lado transmisor hacia el lado receptor. Existen dos grupos de señales hacia adelante:

\* Grupo I .- son dígitos marcados que identifican el participante llamado.

\* Grupo II .- son señales que identifican la categoría del participante que llama. (Por ejemplo: estación restringida)

##### 1.4.2 Señales hacia Atrás

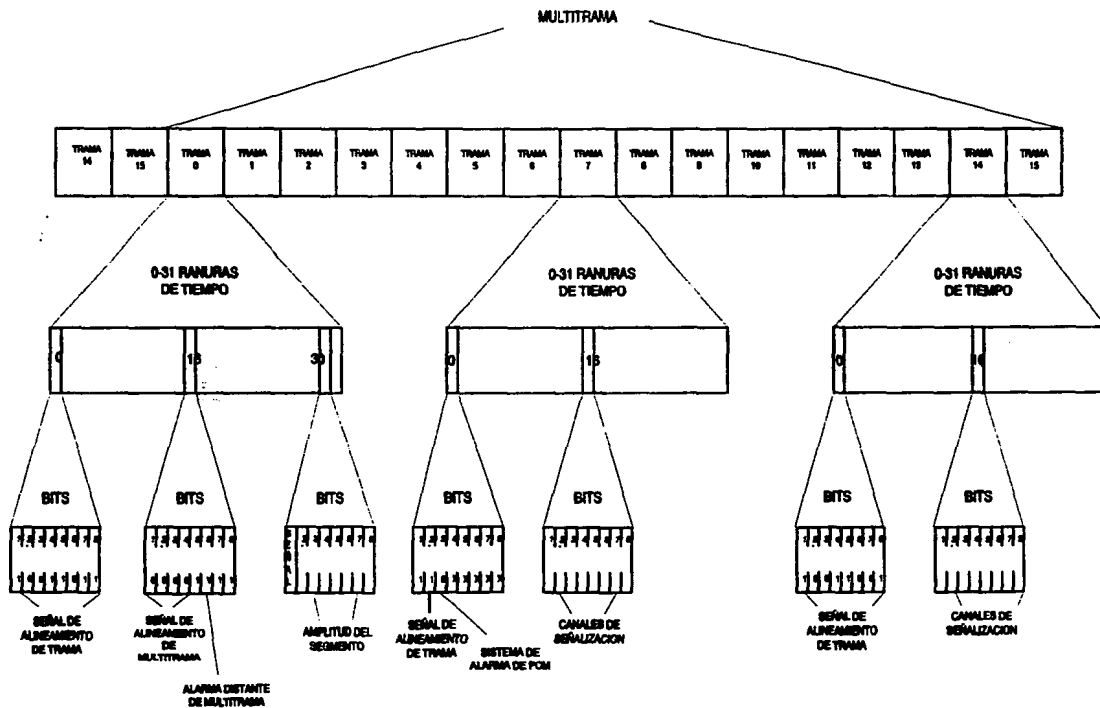
Estas señales son transmitidas desde el lado receptor hacia el lado transmisor. Existen dos grupos de señales hacia atrás:

\* Grupo A .- señales que son respuesta al Grupo I hacia adelante.

\* Grupo B.- señales que identifican el estado del participante llamado. (Por ejemplo: estación ocupada)

Las señales de Multifrecuencia son señales de distintas frecuencias, específicamente una combinación de dos frecuencias de un rango de seis. De las dos frecuencias, una es para la señal Hacia Adelante y una es para la señal Hacia Atrás.

Figura 1.1 Secuencia de Trama E-1 (Señalización)



La tabla 1 muestra las frecuencias utilizadas para la señalización Multifrecuencial y la tabla 2 muestra las combinaciones posibles.

**Tabla 1**  
Frecuencias de Señalización

<b>Frecuencias</b>	<b>Señales hacia Atrás (Hz)</b>	<b>Señales hacia Adelante (Hz)</b>
f0	1140	1380
f1	1020	1500
f2	900	1620
f3	780	1740
f4	660	1860
f5	540	1980

**Tabla 2**  
Combinaciones de Multifrecuencia

<b>Número de combinación</b>	<b>Frecuencias</b>
1	f0 + f1
2	f0 + f2
3	f1 + f2
4	f0 + f3
5	f1 + f3
6	f2 + f3
7	f0 + f4
8	f1 + f4
9	f2 + f4
10	f3 + f4
11	f0 + f5
12	f1 + f5
13	f2 + f5
14	f3 + f5
15	f4 + f5

Las señales multifrecuenciales son enviadas regularmente sobre el canal de voz y son transmitidas fácilmente como un lenguaje. Cada señal hacia adelante enviada en una troncal es mantenida hasta que sea reconocida por la señal hacia atrás correspondiente. Cuando una señal hacia atrás es recibida, la señal hacia adelante es cancelada de tal forma que la señal

hacia atrás es cancelada también. Esta secuencia de reconocimiento se repite hasta que el protocolo se completa y la llamada se ha establecido.

La definición de las señales multifrecuenciales en términos de combinación de frecuencia es programable, permitiendo hacer adecuaciones para necesidades particulares. Las señales de multifrecuencia están asignadas a una función con un nivel de señalización, El nivel de señalización es una serie de funciones utilizadas en una operación de ruta particular. Cada ruta de señales multifrecuencia está asociada con un bloque de datos que contiene la señalización de las funciones requeridas y soportadas por la ruta. Cuando se requiere, hay dos niveles secuencialmente utilizados en el protocolo R2 Multifrecuencial.

### 1.4.3 Señales para las funciones

La tabla 3 muestra las funciones que existen en el protocolo R2 Multifrecuencial. La descripción de cada función se hará mas adelante.

**Tabla 3**  
Funciones para señales multifrecuenciales

Grupo	Nemónico de función	Descripción del nemónico
Hacia adelante	DGT1 - DGT9	dígitos del 1 al 9
Nivel 1	DGT0	dígito 0
Grupo 1	ECN1	identificación del número que llama
	EODL	fin de marcación
		fin de identificación del número que llama
Hacia atrás	CCN1	enviar categoría
Nivel 1		enviar el primer dígito de identificación
Grupo A		enviar el siguiente dígito de identificación
	COMP	dirección completa, siguiente grupo
	CONG	congestión
	FAIL	falla de llamada
	NEXT	enviar siguiente dígito
	SCAT	enviar categoría
	SCN1	enviar el primer dígito de identificación
		enviar el siguiente dígito de identificación
	TERM	terminación

	TFST	tandem, enviar primer dígito
	TNM1	enviar el último dígito
	TNM2	enviar los últimos dos dígitos
	TNM3	enviar los últimos tres dígitos
	TNXT	tandem, enviar el siguiente dígito
	VACO	oficina vacante
Hacia adelante	OPER	operadora
Nivel 2	NOPER	subscriber sin prioridad
Grupo II	PRIO	subscriber con prioridad
	REST	estación restringida
	RICA	ruta de llamada entrante a la operadora
	TOBI	interrupción por operadora, llamada de larga distancia
	TOLL	llamada de larga distancia
Hacia atrás	BUBA	ocupado
Nivel 2	BUBN	ocupado
Grupo B	BUSY	estación ocupada
	CONG	congestión
	FAIL	falla
	IDCT	rastreo habilitado
	IDLE	estación habilitada
	OUTT	estación fuera de servicio
	VACC	número vacante

#### 1.4.4 Señalización de nivel 1 para troncales DID/TIE

\* Nivel 1, señales hacia adelante (Grupo I), dígitos 0-9

La señalización debe empezar siempre con nivel 1 hacia adelante. Las siguientes señales aplican al Grupo I.

#### **Dígitos 0 - 9**

Estas señales numéricas indican la dirección requerida para establecer una llamada.

#### **Fin de identificación del número que llama**

Señales que indican el número que ha realizado la llamada.

### **Fin de marcación**

Estas señales no numéricas indican la finalización de la secuencia de señales hacia adelante. La oficina central responderá con esta señal al envío de otro dígito por parte del conmutador.

\* Nivel 1, señales hacia atrás (Grupo A)

Estas señales se requieren para el reconocimiento de las señales hacia adelante de nivel 1 y, bajo ciertas condiciones, señales hacia adelante de nivel 2.

### **Enviar el siguiente dígito (n + 1)**

Esta señal requiere la recepción del siguiente dígito después de la recepción del dígito n.

### **Dirección completa, siguiente grupo**

Indica que el lado entrante no necesita dígitos adicionales y está por transmitir señales de nivel 2 hacia atrás, Grupo B.

### **Congestión**

Esta señal indica bloqueo en la red o terminación incompleta.

### **Llamada terminada**

Si no se requiere la categoría del participante que llama, esta señal es enviada al lado originador para suspender la secuencia y dejar la llamada establecida.

### **Enviar categoría**

Esta señal requiere información del participante originador en forma de señal hacia adelante de nivel 2.

### **Llamada de tandem, enviar primer dígito**

Esta señal requiere que el primer dígito sea enviado de nuevo debido a que se ha tomado una ruta alternativa en el nodo tandem.

### **Llamada de tandem, enviar siguiente dígito**

Esta señal indica que el nodo tandem ha sido encontrado, la conexión se ha hecho y el siguiente dígito de dirección debe ser enviado.

### **Falla de llamada**

Esta señal indica que la llamada no se completó porque el tiempo de marcado expiró, no hay dígitos suficientes para identificar el número marcado o se marcó un número inválido.

### **Enviar la identificación del número que llama**

Esta señal es utilizada para dos propósitos:

- enviar el primer dígito de identificación



- enviar el siguiente dígito

El propósito específico es determinado por el punto en que esta señal es detectada en la secuencia.

#### **Categoría e identificación del número que llama**

Esta señal se utiliza para tres propósitos:

- enviar señal de Grupo II
- enviar el primer dígito de identificación del número que llama
- enviar el siguiente dígito de identificación del número que llama

El propósito específico es determinado por el punto en que esta señal es detectada en la secuencia.

#### **Enviar el último dígito**

Esta señal es usada para repetir el dígito n-1 después de la recepción del dígito n.

#### **Enviar los últimos dos dígitos**

Esta señal es usada para repetir los dígitos n-2 después de la recepción del dígito n.

#### **Enviar los últimos tres dígitos**

Esta señal es usada para repetir los dígitos n-3 después de la recepción del dígito n.

### **1.4.5 Señalización de nivel 2 para troncales DID/TIE**

#### **\* Nivel 2, señales hacia adelante (Grupo II)**

Las señales hacia adelante de nivel 2 son señales enviadas por lado originador que informan acerca de la categoría del participante que llama, cuando son requisitadas por el lado terminal. Las siguientes señales aplican al grupo II.

#### **Participante sin prioridad**

En este caso, la llamada es tratada como una llamada normal. Llamadas de equipo de mantenimiento o llamadas para transmisión de datos son tratadas como participante sin prioridad.

#### **Participante con prioridad**

Esta señal indica que la llamada ha sido originada desde la línea de un usuario el cuál tiene un nivel de prioridad asignado. En caso de una llamada sin terminación correcta, ésta será enrutada opcionalmente hacia una operadora.

### **Llamada de operador**

Esta señal indica que la llamada es establecida por un operador y será opcionalmente enrutada a una consola cuando la terminación de la llamada no sea posible en alguna estación .

### **Estación restringida**

Esta señal indica llamada originada con cierta restricción.

### **Ruta de llamadas de entrada a la consola**

Esta señal direcciona llamadas de DID, como por ejemplo las llamadas de operador, a una consola.

### **Intercepción de llamada de operador**

Esta señal indica que la llamada ha sido establecida por un operador y se intenta una intercepción si la extensión está ocupada en una llamada que no es de larga distancia.

\* Nivel 2, señales hacia atrás (Grupo B)

Estas señales son requeridas para reconocimiento de las señales hacia adelante.

### **Estación disponible**

Indica que la estación llamada está disponible.

### **Estación ocupada**

Indica que la estación llamada está ocupada.

### **Congestión**

La señal se indica cuando se ha encontrado una condición de bloqueo en la red.

### **Estación fuera de servicio**

Esta señal indica cuando la estación llamada está en mantenimiento o fuera de servicio total.

### **Número vacante**

Esta señal indica que la dirección es inválida o no ha sido localizada.

### **Falla**

Indica falla de llamada por tiempo.

### **Rastreo habilitado**

Esta señal es utilizada para iniciar automáticamente un rastreo de la llamada a través de la oficina central.

### **Ocupado, intercepción permitida**

Indica que la parte llamada está ocupada en una llamada que no es de larga distancia y la intercepción está permitida.

### **Ocupado, intercepción no permitida**

Indica que la parte llamada está ocupada en una llamada de larga distancia o que la intercepción no está permitida.

#### **1.4.6 Operación en multifrecuencia para troncales DID/TIE**

### **Llamadas de entrada**

Los siguientes pasos muestran la secuencia de eventos cuando la llamada es recibida en una troncal de entrada.

- a) Una troncal de entrada es marcada
- b) Comienza una búsqueda de un circuito receptor-transmisor de multifrecuencia. Si no hay circuito disponible, la llamada es puesta en una fila de espera.
- c) Cuando el circuito es encontrado y conectado a la troncal, un temporizador llamado Originación Válida se activa y una señal hacia adelante Grupo I es esperada. Si el contador de tiempo termina antes de que la señal (DGT0 - 9) sea recibida, un tono de sobre-flujo es regresado por 30 segundos, después de esto, la troncal es bloqueada. Este contador de tiempo es programable.
- d) Cuando la señal es recibida, el contador se cancela.

Un intento de terminación de la llamada se ha hecho con el dígito recibido. Una de las siguientes señales hacia atrás Grupo A es regresada de acuerdo al estado de la llamada después del intento.

### **Llamada incompleta**

Si mas dígitos de dirección son requeridos, la señal de Enviar Siguiente Dígito es transmitida. El contador de tiempo de fin de marcación se activa, si el tiempo expira antes de que el dígito sea enviado, el circuito receptor-transmisor de multifrecuencia se libera y la troncal se bloquea.

### **Llamada interceptada**

La llamada no puede ser terminada en una red que presenta bloqueo. Después de que la señal de Congestión es enviada al lado originador, el circuito receptor-transmisor de multifrecuencia se libera y la troncal se bloquea.

### **Falla de llamada**

La llamada no puede ser terminada una vez que el tiempo de marcación ha terminado, o porque no se han recibido dígitos suficientes para identificar el participante que llama después de la señal de fin de marcación o el número de dígitos recibidos es inválido. Después de que la señal de falla de llamada es transmitida, el circuito receptor-transmisor de multifrecuencia se libera y la troncal se bloquea.

### **Llamada de Tandem**

Si la llamada es enrutada a otra ruta de troncal de multifrecuencia, la señal de llamada de tandem es enviada indicando al lado originador que los siguientes dígitos se están esperando.

### **Llamada terminada**

Cuando la última señal recibida es la señal de fin de marcación y señales de grupo II no están definidas para la ruta, la estación terminal es notificada. Después de que la señal de término de llamada es regresada al lado originador, el circuito receptor-transmisor de multifrecuencia se libera y se envía un tono de indicación (timbrando, ocupado).

### **Dirección completa**

Cuando la última señal recibida es fin de marcación y señales de nivel 2 están definidas para la ruta, se envía la señal de dirección completa. Cuando una de las señales hacia adelante de grupo II es recibida, el protocolo es completado enviando una de las siguientes señales hacia atrás de grupo B.

### **Estación ocupada**

El lado terminal está ocupado. Después de que la señal es enviada el circuito receptor-transmisor de multifrecuencia es liberado, un tono de ocupado es regresado por 30 segundos, después, la troncal se bloquea.

### **Congestión**

Una condición de bloqueo es encontrada. La estación que llama es notificada. Después de que esta señal es enviada el circuito receptor-transmisor de multifrecuencia es liberado, un tono de ocupado es regresado por 30 segundos, después, la troncal se bloquea.

### **Número Vacante**

El número marcado es inválido, después de que esta señal es enviada, el circuito receptor-transmisor de multifrecuencia es liberado, un tono de error (más rápido que el tono de ocupado) es regresado por 30 segundos, después, la troncal se bloquea.

### **Estación libre**

La estación llamada está libre. La estación que llama es notificada. Después de que esta señal es enviada, el circuito receptor-transmisor de multifrecuencia es liberado, un tono de indicación es regresado al lado originador.

### **Falla de llamada**

Una condición de marcación parcial ha sido encontrada. Después de que la señal de falla de llamada es transmitida, el circuito receptor-transmisor de multifrecuencia se libera y la troncal se bloquea.

### **Llamadas de salida**

Los siguientes pasos muestran la secuencia de eventos cuando una llamada es puesta sobre una troncal de Multifrecuencia.

- a) El acceso a una troncal es marcado
- b) Una troncal es tomada
- c) El primer dígito (después del código de acceso) es marcado. Esto inicia una búsqueda de un circuito de multifrecuencia y su correspondiente enlace a la troncal. Si no hay circuito disponible, la requisición para obtener un circuito es puesta en fila hasta que haya un circuito libre o la llamada sea cancelada.
- d) Cuando el circuito es encontrado, el dígito marcado es trasladado a una de las señales hacia adelante de grupo 1 (DGT0 a DGT9) y enviado sobre la troncal.
- e) El contador de tiempo comienza.
- f) Cuando la señal hacia atrás de Grupo A es recibida desde el lado terminal, el contador es cancelado hasta que la señal que en ese momento se encuentra activa sea desactivada.

Nota: Si el tiempo del contador expira, la secuencia es considerada como interrumpida, el circuito multifrecuencial es liberado y la troncal es desconectada. Un tono de error es regresado al lado originador. El tiempo del contador es programable.

Cuando una de las siguientes señales hacia atrás de Grupo A es recibida, la llamada es procesada de acuerdo a la función asignada.

### **Enviar el siguiente dígito**

El siguiente dígito es enviado a través de la troncal siguiendo la misma secuencia descrita anteriormente. Si el siguiente dígito no está disponible, la troncal es puesta en una condición de "no marcación" y el contador se activa. Si el tiempo expira, una señal de fin de marcación es enviada. Si otro dígito es marcado antes de que el tiempo expire, el contador es cancelado; el dígito es inmediatamente enviado y el contador es restablecido.

### **Congestión**

El lado terminal ha encontrado bloqueo en la red. La secuencia de multifrecuencia es terminada, el circuito es liberado, la troncal es desconectada y un tono de error es enviado al lado originador.

### **Enviar categoría**

El lado terminal requiere el nivel del participante que llama. Una de las señales hacia adelante de Grupo II es enviada al lado terminal. Una de las señales hacia atrás de Grupo II es esperada en respuesta y cuando es recibida, la llamada es tratada según la categoría.

### **Llamada terminada**

El lado terminal ha completado satisfactoriamente la llamada, el enlace entre los participantes está habilitado, la secuencia de multifrecuencia terminada y el circuito de marcación es liberado.

### **Falla de llamada**

El lado terminal ha fallado al completar la llamada. La secuencia de multifrecuencia es finalizada, el circuito es liberado y la troncal es desconectada. La llamada recibe un tratamiento de intercepción de acuerdo a la información del lado originador.

### **Llamada de tandem, enviar el primer dígito**

El lado terminal requiere el primer dígito después del código de acceso a la ruta.

### **Llamada de tandem, enviar el siguiente dígito**

El lado terminal ha reconocido el código de acceso a una ruta de salida como una llamada de tandem y requiere el siguiente dígito.

### **Dirección completa**

El lado terminal ha completado la llamada. Si el Grupo II es definido para la ruta, una de las señales hacia adelante de Grupo II es enviada de acuerdo a la identificación de la estación originadora.

Una de las siguientes señales hacia atrás es esperada del lado terminal. La llamada es tratada de acuerdo a esto.

### **Estación ocupada**

El lado terminal es ocupado. La secuencia de multifrecuencia es terminada, el circuito es liberado, la troncal es desconectada y un tono de ocupado es regresado al lado terminal.

### **Congestión**

Una condición de bloqueo es encontrada. La estación es notificada. Después de que esta señal es enviada, el circuito transmisor-receptor de multifrecuencia es liberado, un tono de ocupado es regresado por 30 segundos, después, la troncal se bloquea.

### **Número vacante**

El número marcado es inválido, después de que esta señal es enviada, el circuito transmisor-receptor de multifrecuencia es liberado, un tono de error (más rápido que el tono de ocupado) es regresado por 30 segundos, después, la troncal se bloquea.

### **Estacion disponible**

Indica que la estación llamada está disponible.

### **Falla de llamada**

Una condición de marcación parcial ha sido encontrada. Después de que la señal de falla de llamada es transmitida, el circuito receptor-transmisor de multifrecuencia se libera y la troncal se bloquea.

#### **1.4.7 Procedimiento en llamada de tandem**

##### **\* Llamadas de entrada y de salida**

La troncal de entrada tiene un circuito transmisor-receptor asignado desde el momento en que la llamada fue originada. Una señal hacia atrás es enviada después de que la señal recibida es procesada. Cuando el código de acceso a la ruta es reconocido y la troncal de salida es marcada, uno de los siguientes tratamientos de tandem puede ocurrir.

##### **a) Señalización punto a punto**

Si ambas rutas están usando el mismo bloque de R2, o diferentes bloques con el mismo código de señalización punto a punto, entonces esta señalización es provista. La señal de enviar el siguiente dígito es transmitida al lado originador. Después de que esta señal ha sido enviada, el circuito de marcación es liberado y el enlace entre la troncal de entrada y la de salida es establecido. La señalización punto a punto entre el lado originador y el lado terminal se realiza a través de este enlace.

##### **b) Señalización almacenada**

Si los datos de R2 asociados con cada ruta son diferentes, las señales hacia adelante recibidas desde el lado originador deben ser trasladadas al bloque de datos requeridos por el lado terminal. Dos circuitos de multifrecuencia son requeridos para este tipo de conexión tandem.

Cada señal de Grupo I recibida en el tandem es reconocida. Cuando todas las señales requeridas se han recibido, el nodo tandem inicia un protocolo de señalización con el lado terminal hasta que la fase de direccionamiento es finalizada. En este punto, un cambio al segundo nivel de multifrecuencia puede ocurrir o una de las siguientes situaciones:

- Si la llamada de salida es terminada por el tandem o el lado terminal, y no se requiere de más información, el circuito de multifrecuencia se libera.
- Si en cualquier momento el lado originador cancela la llamada, o el tandem hace lo mismo, los circuitos de multifrecuencia son liberados, la troncal de salida es liberada y la troncal de entrada se bloquea.
- Si la llamada de salida es cancelada por el lado terminal o por el tandem, el circuito de multifrecuencia tomado por la troncal de salida es liberado. Una señal de falla de llamada es enviada al lado originador y la troncal se bloquea.

- Si el contador de tiempo termina en la troncal de entrada, el circuito es liberado y la señal de fin de marcación es enviada al lado terminal.

Después de que la llamada ha sido establecida y se requiere mas información para completarla, el protocolo de señalización es cambiado al siguiente nivel. La requisición de más información es repetida al lado originador. Cuando la información pedida es recibida se informa al lado terminal. Este protocolo se repite hasta que la llamada es completada.

#### 1.4.8 Modificación del R2

La modificación de R2 permite al lado terminal de la llamada la supresión de la señal "SIGUIENTE" después de que los "N" dígitos han sido recibidos, por lo tanto, los "N" dígitos son suficientes para terminar la llamada. Esto se debe a que la señal "COMPLETO" no es regresada desde el lado terminal a tiempo. En algunos casos, la oficina central no espera la señal "SIGUIENTE" después del dígito "N".

#### 1.5 Sincronía en red

##### 1.5.1 Necesidad de sincronización

Cuando las señales digitales son transportadas en un enlace para comunicaciones, la parte receptora de esta señal debe operar a la misma frecuencia de la parte transmisora para prevenir la pérdida de información. A este proceso se le denomina enlace sincronizado. Si los dos lados del enlace no están en sincronización, ocurren deslizamientos de los bits de datos y en consecuencia una pérdida de éstos se tiene como resultado.

##### 1.5.2 Métodos de sincronización

Existen dos métodos comunes para mantener la sincronización en una red:

a) Operación Plesiosíncrona: los relojes de cada nodo corren independientemente y a la frecuencia nominal de cada sistema (free run). La diferencia de frecuencias entre los relojes resulta en deslizamientos de la trama. La magnitud de los deslizamientos de la trama es directamente proporcional a la diferencia de frecuencias. Los deslizamientos son inevitables pero pueden ser minimizados utilizando relojes muy estables o almacenadores (buffers) muy elásticos. Estos almacenadores son capaces de absorber un cierto número de bits de datos para compensar las pérdidas causadas por las variaciones en las frecuencias de reloj.

b) Operación Mesosíncrona: los relojes de cada nodo están continuamente y automáticamente asegurados ("amarrados") a una referencia externa de reloj. Con este método, los deslizamientos de trama pueden ser eliminados si los almacenadores (buffer) son suficientemente grandes para compensar las variaciones en la transmisión. La operación mesosíncrona es virtualmente libre de deslizamientos.



### 1.5.3 Jerarquización en la sincronización

En la figura 1.2 se muestra un ejemplo de cómo debe hacerse la referencia de reloj en una red con varios nodos y en diferentes niveles. Dichos niveles muestran que sistema se puede referenciar a éstos.

### 1.5.4 Deslizamiento de trama

Las señales digitales deben tener sincronización para que los datos de información sean leídos o escritos en las ranuras de tiempo durante las operaciones de multiplexaje y demultiplexaje.

Un deslizamiento de trama se define (para los enlaces de 2 Mb) como la repetición o borrado de los datos en la trama de información de tal manera que existe una discrepancia entre la lectura-escritura en el almacenador (los relojes no están operando exactamente a la misma velocidad).

Cuando los bits de datos son escritos en el almacenador más rápido de lo que pueden ser leídos, tarde o temprano el almacenador se sobrecarga (overflow) y por lo tanto ya no acepta más información para ser leída, esto es una pérdida en la trama.

De manera contraria, cuando los datos son escritos más lento de lo que son leídos, el almacenador mantiene la información anterior y comienza a repetirla. Esto es una repetición de trama.

La tabla 1 muestra los efectos que los deslizamientos de trama tienen en los enlaces y que pueden ser controlados con una correcta sincronización.

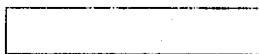
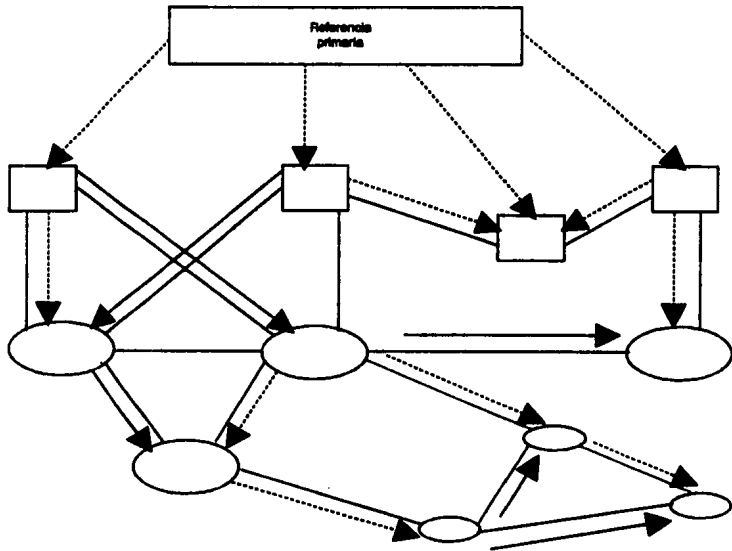
Servicio	Impacto
Encriptamiento de datos	La identificación del encriptamiento tiene que ser retransmitida
Video	"Nieve" en la imagen. Bajo volumen en audio
Datos en forma digital	Pérdida o repetición de los datos
Voz	Sonido en la llamada de "click"

### 1.5.5 Recomendaciones en el diseño de una red sincronizada

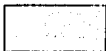
1) Siempre que sea posible, el Reloj Maestro debe tomarse de nivel 1 con el reloj más preciso, por ejemplo, si un conmutador se conecta a una oficina central, la oficina es el maestro y el conmutador es el esclavo.

2) La fuente no debe estar en modo libre (proviendo su propio reloj) a menos de que esté operando completamente en una red independiente donde la fuente actúa como Maestro.

Figura 1.2 Jerarquización en la sincronización



Nodos de nivel 1 (reloj derivado directamente o controlado por un reloj de cesio)



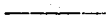
Nodos de nivel 2 (oficina central)



Nodos de nivel 3 (central digital, oficinas finales)



Nodos de nivel 4 (conmutadores digitales, canales de bancos)



Transmisión digital



Referencia primaria

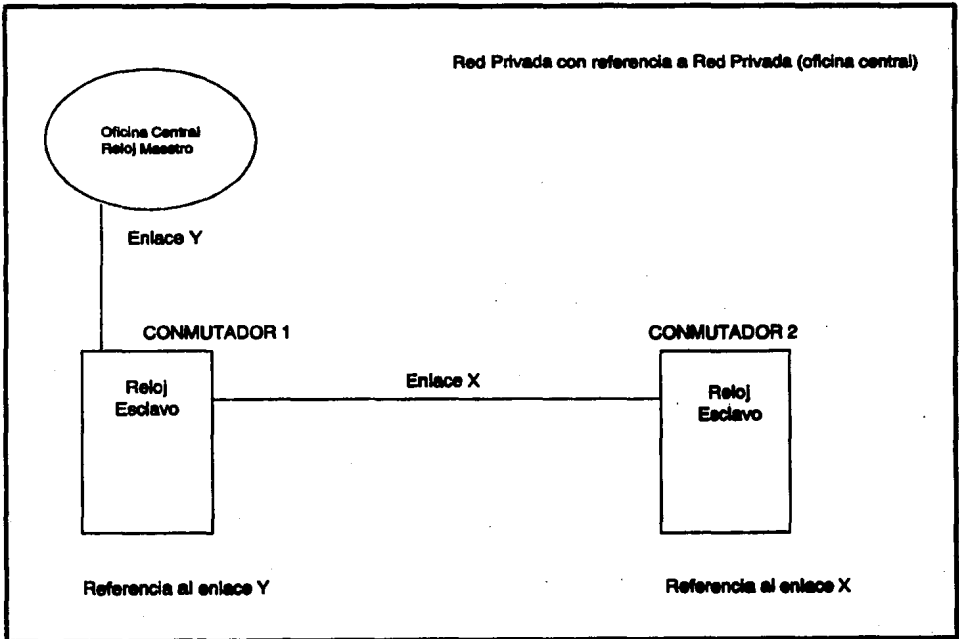
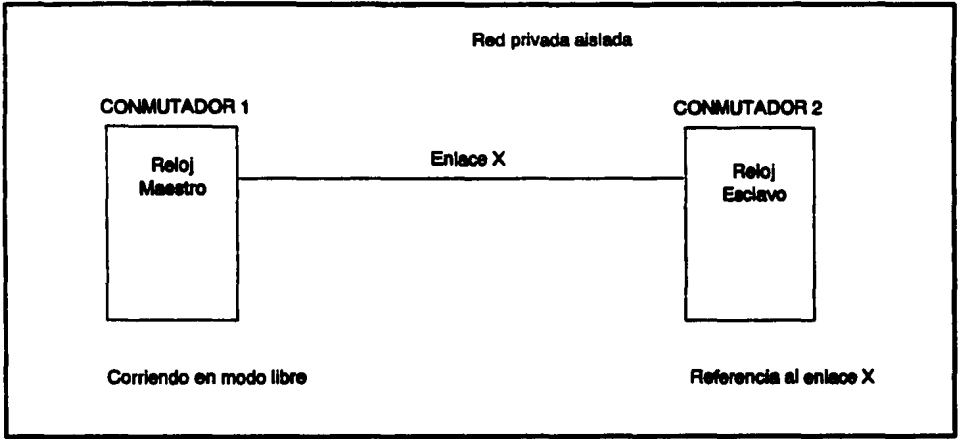


Referencia secundaria

3) Cuando se enlacen dos conmutadores entre sí, sin conexión a la oficina central, el conmutador más confiable debe ser el Maestro. En este caso, la confiabilidad se refiere al conmutador que tiene doble CPU o doble reloj, al que tiene soporte de baterías, etc.

4) Asegurarse de que todos los enlaces entre oficinas centrales y conmutadores usados como referencias de reloj tienen una recuperación (en caso de pérdida de la referencia) a la fuente.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de red con referencias de reloj estables.



## CAPITULO II FUNCIONES DE RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS PARA VOZ

En el capítulo 1 se mencionó la estructura de los canales de RDSI, a continuación se hace una explicación mas detallada de este tema.

### 2.1 Interfase de RDSI

La Red Digital de Servicios Integrados es un estándar recomendado para comunicaciones digitales. RDSI proporciona el estándar de interface entre teléfonos, terminales y redes de telecomunicación.

RDSI utiliza un protocolo de señalización común transmitido sobre un canal de datos dedicado llamado canal-D.

La interfase de RDSI se caracteriza por tener una portadora digital y señalización fuera de banda. Toda la señalización se realiza sobre el canal - D, dejando los canales - B libres para la transmisión de voz y datos. El canal - D lleva toda la información de comienzo de llamada, término de llamada, identificación de la línea que llama y la información de la función activa.

Los servicios de Red Digital de Servicios Integrados se clasifican en dos tipos de acceso (Figura 2.1):

- Acceso de tipo primario (Primary Rate Access), provee conectividad entre conmutadores y computadoras (host), entre conmutadores y oficinas centrales.
- Acceso de tipo básico (Basic Rate Access), provee servicio entre equipo terminal, tal como teléfonos y terminales de datos.

#### 2.1.1 Acceso de tipo primario (ATP)

El acceso de tipo primario es un estándar para la interface entre el equipo de usuario y la red pública. ATP proporciona además la interface, sin una red privada del usuario, para el servicio básico de llamadas y servicios de red.

Las características del ATP proporcionan una interface digital que cumple con el protocolo Q.931, recomendado por la CCITT. Este protocolo se refiere a la señalización fuera de banda para telefonía, datos y servicios suplementarios.

La estructura del ATP permite crecimiento continuo en operaciones, mantenimiento y servicios de red. La figura 2.2 muestra un ejemplo de terminales de voz y de datos que pueden ser conectados por la vía del ATP.

Figura 2.1 Acceso de Tipo Primario y Acceso de Tipo Básico para RDSI

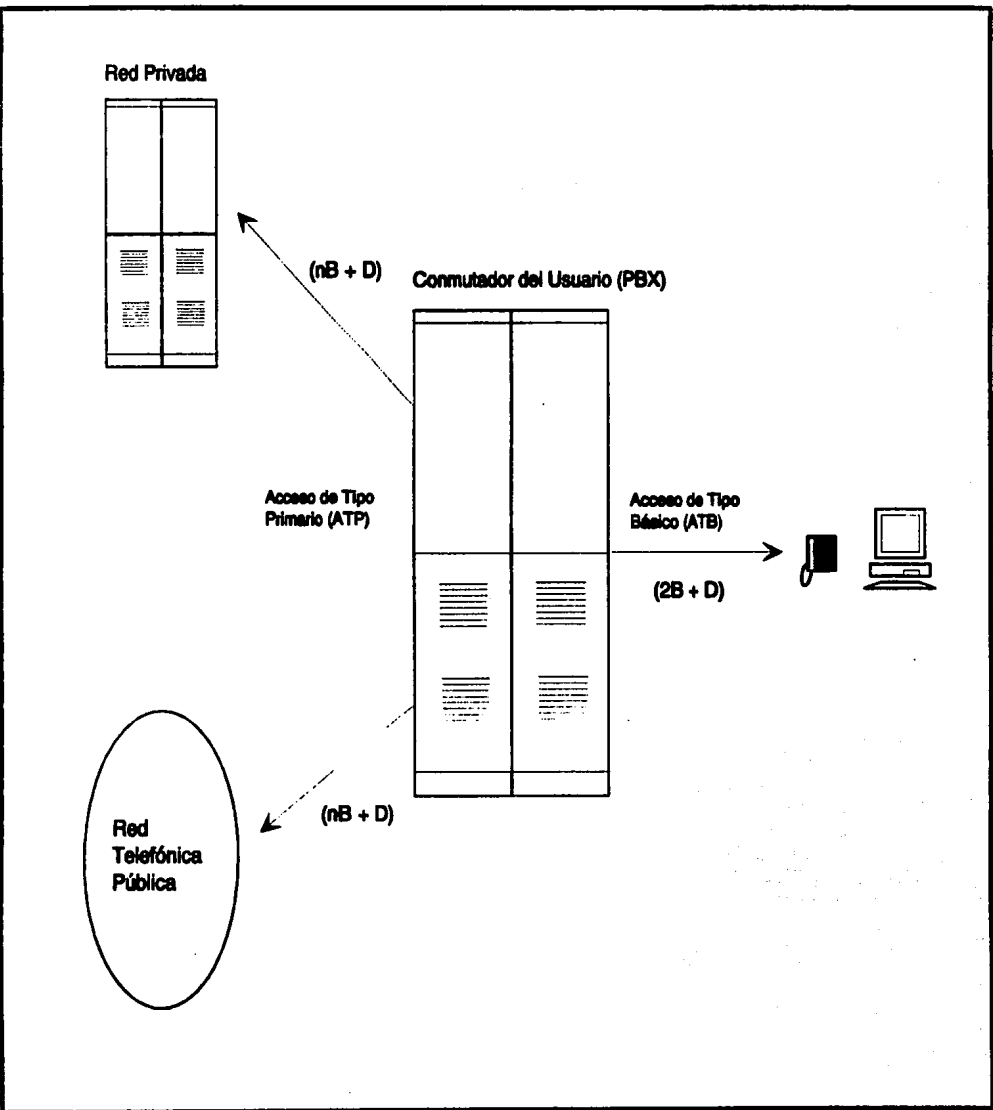
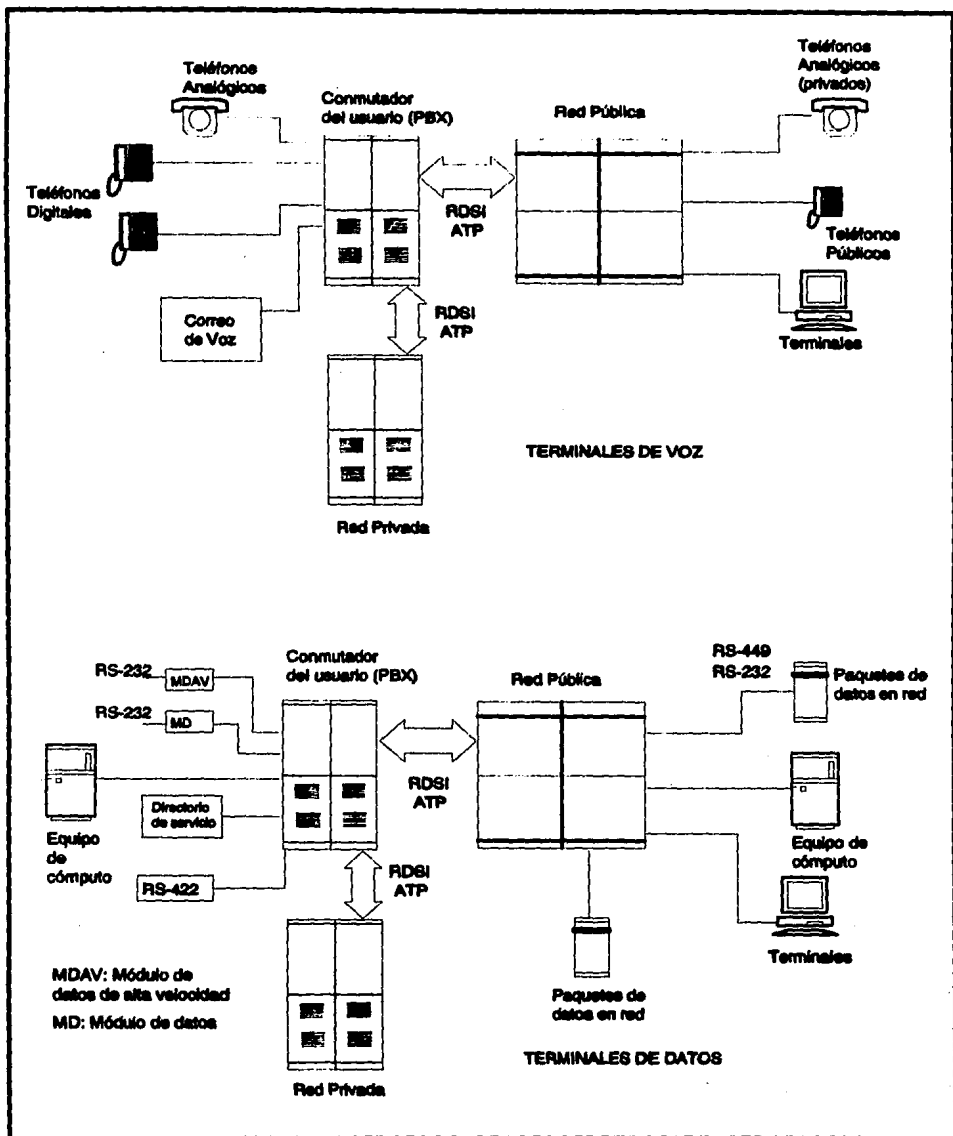


Figura 2.2 Terminales de voz y datos en conectividad con ATP



## 2.1.2 Protocolos utilizados

Los protocolos de RDSI dictan el formato, temporización y secuencia usados para el intercambio de datos y el control de información entre dos terminales conectadas a través de una red.

Estos protocolos están basados en modelo que contiene siete leyes desarrollados por la Organización Internacional de Estándares (ISO). Este modelo de siete leyes llamado el Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos, ha sido adoptado por el CCITT. Este es punto de apoyo para el servicio de RDSI. RDSI utiliza normalmente cuatro de estas siete leyes:

ley 1 - ley física

ley 2- ley de conexión

ley 3- ley de red

ley 4- ley de aplicación

Cada ley utiliza una serie de servicios provistos por cada estructura de cada ley que se encuentra en anterior a la de referencia, y se apoya en estos servicios para realizar la función de comunicación para cumplir con el objetivo de cada una de ellas. Por ejemplo, la ley dos se apoya en los servicios de la ley uno y se combinan para proporcionar servicios a la ley tres. Esta combinación de leyes permite la simplificación de protocolos complejos en una serie de bloques de mayor facilidad de uso cada uno de los cuales puede ser modificado sin afectar protocolos en otras leyes.

Las leyes uno a tres controlan la puesta en marcha de la conexiones. Estas leyes supervisan además la transmisión de información entre terminales.

Las leyes de protocolo de ATP son implementadas en los sistemas (conmutadores) con los siguientes elementos:

- \* Ley uno (ley física) con la interface al servicio (tarjetas).
- \* Ley dos (ley de conexión) implementación del canal D para la señalización.
- \* Ley tres (ley de red) implementada con el software de cada sistema.
- \* Ley cuatro (ley de aplicación) implementada con el software de cada sistema.

Existen dos configuraciones de RDSI conocidas como "30 B + D" o "n B + D". La diferencia se basa en el hecho de que un canal - D puede soportar varias portadoras



digitales. En otras palabras, se puede tener la posibilidad un canal - D por portadora digital o tener un canal - D soportando un cierto número de portadoras.

### 2.1.3 Estructura 30B + D

En este arreglo, cada portadora E-1 tiene su propio canal - D. Existen 32 ranuras de tiempo (canales) por cada portadora: el canal 0 está reservado para la información de la trama, el canal 16 es usado como el canal - D, dejando los restantes 30 canales libres para voz y datos, cada uno de 64 Kbps. La figura 2.3 muestra la estructura 30B + D.

La estructura 30 B + D cumple con la especificación I.431 del CCITT de interface primaria.

### 2.1.4 Estructura n B + D

En esta estructura, un solo canal D soporta a varias portadoras digitales. En este caso, se recomienda utilizar otro canal D como respaldo. Esta configuración se muestra en la figura 2.4 .

La estructura n B + D cumple la especificación Q.931 del CCITT.

## 2.2 Descripción de las funciones de RDSI

### 2.2.1 Introducción

RDSI permite crear una red inteligente basada en su propia señalización (fuera de banda). Esto hace posible la introducción de funciones adicionales y provee transparencia de red de muchas de las funciones existentes. Por ejemplo, funciones hasta ahora limitadas a un solo conmutador tal como re-dirección de llamada (desvío sin contestación, "saltos") son ahora provistos a través de toda la red. Funciones como nombre de la persona que llama, identificación de la línea que llama pueden ser enviadas y recibidas entre sistemas iguales y oficinas centrales.

### 2.2.2 Funciones de RDSI

#### \* Servicio básico de llamadas

Consiste en el manejo propio de la llamada ya sea de voz o datos y en la elaboración de planes de numeración.

Como manejo de la llamada se entienden las siguientes características:

- inicio de llamada
- término de llamada
- activación de función
- tonos de indicación (llamando, ocupado)

Figura 2.3 Estructura 30B+D

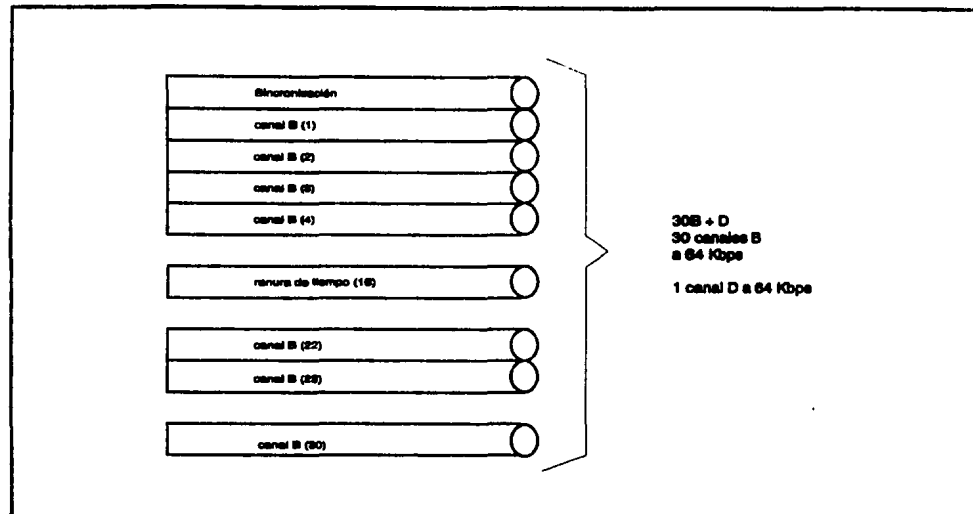
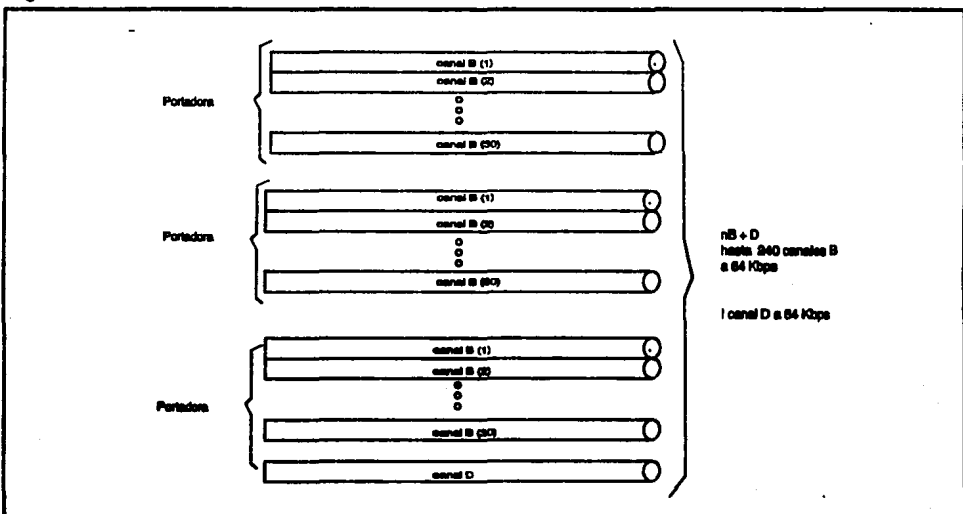


Figura 2.4 Estructura nB+D



**\* Transferencia de llamadas**

Cualquier llamada puede ser transferida a cualquier punto dentro de la red.

**\* Conferencia múltiple**

Permite la comunicación simultánea con participantes dentro de la red privada y con participantes en la red pública.

**\* Identificación de la línea que llama**

Esta facilidad permite la visualización en pantalla a través de toda la red del número y el nombre asociado en el lado terminal de la llamada. El tiempo que permanece activa esta función es el mismo que el de la llamada. (Fig. 2.5)

**\* Identificación de la línea en registros detallados de llamadas**

En caso de existir el registro, todos los datos se almacenarán en éste con la finalidad de contabilizar el costo del servicio desde cualquier punto en la red.

**\* Distribución de llamadas en operadoras**

Con esta facilidad, se puede hacer un enrutamiento de llamadas hacia las distintas operadoras en base a datos de horas de mayor tráfico.

Las llamadas son distribuidas en la red de acuerdo a ciertas tablas de programación, estas tablas definen la operadora principal y las alternativas en caso de que la primera se encuentre ocupada y un cierto número de llamadas en espera para esa posición se haya excedido. En caso de que todas las operadoras se encuentren ocupadas, las llamadas se distribuyen hacia la que tenga el menor número en espera.

**\* Interrupción de operadora en secreto**

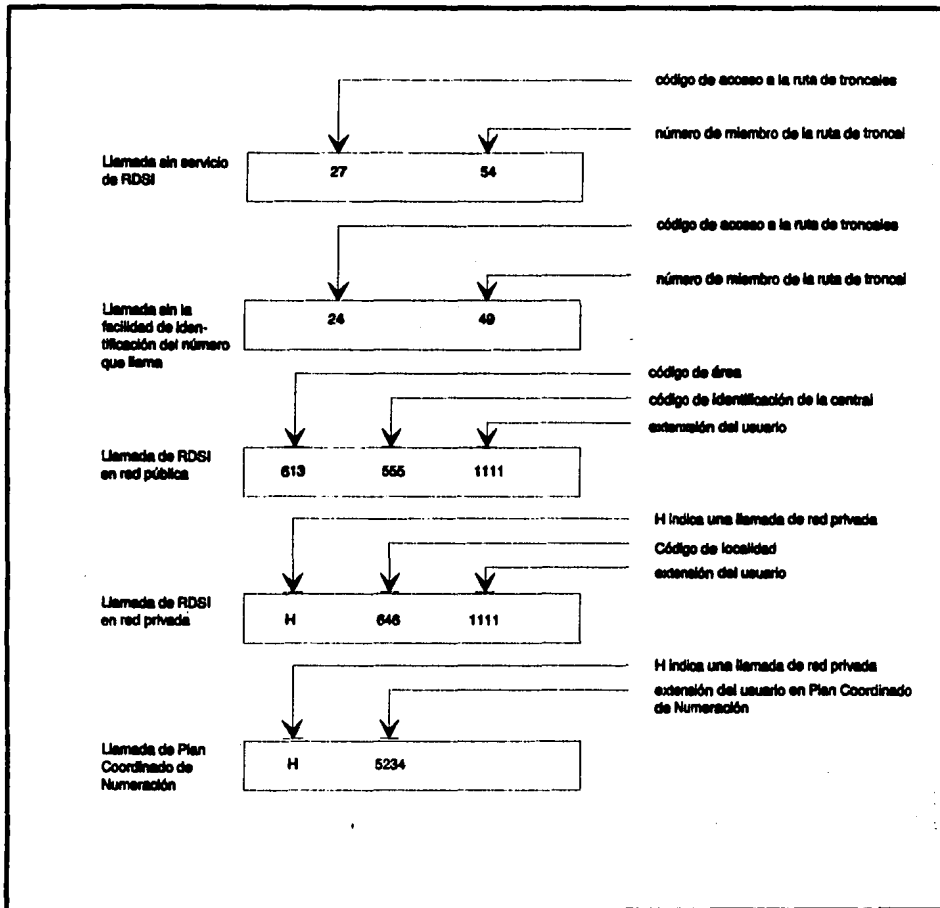
Una consola de operadora puede interrumpir una llamada establecida por diversas razones. Además, puede hablar con una de las dos partes a un tiempo sin que la otra escuche. A esta función se le conoce como interrupción.

Cuando se ha establecido la conexión entre la operadora y los participantes, la operadora puede dejar fuera de la conversación a alguno de ellos mediante la activación de esta función y hablar directamente con el otro, mientras esto sucede, el participante que está fuera de la conversación no escucha algún tono de aviso.

**\* Indicación y prevención de interrupción**

Por razones de confidencialidad, es posible que no se permita la interrupción de la operadora en llamadas establecidas fuera de la red privada, es decir, llamadas que estén

Figura 2.5 Ejemplos de formato de pantalla para identificación del número que llama



conectadas hacia la red pública. Como alternativa, se requiere que la operadora tenga un aviso de que se está haciendo este tipo de llamada antes de intentar una interrupción. Para esta función, se dan dos opciones:

1) Indicación de interrupción, con esta opción, si la operadora marca a una extensión ocupada durante esta operación, en la pantalla de la operadora aparecerá alguna opción especificada durante la programación:

- tres guiones unidos al final del número de la extensión marcada, indicando que se encuentra en una llamada hacia la red pública.

- un dígito además de los del número de extensión que indica algún estado específico.

En un ambiente de RDSI el dígito puede indicar cualquiera de los siguientes estados:

1 = La extensión está ocupada en una llamada fuera de la red privada o está participando en una conferencia.

2 = La extensión está ocupada en una llamada dentro de la red y no está participando en una conferencia.

3 = La extensión está ocupada pero la llamada no está establecida todavía, se encuentra en proceso de marcación o está timbrando.

4 = La extensión se encuentra bloqueada.

2) Prevención de interrupción, con esta opción la interrupción en la extensión es totalmente negada.

\* Restricción de conexión de llamadas

Permite que se programen condiciones limitativas sobre las conexiones a través de la RDSI. Con esto se evitan las configuraciones de llamada que provoquen problemas en la transmisión, recepción o el rendimiento de la red.

\* Direccionamiento de llamadas en red

El direccionamiento de llamadas en red provee facilidades de Desvío de Llamadas en Red Sin Contestación y Desvío de Llamadas en Red de Todas las Llamadas.

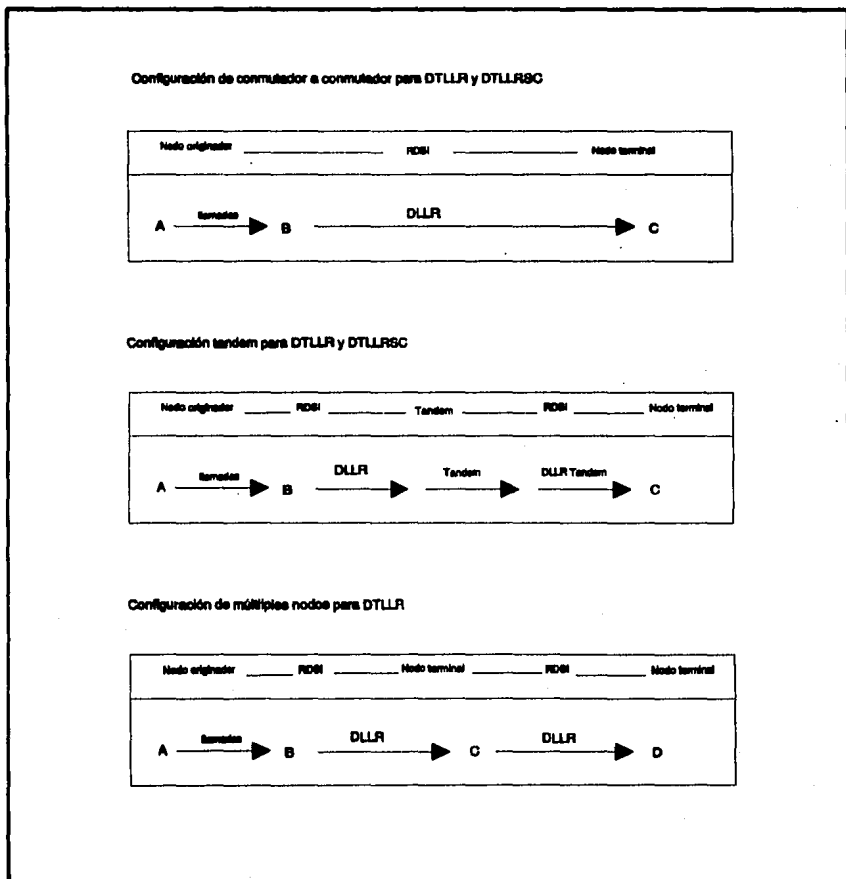
Las llamadas pueden ser además transferidas sobre la red pero la identificación de la línea que llama no mostrará la transferencia.

La facilidad de direccionamiento de llamadas en red está basada en la misma facilidad de cada sistema. Utilizando el direccionamiento de llamadas en red, el direccionamiento puede hacerse sobre más de un sistema. El usuario no nota la diferencia entre una llamada dirigida

dentro de un solo sistema y una llamada dirigida en la red, el número y el nombre de la línea que llama es el mismo en ambos casos.

Para el desvío de llamadas en red sin contestación, la llamada pasa a través de un conmutador solamente, en consecuencia, en una configuración de múltiples conmutadores, esta facilidad se puede realizar de la misma manera a través de toda la red. Ver la figura 2.6

Figura 2.6 Configuraciones para DTLR y DTLRSC



## Terminología del direccionamiento de llamadas

Hay cuatro partes envueltas en el direccionamiento de llamadas: el originador, el receptor original llamado, el direccionador y el receptor final.

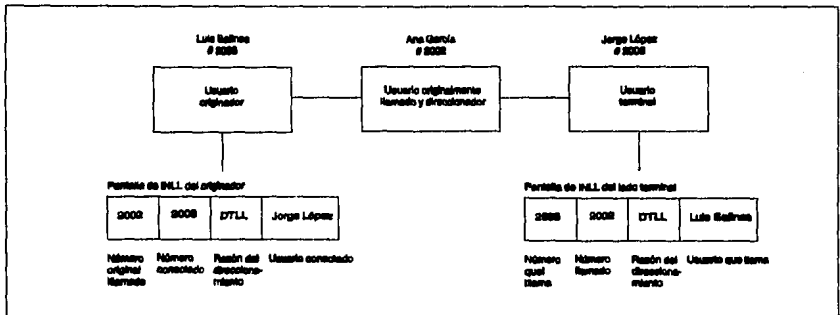
En un direccionamiento sencillo, la llamada es dirigida una vez (Figura 2.7). Si A llama a B y B direcciona la llamada a C, entonces:

A es el originador

B es receptor original llamado

C es el receptor final

Figura 2.7 Direccionamiento sencillo



Con direccionamientos adicionales, la terminología cambia (Figura 2.8). Por ejemplo, si A llama a B, B direcciona a C, C direcciona a D y D direcciona a E, entonces:

A es el originador

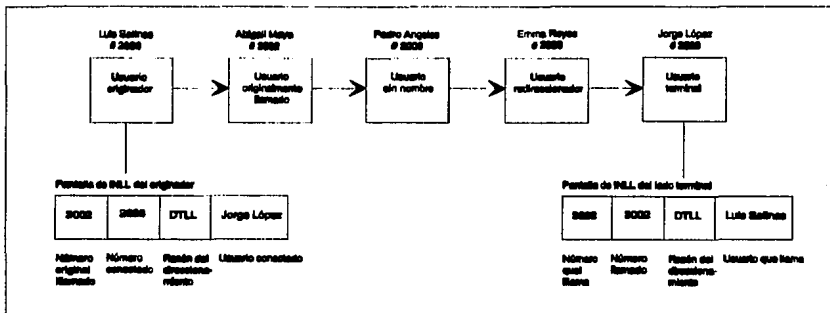
B es el receptor original llamado

C es el participante sin nombre

D es el direccionador

E es el receptor final.

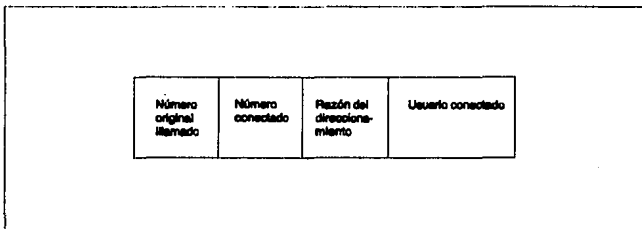
Figura 2.8 Direccionamiento múltiple



**Notificación de direccionamiento del originador**

Si el originador tiene el servicio de Identificación de la Línea que Llama, entonces el teléfono muestra la razón del direccionamiento. En la figura 2.9 se muestra el formato en el que se presenta la información.

Figura 2.9 Pantalla del usuario originador con Identificación de Línea que Llama



**Notificación de direccionamiento en el receptor final**

Si el receptor final tiene el servicio de Identificación de la Línea que Llama, se muestra la razón del direccionamiento. En la figura 2.10 se muestra el formato en el que se presenta la información.



Figura 2.10 Pantalla del usuario terminal on Identificación de Línea que Llama

Número que llama	Número originalmente marcado	Razón del direccionamiento	Usuario conectado
------------------	------------------------------	----------------------------	-------------------

### Tonos de direccionamiento

El tono que recibe el receptor original llamado es determinado por la causa del direccionamiento. Cuando la llamada no se puede conectar porque la extensión a la cuál se esta direccionando está ocupada y otro direccionamiento no está activado, el originador recibe un tono de ocupado. En este caso, se puede dar algún tratamiento para que la llamada sea conectada en una extensión final.

### Configuraciones de direccionamiento de llamadas en red

Los siguientes ejemplos muestran diversas configuraciones para la implementación del direccionamiento de llamadas en red.

#### Direccionamiento del Desvío de Llamadas en Red de Todas las Llamadas

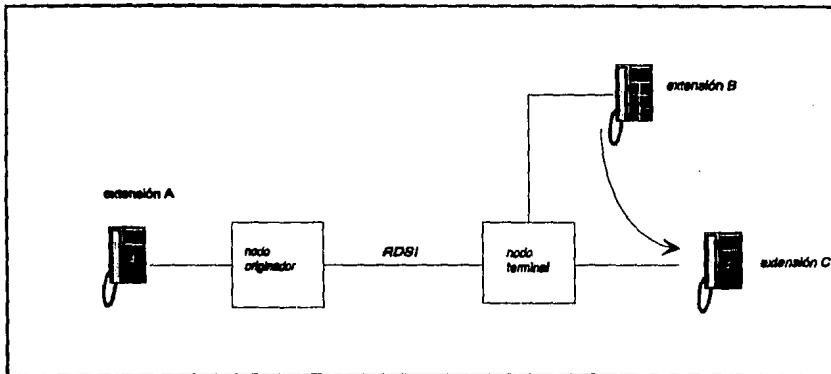
##### Redireccionamiento en intranodo (Figura 2.11)

- La extensión A llama a B que se encuentra en otro nodo. B tiene la función de Desvío de Todas las Llamadas y por lo tanto desvía la llamada hacia C.

- La llamada es desviada entonces a C. La extensión C se encuentra en el mismo nodo terminal que B.

- En el nodo terminal, la extensión C manda la información de Identificación de la Línea que Llama a la extensión A. Cuando la extensión C contesta la llamada, el mensaje es enviado al nodo originador a la extensión A.

Figura 2.11 Direccionamiento de llamadas en intranodo



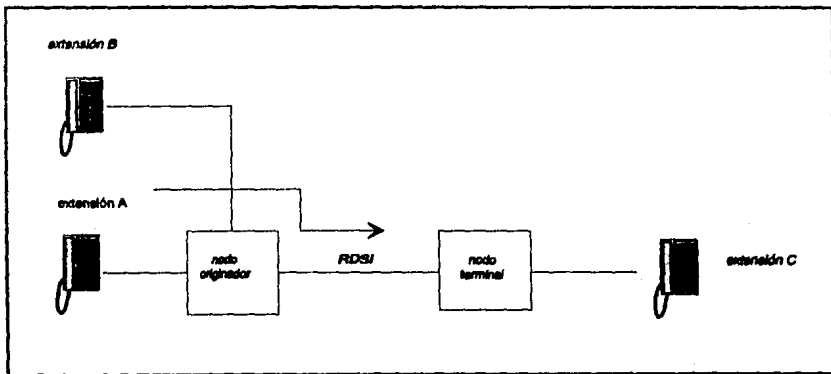
Redireccionamiento en internodo (Figura 2.12)

- A genera una llamada a B. La extensión B tiene la función de Desvío de Todas las Llamadas y desvía la llamada hacia C, que está localizada en otro conmutador en el nodo terminal.

- El mensaje que contiene el número marcado, el número que llama, el número original marcado y la razón del direccionamiento del originador, es enviado con la llamada.

- Cuando C contesta la llamada, el mensaje es enviado al nodo originador indicando la respuesta a la llamada.

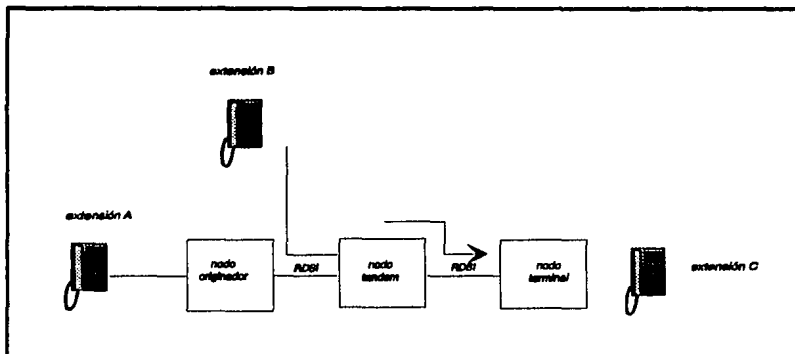
Figura 2.12 Direccionamiento de llamadas en internodo



### Redireccionamiento en TANDEM (Fig. 2.13)

- La extensión A genera una llamada en internodo a B. B tiene la función de Desvío de Todas las Llamadas y envía la llamada hacia C que se encuentra en otro nodo.
- La llamada es transferida hacia el nodo TANDEM y después es enviada hacia C en el nodo terminal.
- El mensaje que acompaña a la llamada desde el TANDEM hacia el nodo terminal contiene la información del número marcado (extensión C), el número que llama (Extensión B), y la razón del direccionamiento.
- El nodo terminal manda un mensaje al nodo originador que contiene la información del direccionamiento con la indicación de timbrando en C.
- Cuando C contesta la llamada, el mensaje de respuesta es enviado primero al nodo TANDEM y después al nodo originador.

Figura 2.13 Direccionamiento en tandem

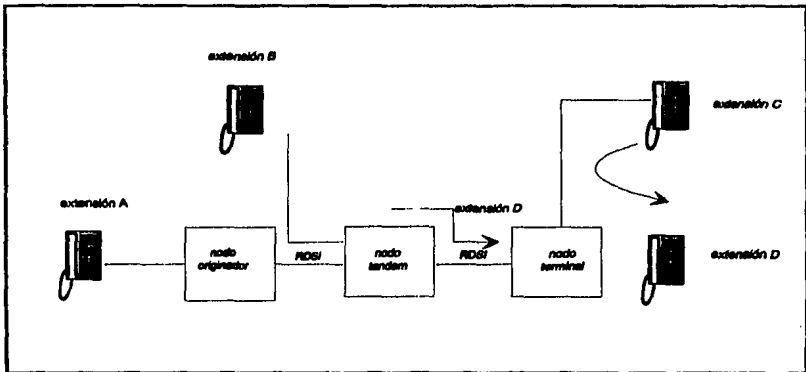


### Redireccionamiento en TANDEM - Intranodo (Fig. 2.14)

- A genera una llamada en internodo a B, esta extensión tiene la función de Desvío de Todas las Llamadas y envía la llamada hacia C que se encuentra en otro nodo y además tiene la función de desvío activa y manda la llamada hasta D en el mismo nodo.
- La llamada es desviada desde el nodo TANDEM al nodo terminal hacia la extensión C. La información de Identificación de la Línea que Llama es enviada como mensaje con la llamada, esta información incluye el número marcado (C), el número que llama (A), el número marcado original (B) y la razón del direccionamiento.

- La llamada es entonces desviada a la extensión D en el nodo terminal y manda la información del desvío al nodo original (extensión A).

Figura 2.14 Direccionamiento en tandem e intranodo



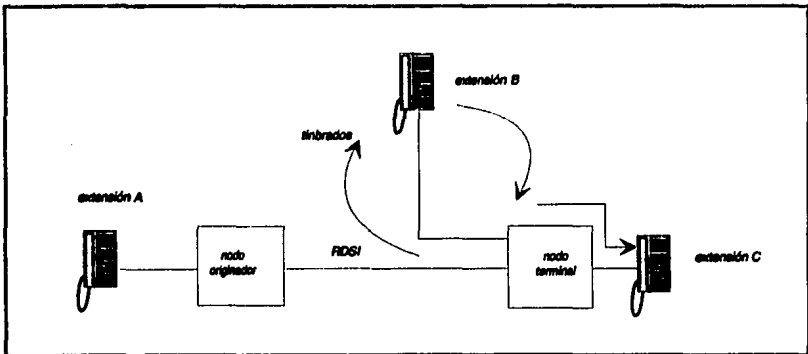
#### Direccionamiento del Desvío de Llamadas en Red sin Contestación (Fig. 2.15)

- A genera una llamada en internodo a B que tiene la función del desvío de llamada sin contestación y envía la llamada a C.

- La llamada es transferida a C cuando el timbrado termina. El nodo terminal manda un mensaje al nodo originador que contiene el número direccionado (C) y la razón del direccionamiento.

- Cuando la extensión C contesta la llamada, el modo terminal genera un mensaje al nodo originador indicando la respuesta.

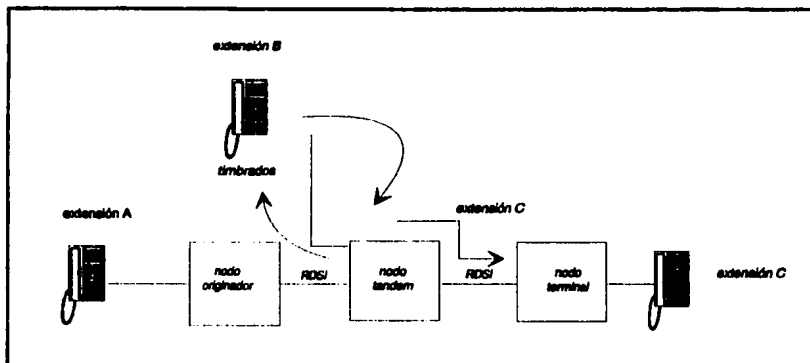
Figura 2.15 Direccionamiento en red de llamadas sin contestación



Direccionamiento en TANDEM del Desvío de Llamadas en Red sin Contestación (Fig. 2.16)

- A genera una llamada en internodo a B que tiene la función de desvío de llamada sin contestación y pasa la llamada a C.
- La llamada es transferida a C cuando el timbrado en B termina.
- El mensaje enviado al nodo terminal contiene la información del número marcado (C), número que llama (A), el número marcado original (B) y la razón del direccionamiento.
- El nodo terminal manda un mensaje al nodo tandem el cual envía a su vez al nodo originador con el número al cual se direccionó la llamada (C) y la razón del direccionamiento.

Figura 2.18 Direccionamiento en tandem del Desvío de Llamadas en Red Sin Contestación



#### \* "Brinco" de llamadas en red

Permite que una llamada se transfiera automáticamente a través de toda la red conectada por la RDSI. Además, se muestra la información de los números conectados y la razón del "brinco", por ejemplo, si el número originalmente marcado está ocupado.

#### \* Retrollamada en red

Esta función permite que la extensión que llama (extensión A) y encuentra a la extensión B ocupada sea notificada en cualquier punto y desde cualquier punto de la red cuando la extensión B se encuentre disponible. Después de la notificación, cuando la extensión A acepta la retrollamada, una llamada normal es puesta en la extensión B sin necesidad de que A tenga que marcar nuevamente.

La facilidad de retrollamada opera en modo de "notificación libre". Esto significa que el conmutador en el nodo terminal determina cuando la extensión originalmente marcada está disponible y cuando notifica al nodo originador.

Cuando mas de una extensión activa la función de retrollamada en el conmutador terminal, las llamadas comienzan a formarse en una fila para ser contestadas bajo el término de que el "primero que llega, primero en ser atendido". Cuando la extensión llamada está disponible, sólo el primero que llamó es notificado.

Una vez que se ha activado la retrollamada, el estado del número marcado es observado mientras:

- no intente otra llamada inmediatamente

- o la retrollamada sea cancelada manualmente o por tiempo

**\* Retrollamada en llamada sin contestación**

Esta función permite a quien llama a una extensión libre pero que no contesta, activar una forma de retrollamada. Cuando la extensión está colgada y despues desculega, se manda la notificación en ese momento de la misma manera que se hace en la retrollamada en situación de ocupado.

## CAPITULO III 3 PROPUESTA DE ENLACE Y JUSTIFICACION

### 3.1 Antecedentes

Bozell es una compañía dedicada al manejo de la publicidad. Sus oficinas principales se encuentran ubicadas en Nueva York y cuenta con filiales en México, Argentina y otros países de América.

Debido a la magnitud de las campañas publicitarias que maneja esta compañía, las necesidades de comunicación son verdaderamente importantes ya que Bozell se ocupa de la publicidad de compañías tales como Cryhsler, Superama, Telmex entre otras.

Bozell estaba localizado en Av. Paseo de la Reforma # 450 en la glorieta de la Diana Cazadora en el Distrito Federal y tuvo que cambiar de dirección debido a que el edificio dónde se encontraba no era de su propiedad y además el contrato de renta no se renovó porque la compañía poseedora del edificio decidió ocuparlo para fines propios.

En la dirección anterior, personal de Bozell se encontraba en 4 pisos del edificio y el demás personal en una casa situada a un lado del edificio con entrada por una de las calles cercanas.

Bozell se vio obligada a buscar una nueva dirección para sus instalaciones encontrando ésta en dos edificios ubicados en la colonia Lomas de Chapultepec. Uno en Av. Paseo de la Reforma # 106, frente a la fuente de Petróleos Mexicanos y otro en la calle Monte Pelvoux # 190, en el Distrito Federal. Estos edificios se encuentran separados por una cuadra de distancia.

Como ya se mencionó, en la dirección anterior el personal se encontraba en dos locales diferentes; la comunicación entre ambos edificios se realizaba marcando completamente el número de conmutador o de número directo para lograr la localización de alguna persona en particular. En otras palabras, aunque se generaba una llamada dentro de la misma compañía, ésta se tenía que hacer como una llamada externa.

De aquí surgió la necesidad de una comunicación rápida y eficiente, ya que mientras el personal de la empresa aumentó en número y quedó separado, el número de clientes de Bozell también aumentó en número.

Por este cambio de gran magnitud Bozell decidió invertir en una amplia gama de equipo para la realización del trabajo propio de la empresa. Basándose en este hecho, se renovó totalmente el mobiliario: escritorios, sillas, decoración, etc., por otro lado, se decidió comprar e instalar equipo de comunicación nuevo tanto en Reforma como en Monte Pelvoux. Este equipo de comunicación se refiere al conmutador.

### 3.2 Objetivos a cumplir

Los objetivos que se buscan con este cambio de equipamiento se enlistan a continuación:



- Brindar un servicio mas eficiente a todos los clientes. La mayoría de la información que maneja Bozell fluye vía telefónica: solicitud de nuevas campañas, fechas de aparición de las mismas, consultas con proveedores, consultas en conferencia con las oficinas principales.

- Tener un equipo que sea compatible 100% con la tecnología utilizada por Teléfonos de México para acceso sin problemas a la Red Pública y a la Red Digital de Servicios Integrados.

- Contar con un equipo de fácil utilización para los usuarios que permita un manejo de llamadas mas eficiente evitando así pérdidas de tiempo innecesarias para quien llama.

- Localización rápida del personal de la empresa mediante facilidades propias del equipo y a través del enlace.

- Sentar una tecnología base para aplicaciones avanzadas con modificaciones mínimas tales como correo de voz y transmisión de datos.

### 3.3 Limitaciones para el cumplimiento de los objetivos

- Para brindar un servicio mas eficiente se necesita un equipo cuyas facilidades sean comprensibles para el usuario y le permitan tener una idea clara de lo que está sucediendo con la llamada que se está manejando en un determinado momento. Para esto se requiere que el equipo seleccionado cuente con una amplia variedad de funciones que permitan un manejo de llamadas más eficientes.

- Para alcanzar la compatibilidad mencionada, el equipo debe cumplir con las normas establecidas para comunicaciones dictadas por la CCITT tanto para redes analógicas y redes digitales, así como contar con la homologación correspondiente para su utilización en México.

- La ergonomía de un producto es muy importante y es un factor que debe tomarse en cuenta en conjunto con los demás elementos que circundan el medio ambiente de trabajo del usuario final. Para esto se necesita que los teléfonos a utilizar (y así mismo el sistema completo) no ocupen mucho espacio y que puedan ser movidos sin problemas de desconexión, falsos contactos, etc.

- Un sistema por sí solo no presenta dificultades en cuanto a las facilidades que tiene, el detalle consiste en lograr la conjunción de dos equipos de tal manera que se lleguen a comportar como un solo sistema. Para llegar a esto, se necesita un grado de tecnología que proporcione todas las facilidades necesarias para lograr este punto.

- A lo que se llama modificaciones mínimas es el hecho de que en el caso de realizar cambios, éstos no tengan que ser costosos o que intervengan muchos elementos, ya sea físicos (hardware) o de control (software).

### 3.4 Equipo telefónico seleccionado

El equipo que se instaló en los edificios de Bozell Publicidad fué un conmutador digital marca Northern Telecom modelo Opción-11, por ser éste quien cumple con todos los requisitos para alcanzar satisfactoriamente los objetivos descritos anteriormente dentro del marco de limitaciones establecidas.

Además, dicho equipo cuenta con características propias que lo hacen adecuado para este proyecto, a continuación se presenta una descripción general de este equipo.

Los sistemas de comunicaciones Meridian 1 son una familia de equipos de conmutación digital para voz y datos. Meridian 1 Opción 11 proporciona funciones avanzadas de procesamiento de llamadas de voz, una variedad de teléfonos digitales para responder a toda necesidad comercial y servicios integrados de valor agregado tales como Distribución Automática de Llamadas, Correo de Voz y operación en red.

Meridian 1 Opción 11 tiene la potencia de los sistemas grandes mas avanzados aplicando esta a establecimientos comerciales grandes o sucursales de grandes compañías que utilizan entre 30 y 200 líneas.

Pequeño y liviano, el Meridian 1 Opción 11 puede instalarse en la pared y está especialmente dimensionado y diseñado para instalaciones de esa capacidad.

La arquitectura de no bloqueo y el bus universal, pueden apoyar una variedad de tarjetas de línea y tarjetas de troncales universales, pre-programadas y de alta densidad, lo que permite una fácil instalación y conexión a una amplia gama de teléfonos y circuitos de oficina central. La tarjeta de Interface de Troncal Digital e Interface de Flujo Primario de Red Digital de Servicios Integrados proporciona acceso a redes públicas y privadas.

Meridian 1 Opción 11 proporciona óptimo almacenamiento de memoria de estado sólido para la base de datos del software del sistema. El control y memoria requiere sólo de dos tarjetas de circuitos, lo que asegura la más alta confiabilidad y mantenimiento del sistema.

Meridian 1 Opción 11 es el único sistema de comunicaciones con función de mensajes de voz (digital y plenamente integrada) que proporciona una calidad de voz superior. El sistema requiere sólo tres tarjetas de circuito de correo Meridian, lo que reduce los costos de hardware y asegura la utilización eficaz de los puertos de conexión. Además, Meridian 1 Opción 11 le permite elegir entre opciones de alimentación por corriente alterna o continua, para integración sencilla a los circuitos de alimentación eléctrica existentes.

La opción de corriente alterna tiene capacidad de autodetección para voltajes de entrada de 110/220 Vca. Ambas opciones cuentan con autodiagnóstico del sistema para evitar interrupciones del servicio.

### 3.4.1 Tipo de teléfonos a utilizar

Para el caso de este proyecto, se propusieron dos tipos de aparatos que pertenecen a la misma marca del conmutador y que tienen diferentes características. Se escogieron dichos aparatos de acuerdo al número de usuarios y las funciones que cada uno realizan, así mismo, se busca cumplir con los objetivos de fácil manejo para el usuario y flexibilidad para la movilización del aparato, por lo que a continuación se presenta una descripción de dichos teléfonos y el análisis técnico basado en las especificaciones propias para su selección.

### 3.4.2 Teléfono modelo M-2006

#### \* Características técnicas

- Una tecla para línea con indicadores de cristal líquido
- Cinco teclas de funciones con indicadores de cristal líquido
- Teclas fijas de retención y desconexión
- Indicador de luz en mensaje de espera
- Control independiente del volumen del auricular, timbre, zumbido y marcado con auricular colgado
- Montaje en pared o escritorio
- Dimensiones:
  - Largo: 21.2 cm
  - Ancho: 21.6 cm
  - Alto: 1.85 cm anterior y 9.26 cm posterior
  - Peso: 900 gr.
- Medio de operación:
  - Temperatura: 0° a 40° C
  - Humedad relativa: 5% a 95% sin condensación
- Requisitos de energía:
  - Voltaje de alimentación provisto con un solo par de hilos
  - Para aplicaciones de datos y timbre auxiliar se requiere de una fuente de energía adicional
  - Transformador para alimentación de la fuente adicional
- Distancia máxima de instalación:
  - 1000 m con cable calibre 24 AWG
- Cumple satisfactoriamente con las especificaciones de la Entidad Norteamericana de Pruebas, la Asociación de la Industria Electrónica y de la CCITT, así como de compatibilidad para audífonos de la Comisión Federal de Comunicaciones.

### 3.4.3 Teléfono M-2616

#### \* Características técnicas

- Dieciseis teclas para línea o funciones con indicadores de cristal líquido
- Teclas fijas de retención y desconexión

- Indicador de luz en mensaje de espera
- Control independiente del volumen del auricular, timbre, zumbido y marcado con auricular colgado
- Montaje en pared o escritorio
- Dimensiones:
  - Largo: 21.2 cm
  - Ancho: 25.8 cm
  - Alto: 1.85 cm anterior y 9.26 cm posterior
  - Peso: 1100 gr.
- Medio de operación:
  - Temperatura: 0° a 40° C
  - Humedad relativa: 5% a 95% sin condensación
- Requisitos de energía:
  - Voltaje de alimentación provisto con un solo par de hilos
  - Para aplicaciones de datos y timbre auxiliar se requiere de una fuente de energía adicional
    - Transformador para alimentación de la fuente adicional
- Distancia máxima de instalación:
  - 1000 m con cable calibre 24 AWG
- Cumple satisfactoriamente con las especificaciones de la Entidad Norteamericana de Pruebas, la Asociación de la Industria Electrónica y de la CCITT, así como de compatibilidad para audífonos de la Comisión Federal de Comunicaciones.

Estos dos modelos de aparatos telefónicos fueron los que mejor se ajustaron a las condiciones establecidas desde el punto de vista usuario ya que dichos aparatos están contruidos de tal forma que su utilización es muy fácil.

Por otro lado, el medio ambiente en el que se instalaron los teléfonos es propicio para una larga vida de uso ya que todas las condiciones técnicas y ambientales están dentro de las especificaciones del fabricante.

### 3.4 Enlace propuesto

Para cumplir plenamente los objetivos fijados anteriormente y las necesidades de la compañía, se ha hecho un análisis entre diversas opciones para llegar a una solución que cubra satisfactoriamente todos los requisitos. El análisis de alternativas se presenta mas adelante.

El enlace que se propuso es de tipo digital E-1 (2.048 Mbps) entre los dos conmutadores con facilidades de Red Digital de Servicios Integrados para la red privada y otro enlace E-1 para acceso a la red pública. Esta tecnología es la que permite una conjunción entre los dos conmutadores totalmente "transparente" para el usuario además de proveer una cantidad de funciones de gran versatilidad que en conjunto con las interfaces de cada conmutador, se puede llegar a implementar una red con una amplia gama de aplicaciones.

El medio de transmisión es por medio de fibra óptica para el caso del enlace conmutado en ambos edificios así como para el enlace dedicado entre ambos.

En la figura 3.1 se muestra la topología de conexión de Red Digital para Bozell Publicidad.

En el esquema mostrado, se observa cómo es la conexión hacia la central pública (Central Valle) de cada uno de los edificios de Bozell y los servicios proporcionados a cada lugar.

La ruta de acceso del enlace dedicado es a través de Bozell Monte Pelvoux y termina en Bozell Reforma. Así mismo cada enlace conmutado es independiente aunque sea enviado desde la misma central.

### 3.5 Justificación del enlace RDSI

Como se mencionó en el inciso anterior, para llegar a la solución del enlace por medio de tecnología digital se realizó un análisis de varias propuestas considerando ventajas y desventajas de cada una así como la factibilidad de realización desde el punto de vista técnico y según las condiciones existentes para el caso específico de Bozell.

A continuación se presenta dicho análisis.

#### 3.5.1 Análisis de alternativas

Para el caso de Bozell Publicidad se contemplaron varias propuestas para hacer el enlace de un conmutador a otro. A continuación se mencionan dichos tipos de conexión y los puntos a favor y en contra que cada uno tienen.

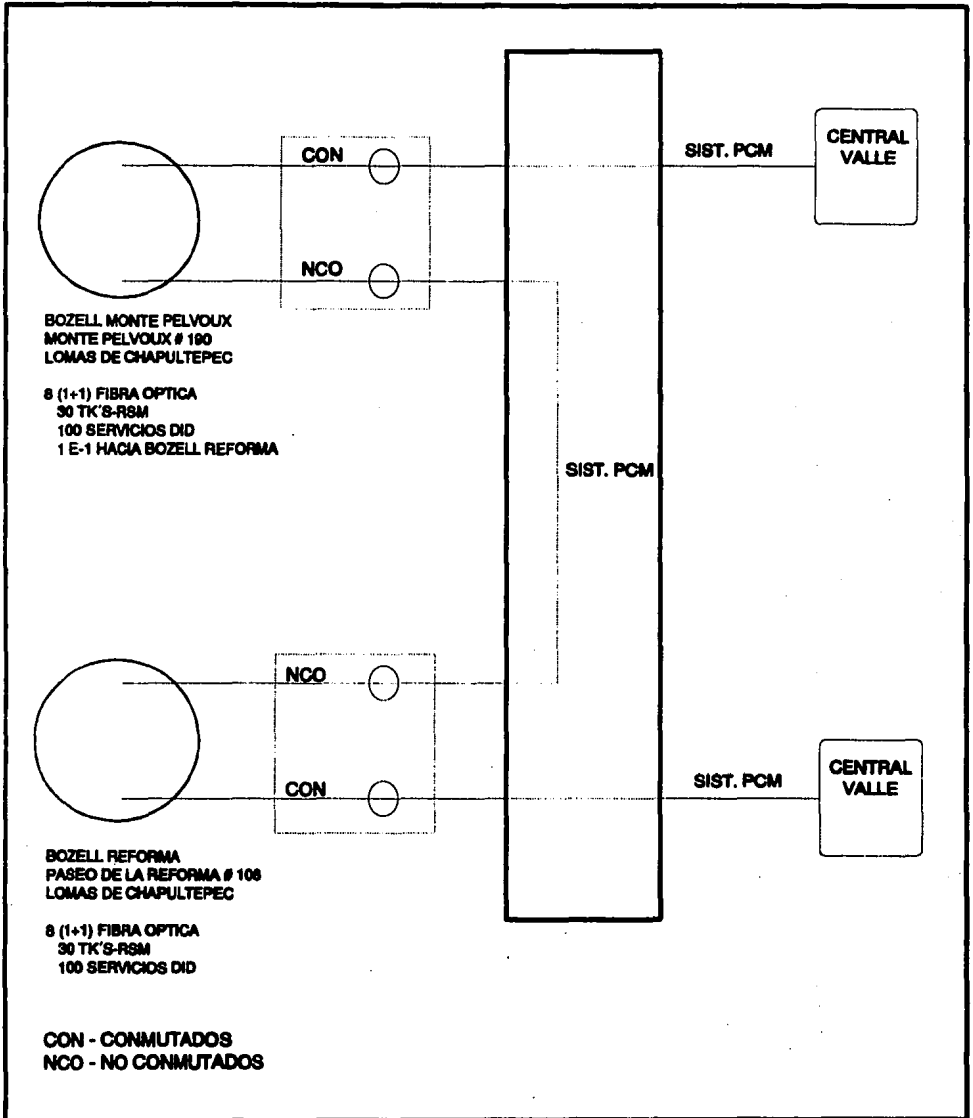
#### 3.5.2 Enlace troncal - extensión

Consiste en mandar de un conmutador extensiones que entran como troncales al otro sistema y viceversa. La manera de llegar a un lado y a otro consiste en marcar un determinado número (de extensión) en un sistema y la llamada se anuncia en la consola de operadora del otro lado como si fuera una llamada de la red pública. La operadora se encarga de transferir las llamadas a las extensiones solicitadas.

#### Ventajas

- Este tipo de enlace es muy barato porque no necesita mas que dedicar algunos puertos de extensiones y de troncales en el conmutador para hacer el enlace.
- Recomendable cuando las distancias entre conmutadores son pequeñas.

Fig. 3.1 Topología de conexión de RDSI para Bozell Publicidad



## Desventajas

- Disminuye la capacidad propia del conmutador cuando se requieren muchos enlaces, ya que se utilizan más puertos de troncales y extensiones que pueden ser utilizados para uso del sistema.
- Por cada enlace se requiere un cableado dedicado.
- Carga de trabajo adicional para la operadora al transferir mas llamadas.

Para Bozell este tipo de enlace no funcionó debido a la distancia entre los edificios y porque el trabajo de cableado en el exterior es exclusivo de Teléfonos de México. Por otro lado, se necesitaban tarjetas de extensiones y troncales analógicas con el consecuente incremento del costo para la implementación del enlace.

### 3.5.3 Enlace vía microondas

Consiste en el envío y recepción de señales con equipo de radiofrecuencia y a través de una antena.

## Ventajas

- Rapidez en el envío de la señal.
- Instalación del equipo en muy corto tiempo.
- El medio de transmisión es el aire, el cual no tiene costo.
- Sistemas totalmente respaldados en caso de falla.

## Desventajas

- Utilización de repetidores en distancias largas.
- Para el diseño del enlace se deben tomar en cuenta las condiciones del clima y el tipo de terreno.
- La lluvia afecta la señal en gran forma sobre distancias pequeñas.

Para Bozell este tipo de enlace no funciona debido a que se hubiera tenido que instalar estructuras para colocar las antenas en una posición que permita una línea de vista entre los dos puntos, ya que esto es una condición importante.

### 3.5.4 Enlace vía satélite

Consiste en el envío y recepción de señales mediante el uso de un satélite.

#### Ventajas

- Reduce costos de llamadas de larga distancia al integrarse una red privada.
- Recomendable para distancias largas entre localidades.

#### Desventajas

- Retardo de la señal, lo que afecta en gran medida a la transmisión de datos.
- Interferencia, aunque existen diferentes bandas para la transmisión de la señal, de alguna manera existen factores que deben tomarse en cuenta.
- Costo, la inversión inicial es muy alta por lo que debe evaluarse con detenimiento.

Para Bozell este tipo de enlace es muy costoso porque hay que instalar todo el equipo de la estación, las antenas y conseguir el espacio en el satélite. Además, la distancia que existe entre las localidades es muy corta para justificar dicho enlace.

### 3.6 Justificación del enlace digital

La Red Digital de Servicios Integrados es una estrategia global de red que provee una red de comunicaciones de voz y datos sencilla e inteligente. RDSI es una serie de estándares que definen la siguiente generación de servicios digitales integrados.

Algunos de los beneficios de RDSI son los siguientes:

- \* rapidez, transmisión libre de ruido, seguridad y rentabilidad.
- \* habilidad de manejar varios tipos de información: voz, datos, audio y video.
- \* interfaces estándar que permiten una tecnología 100% compatible entre diversas marcas de productos.
- \* configuración flexible cuando se combinan facilidades en redes públicas y privadas.
- \* no hay pérdidas de información si ocurre una distorsión en la corriente de pulsos (las señales erróneas se retransmiten).



Además de las ventajas técnicas que ofrece las Red Digital de Servicios Integrados, la propuesta de implementación de este enlace se justifica totalmente bajo los siguientes puntos:

1.- Costo. Además de las razones técnicas por las que se determinó que las alternativas de enlace no son soluciones viables para la solución del problema, a continuación se presenta una comparación desde el punto de vista económico para reforzar el hecho de que la solución final es la correcta.

#### -Enlace troncal-extensión

Para implementar este tipo de enlace se requieren al menos 16 canales de conexión para dar suficiente "espacio" para el tráfico de llamadas de un edificio al otro. En este caso, se requiere una tarjeta de extensiones analógicas de 16 puertos y dos tarjetas de troncales analógicas de 8 puertos cada una.

Tipo de tarjeta	Precio (dólares)
Extensiones analógicas	2628.0
Troncales analógicas (dos)	5434.0
Gabinete de expansión	4233.0
<b>Precio total de equipo</b>	<b>12295.0</b>

Además, se debe aumentar el precio del cableado por el exterior el cual es realizado por Teléfonos de México.

#### - Enlace vía microondas

Para la implemetación de este tipo de enlace se necesita el equipo de radiofrecuencia, las antenas de transmisión-recepción y las estructuras para instalar dichas antenas. Uno de los sistemas más económicos es de 20,000 dólares aproximadamente.

#### - Enlace vía satélite

Además del equipo requerido para la estación terrena, se necesita contratar el espacio para la transmisión de la señal en el satélite, ya sea público (Sistemas Morelos y Solidaridad) o privado.

El costo de las estaciones para este enlace es de alrededor de 50,000 dólares mas la renta del espacio en el satélite.

#### - Enlace E-1

La interface necesaria para la conexión hacia la red digital consta simplemente de una tarjeta electrónica del mismo tipo que las tarjetas de extensiones y que tiene incluida toda la señalización requerida para su operación (canal D y reloj de sincronía). La conexión, como

ya se mencionó, es por medio de un par de cables coaxiales. A continuación se presenta el costo de todos los elementos que intervienen en la realización del enlace.

Elemento	Costo (Dólares)
Tarjeta de interface (dos)	11220.0
Enlace E-1 dedicado	4040.0
Precio total	15260.0

Cómo se puede ver en el análisis y comparando la opción del enlace E-1 con el tipo troncal-extensión, este último es mas barato pero deben tomarse en cuenta los siguientes puntos: se tiene sólo la mitad de la capacidad (16 canales), no se tienen las facilidades de RDSI, se incrementa el trabajo para la operadora.

Por lo tanto, el enlace E-1 es el que presenta las mayores ventajas tanto técnicas como económicas para este caso en particular.

Además, el costo es bajo debido a que Telmex es cliente de Bozell en cuanto a los gastos de publicidad, el precio final es menor que el precio normal a cualquier cliente.

2.- Facilidad de la instalación. La instalación de todos los elementos que conforman el enlace digital es rápida y sin complicaciones ya que el equipo de Telmex consta de gabinetes modulares sencillos de colocar porque son pequeños y de material ligero. Así mismo, la conexión física del servicio hacia el conmutador consta de un par de cables coaxiales que se instalan directamente en la tarjeta correspondiente.

3.- Aprovechamiento de infraestructura. Teléfonos de México cuenta con diferentes instalaciones de nodos de Red Digital en la zona, por ejemplo, un usuario de gran importancia que se localiza en el área es Hewlett Packard cuyas oficinas se encuentran en la calle de Monte Pelvoux.

Esta es una razón determinante para el proyecto de Bozell Publicidad ya que sólo se hicieron modificaciones mínimas en la red de Teléfonos de México para implementar el servicio en sus respectivos edificios.

Todos estos elementos hacen del enlace digital una alternativa segura, de gran alcance desde el punto de vista técnico pero sobre todo se establece una tecnología base para aplicaciones futuras con modificaciones mínimas. A partir de éste momento aplicaciones como videoconferencia y transmisión de datos a alta velocidad dependerán sólo de los productos que para este fin existan, además de que se tiende a globalizar todos los servicios de comunicación en un sólo sistema para tener un mejor control de los mismos.

## CAPITULO IV IMPLEMENTACION DEL ENLACE

### 4.1 Pormenores de la instalación

A continuación se muestra el proceso llevado a cabo para la terminación del proyecto en su parte técnica.

Dicha parte se constituyó por varias etapas:

#### 4.1.1 Entrega de requisitos a Bozell para el acondicionamiento del local dónde se instalará el conmutador.

Esta etapa consta de una serie de especificaciones técnicas para que el conmutador con sus funciones dentro de ciertas condiciones tanto físicas como ambientales para asegurar un desarrollo óptimo.

Las especificaciones a cumplir son las siguientes:

\* El cuarto debe estar limpio y ventilado. cada gabinete puede disipar hasta 500 W de potencia en forma de calor, por lo que la ventilación debe ser suficiente para mantener la temperatura en un nivel aceptable.

La temperatura debe mantenerse entre 0° y 30° C

\* El lugar donde el equipo sea montado debe estar libre de vibraciones y por lo menos contar con dos paredes sólidas

\* El equipo debe situarse a mas de cuatro metro de fuentes de interferencia electrostática, electromagnética o de radiofrecuencia.

Estos tipos de fuentes pueden ser:

- salidas de agua a vapor
- herramientas de poder (taladros, pulidoras)
- aspiradoras
- máquinas de oficina (impresoras láser, copiadoras)
- todo tipo de motores eléctricos
- transformadores eléctricos

\* El local deberá tener capacidad para acomodar:

- Gabinetes del conmutador
- Distribuidor principal con llegadas de red interna, acometida de Telmex y el equipo de RDI

- Terminal de programación y mantenimiento, para lo cual se necesita de una silla y un escritorio pequeño.

- Equipo misceláneo, como teléfono de mantenimiento, módem, impresora.  
En la figura 4.1 se muestra la posición final de los equipos de Bozell Publicidad.

\* Requerimientos de alimentación eléctrica

- Dos contactos dobles polarizados.

- Circuito de carga dedicado, con interruptor termomagnético de 20 A.

- Voltaje de alimentación: 120 V CA, 60 Hz.

- Tierra física efectiva con cable calibre # 6 AWG.

#### 4.1.2 Entrega de una base de datos por parte de Bozell para la programación del conmutador.

Aquí se obtienen los datos necesarios para la implementación de las funciones tanto del conmutador como del enlace.

En esta etapa se capturan datos tales como:

\* Nombre del usuario

\* Número de extensión de cada usuario

\* Códigos de acceso a troncales

\* Número de llamada a operadora

\* Organización del Plan Coordinado de Numeración

\* Ubicación física de cada extensión

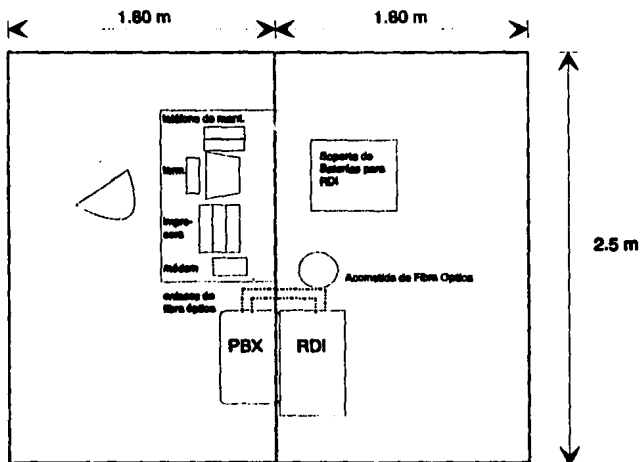
#### 4.1.3 Instalación física

Consiste en instalar todo el equipo en el lugar dónde trabajará, fijando el gabinete, colocando las tarjetas en el interior y realizando las conexiones necesarias a la red interna.

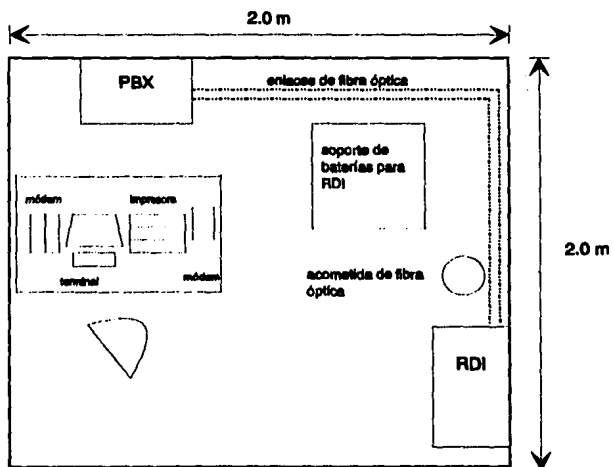
#### 4.1.4 Programación y realización de pruebas internas

Una vez con la base de datos, se realiza la programación del equipo y se procede a hacer las pruebas respectivas que consisten en conectar cada extensión del conmutador con cada extensión de la red del edificio y hacer un "timbrado" hacia esa extensión marcando el número correspondiente.

Figura 5.1 Posición final del equipo



Bozell Reforma



Bozell Monte Pelvoux

#### 4.1.5. Programación y realización de pruebas externas

En esta etapa se hacen las pruebas de los enlaces conmutados con la central telefónica. El proceso llevado a cabo consiste en varias etapas:

- Pruebas de continuidad (loop) en el lugar de la instalación, conectando y desconectando el enlace para revisión de enlace completo y alarmas en la central.
- Conexión del enlace al conmutador y verificación de continuidad entre el equipo de Telmex y el sistema telefónico.
- Programación de un canal para pruebas consistentes en marcación de entrada y de salida.

#### 4.2 Problemas durante la instalación

El trabajo de instalación y programación no tuvo problema alguno ya que se contó con la herramienta necesaria y la información técnica correspondiente del equipo.

Por otro lado, se tuvo un contratiempo en el edificio de Reforma # 106 con la entrega por parte de Telmex del enlace digital, ya que en ése momento no contaba con el equipo necesario en la central telefónica para dar el servicio correctamente. Por esta razón, entregó el enlace a través de un multiplexor dando como resultado que los 30 canales entraran al conmutador en forma analógica por medio de un par de cables de cobre como es el caso de una troncal normal.

Por esta situación, se tuvo que cambiar la tarjeta de troncal digital por las correspondientes tarjetas de troncal analógica. Para poder ajustar todas las troncales al equipo, se dejaron fuera varias extensiones. A continuación se muestra la razón de esto.

##### 4.2.1 Configuración inicial del equipo

El proyecto original está configurado de la siguiente manera:

###### Bozell Reforma

96 extensiones  
1 enlace E-1 conmutado  
1 enlace E-1 dedicado  
4 circuitos multifrecuenciales

###### Bozell Monte Pelvoux

96 extensiones  
1 enlace E-1 conmutado  
1 enlace E-1 dedicado  
4 circuitos multifrecuenciales

Esta capacidad traducida en las tarjetas del equipo resulta en lo siguiente

Tipo de tarjeta	# de Puertos	B. Reforma	B. Monte Pelvoux
extensiones	16	6 tarjetas	6 tarjetas
enlace E-1	30 canales	2 tarjetas	2 tarjetas
marcación MFC	4 puertos	1 tarjeta	1 tarjeta

En el caso del edificio de Reforma, al momento de cambiar el servicio por troncales analógicas, se utilizaron tarjetas que constan de 8 puertos por lo que se utilizaron 4 de estas tarjetas.

Como consecuencia de ésto no se dió servicio a 32 extensiones momentáneamente.

Este punto fué un gran contratiempo ya que tuvo que revisarse de nuevo la base de datos para determinar que usuarios fueran dados de baja. Una vez depurada la base de datos, el siguiente trabajo fué hacer los cambios en las conexiones para asignar los servicios y poder dar de baja las tarjetas necesarias.

Por otro lado, el enlace dedicado tampoco se pudo instalar en ese momento porque no fué entregado por Telmex.

#### 4.3 Programación del enlace dedicado

En esta etapa se realizó el trabajo sobre el enlace consistente en la instalación de las tarjetas para tal fin así como de la programación en el conmutador.

La programación consta de los siguientes pasos (ver Apéndice I):

- 1.- Entrar a la configuración general del sistema para indicarle que existirá un enlace digital con servicios de RDSI, así como la definición del canal D para señalización.
- 2.- Identificación de la red privada en el programa llamado bloque de datos del cliente. Aquí se dá un número de identificación para permitir que las facilidades de RDSI sean transparentes para el sistema.
- 3.- Programación de la ruta de troncales (TIE). En este punto se configura toda la señalización necesaria para el acceso de los canales privados .
- 4.- Programación de los miembros de la ruta. Aquí se definen las troncales (30 canales) que se utilizarán para acceder por la ruta de troncales del paso anterior.

5.- Configuración del canal D para señalización. En este punto se hace la programación correspondiente para la implementación del canal que llevará la señalización del enlace privado.

6.- Definición de los contadores de error. El sistema cuenta con contadores de error los cuáles se definen en un intervalo que al llegar al límite pre-establecido, ponen fuera de servicio el enlace para detección de fallas en el mismo.

7.- Referencia de reloj del enlace. Cómo se mencionó en el capítulo I, debe establecerse una referencia de reloj para la sincronización del sistema. En este punto, la referencia se toma hacia la oficina central que en este caso es Telmex.

#### 4.3.1 Conexión conmutador-RDI

La conexión del servicio del equipo de red digital al conmutador se hace por medio de un par de cables coaxiales con conectores tipo BNC machos. La tarjeta del conmutador cuenta también con un par de cables coaxiales con terminación tipo BNC macho. Para hacer la conexión final, se colocan conectores tipo BNC con terminación hembra-hembra. Estos conectores se conocen también como "barriles" y brindan la facilidad de hacer conexiones entre los cables de la tarjeta en el conmutador o entre los cables del equipo de Telmex para realizar cualquier prueba.

#### 4.4 Programación del Plan Coordinado de Numeración

El Plan Coordinado de Numeración consiste en la organización de los números de extensiones de tal forma que la marcación entre ellas sea de forma directa sin la necesidad de marcar antes un número de acceso a la troncal.

Para el caso de Bozell, los números utilizados son los siguientes:

**Bozell Reforma**

**Bozell Monte Pelvoux**

0 llamada a operadora

0 llamada a operadora

9 acceso a troncales

9 acceso a troncales

3 extensiones

3 extensiones

8 extensiones

6 extensiones

Los números de conmutador para Bozell son los siguientes:

**Bozell Reforma**

**7-24-35-00**

**Bozell Monte Pelvoux**

**7-24-36-00**



Los números de servicio de marcación directa entrante (DID) son:

7-24-35-00 al 7-24-35-99

7-24-36-00 al 7-24-36-99

Las extensiones en Reforma son del 3500 al 3599 y en Monte Pelvoux son del 3600 al 3699.

Hasta éste momento y sin tener la facilidad del Plan Coordinado de Numeración, la forma de marcación entre los dos conmutadores puede ser de la siguiente manera:

1.- Tomar troncal y marcar al número de grupo, una vez que la operadora contesta la llamada se transfiere a la extensión deseada.

2.- Tomar la troncal privada, una vez escuchando tono de invitación a marcar (del otro conmutador), se marca el número de la extensión deseada.

Para evitar la marcación del código de acceso a la troncal privada, se hace la programación en el conmutador bajo las siguientes condiciones:

\* Los números de extensión no deben aparecer repetidos en ambos conmutadores.

\* Cualquier número utilizado ya sea código de acceso a la troncal, llamada a operadora, debe ser utilizado exclusivamente para cada función específica.

Para la implementación de la programación, se llevan a cabo los siguientes pasos (ver Apéndice 2):

1.- Se define en el programa 86 la existencia de la facilidad.

2.- Se crea un indicador que realiza la función de enviar los dígitos a una ruta asignando dicho indicador a los números. En este caso, se enviarán por la ruta que tiene el enlace dedicado.

3.- En el programa 87 se crea la tabla de dígitos que serán utilizados para la marcación coordinada y el indicador que los direccionará por la ruta correspondiente.

De esta manera, el acceso de cada lado y hacia cada lado es completamente transparente para el usuario, ya que para localizar a alguna persona en Reforma desde Monte Pelvoux, sólo se tiene que marcar el número de la extensión directamente sin necesidad de marcar al número principal de conmutador.

Así mismo, si alguna persona marca desde el exterior a cualquiera de los conmutadores y solicita una extensión que se encuentra en el otro edificio, puede ser transferido sin ningún problema hacia el otro lado desde el puesto de operadora que recibió la llamada.

Finalmente, al tener el enlace con RDSI, todas las funciones propias de los conmutadores son utilizadas sin tener problema, ya que los dos sistemas se comportan como uno solo.

#### 4.5 Problemas mas comunes en el enlace y solución de los mismos

El enlace es muy confiable durante su operación. Físicamente está limitado por la existencia de alguna falla en las tarjetas que soportan dicho enlace.

Las fallas que comunmente se presentan en el funcionamiento son las siguientes:

- Pérdida de la sincronía de la señal, originada desde la central pública. Para este problema, el equipo genera su propia señal de reloj mientras la fuente original se restablece.
- Bloqueo de canales por errores de señalización, con la consecuente pérdida de capacidad de originar o recibir llamadas. Cuando esto se presenta ambos equipos, el conmutador y la central, tienen la facilidad de monitorear los canales y restablecerlos.
- Pérdida del canal de señalización D por falla de la tarjeta, aunque en muy raras ocasiones esto sucede, basta con reemplazar la tarjeta correspondiente.
- Pérdida del servicio en la central por diversos factores como falla de energía eléctrica, cortes en las trayectorias de la fibra óptica, labores de mantenimiento. En este caso, hasta que el servicio sea habilitado se tendrá en operación nuevamente el enlace.

##### 4.5.1 Mantenimiento del enlace

El conmutador cuenta con programas de mantenimiento para todo el sistema, desde tarjetas de control hasta revisión del software. Así mismo, se cuenta con mensajes visuales que indican cualquier detalle que se esté presentando en ese momento. Dichos mensajes están con toda la información correspondiente en manuales para detectar dónde se está presentando una falla y como resolver el problema.

Así mismo, existen programas de mantenimiento para cada parte que interviene en el funcionamiento y programación del enlace, a continuación se listan los programas que intervienen en este proceso.

a) Programa 60. Indica el estado de la troncal y de los 30 canales que la conforman. Muestra si se están recibiendo errores en la señalización y el estado de sincronía. Con este programa se puede correr una prueba a la tarjeta para verificar su funcionamiento.

b) Programa 96. Para revisión del canal D, verificar si se encuentra establecido y funcionando. En este programa se registran errores de señalización del canal.

c) Programa 54. Para chequeo de la tarjeta de circuitos multifrecuenciales.

d) Programa 80. Aquí se realiza un rastreo de la llamada en el que se visualizan señales de conexión, desconexión, etc.

En el Apéndice 3 se muestra una rutina de mantenimiento del enlace dedicado.

Por otro lado, se cuenta con equipo de medición que se instala entre la salida del equipo de Red Digital y la entrada al conmutador que analiza toda la señalización entre los dos puntos para determinar de que lado se encuentra la falla posible.

Este equipo de medición se conoce como Analizador de PCM y cuenta con diversas facilidades para la revisión de canales digitales.

## CONCLUSIONES

La digitalización de las comunicaciones es un proceso que se ha ido desarrollando de una manera acelerada y con avances que permiten la aplicación de funciones tales como transmisión de datos a alta velocidad, videoconferencia y correo electrónico de voz.

La integración de servicios en un solo medio de transmisión permite un mejor control de los mismos, no solo en cuanto a la calidad del servicio desde el punto de vista técnico, ya que también desde el punto de vista económico se tiene la posibilidad de evaluar, en un determinado momento, si se justifica o no el hecho de tener aplicaciones por separado dependiendo de cada situación en particular.

En estos momentos, es muy común hablar en términos de voz y datos actuando en conjunto. Las redes físicas (cableados) se están implementando para velocidades de transmisión muy altas (10 - 100 Mbps) y se requiere que la interconexión entre estas redes de manera remota también se lleve a cabo a una velocidad que permita el intercambio de información de manera clara y con la menor pérdida de información posible.

La red digital permite esta conectividad a una velocidad hasta de 64 Kbps, que es lo suficientemente alta para una transmisión confiable.

Por otro lado, la troncal digital transmite voz y datos indistintamente en cualquier canal, lo que indica seguridad de una vía de comunicación al momento de generar o recibir llamadas indistintamente del tipo de que sea.

El enlace digital permite la conectividad de diversos elementos para formar una red privada de comunicaciones, dependiendo solamente de los equipos que cada marca de productos tenga. Hoy en día los equipos de voz (conmutadores) cuentan con muchas facilidades tanto de información como de control. Se pueden crear ciertos programas dentro de dichos sistemas que están enfocados a optimizar recursos, por ejemplo, se puede llegar a tener un control de acceso a rutas, de tal manera que a determinada hora del día las llamadas salgan o entren por la ruta que tenga el menor costo por su utilización.

Los enlaces digitales tienen la característica de proveer 30 canales de comunicación, lo cual es una gran ventaja ya que se tiene la seguridad de tener una vía de comunicación libre casi en cualquier momento, dependiendo solamente del tráfico que se genere o que llegue a generarse según cada instalación.

Si es necesario instalar más enlaces digitales, el equipo inicial permite un crecimiento modular de rápida implementación con lo que se tiene asegurada cualquier necesidad de canales de comunicación adicionales.

Aún falta un claro entendimiento entre los usuarios finales acerca de las posibilidades que ofrece el hecho de contar con canales digitales de comunicación y todas las aplicaciones que pueden manejarse con esta tecnología. Este trabajo tiene también como finalidad el presentar un panorama general de este campo de las comunicaciones así como brindar una orientación en el área de transmisión de voz.

El hecho de tener un enlace digital con las facilidades más avanzadas, no asegura que el desarrollo de la comunicación será totalmente sin problemas, el factor humano es muy importante para lograr que el aprovechamiento de la tecnología sea total. Por ésto, se debe lograr que la persona que tiene el conocimiento, logre transmitir a los usuarios no solo la información necesaria para el manejo de un determinado sistema, si no la importancia de saber todas las posibilidades que se tienen a la mano para lograr que una simple llamada telefónica se convierta en un cliente satisfecho, que es la premisa principal de todo negocio.

El enlace de tipo digital propuesto para el enlace de los conmutadores de Bozell Publicidad, funcionó adecuadamente, cumplió con las necesidades buscadas y las superó en algunos casos. Por ejemplo, se ha presentado el problema de la falta de servicio hacia la red pública en alguno de los dos edificios y por medio del enlace se ha logrado dar este servicio desde el conmutador del otro edificio.

## **BIBLIOGRAFIA**

**Lathi, B.P. Sistemas de Comunicación.**  
Editorial Nueva Editorial Interamericana, México 1986.

**Martin, James, Future Developments on Telecommunications,**  
Editorial Mc. Graw Hill, México 1988.

**Freeman, Roger, Ingeniería de Sistemas de Telecomunicaciones,**  
Editorial Limusa, México 1989.

**Northern Telecom, Administración y Mantenimiento de la tarjeta PRI/DTI de 2Mb.**  
Versión 2.0, Edición 1.0, Junio 1992

**Northern Telecom, Funciones Especiales Canadá/Internacional.**  
Versión 2.0, Diciembre 1°, 1991

**Northern Telecom, ISDN.**  
Release 17, 1991.

APENDICE 1

LD 22  
PT2000

REQ PRT  
TYPE CFN

TYPE CFN

LPIB 96  
HPIB 16  
500B 16  
SL1B 160  
DTIB 0  
DFOB 0  
NCR 120  
NDIS 20  
PCML A  
ALRM YES  
ERRM ERR BUG AUD  
DTRB 100  
TMRK 128  
PCDR YES  
MLDN YES  
DURS NO  
MPED 8D  
SUPL 000 004 008 012  
016

TDS 001  
DDCS  
CONF 029 030 031

PRI2 05  
APVL  
DTI2 02  
MTYP 256  
SYNM 0  
SID 0

BKGD 37  
PBXH 01  
TODR 01  
DROL 30 34 35 37 38 42 43 44 60  
HIST 10000

ADAN HST  
USER MTC SCH BUG  
ADAN TTY 0  
CDNO 0  
PORT 0  
USER MTC SCH CTY BUG  
XSM NO  
ADAN TTY 1

CDNO 1  
PORT 0  
SYNC NO  
DUPX FULL  
BPS 1200

BITL 8  
STOP 1  
PRTY NONE  
FLOW NONE  
ENL YES  
USER MTC SCH BUG  
XSM NO  
ADAN TTY 2  
CDNO 1  
PORT 1  
SYNC NO  
DUPX FULL

PAGE 001

BPS 1200  
BITL 8  
STOP 1  
PRTY ODD  
FLOW NONE  
ENL YES  
USER MTC SCH  
XSM NO  
ADAN TTY 8  
CDNO 10  
PORT 0  
SYNC NO  
DUPX FULL  
BPS 1200  
BITL 8  
STOP 1  
PRTY NONE  
FLOW NONE  
ENL NO  
USER LSL  
XSM NO  
ADAN TTY 9  
CDNO 10  
PORT 1  
SYNC YES  
DUPX FULL  
BPS 4800  
CLOCK EXT  
IADR 003  
RADR 001  
T1 10  
T2 002  
T3 040  
N1 128  
N2 08  
K 7  
RXMT 05  
CRC 10

ORUR 005  
ABOR 005  
ENL NO  
USER CMS  
XSM NO  
ADAN FDK 0  
NUMD 2  
FTYP 5.25

CONFIGURED D-CHANNELS ARE:

DCH 15 PRA  
PRI2  
DCHI 15  
CDNO 5  
PORT 1  
USR PRA  
DCHL 5  
OTBF 16  
DRAT 64KC  
CLOK EXT  
NASA NO  
IFC SL1  
SIDE MAS  
RLS ID 16  
MBGA NO  
OVLN NO

>LD 21

PT1000

REQ PRT  
TYPE CDB  
CUST 0

TYPE CDB  
CUST 00  
DLDN NO  
LDA0  
LDA1  
LDA2  
LDA3  
DGRP 10  
IRNG YES  
PKND 2  
NIT1 8062  
TIM1  
NIT2  
TIM2  
NIT3  
TIM3  
NIT4  
TIM4

OVLS NO  
T23 20  
T200 3  
T203 10  
N200 3  
N201 260  
K 7

FRPT NEFR  
MANU PMS1  
CLID YES  
MGCR NULL  
DCUS NULL  
MAGT 937  
DTDT NO  
CODE 2  
SOLR 12  
ROLR +45.00  
TOLR -45.00  
AGCD NO  
VOLR NO  
HRLR +42.00  
HTLR -44.00  
MSCL 100  
CFWS YES

REQ END

RPNS NO  
SPRE 5  
ATDN 01  
NCOS 0

OPT LOD CTA ICI SYA  
XTG IDP XLF CFF  
MCI ROX CPA IHD  
DSX LRA HTU DNX  
COX XBL SBD DBD  
RTR RTD AHA REA  
BLA THPD MCTD  
SLD RND FACD BIXA BIND  
ABDD FKA SDDE BOHA  
ACCD OVF OVF OVF ATN  
CTVN OVF OVF OVF ATN  
MBNR OVF OVF OVF ATN  
CTRC OVF NAP OVF NAP  
CLDN NAP OVF NAP NAP  
NINV OVF OVF OVF ATN  
NITR OVF OVF OVF ATN  
NRES OVF OVF OVF ATN  
NBLK OVF OVF OVF ATN  
MFVO OVF OVF OVF ATN  
MFVN OVF OVF OVF ATN  
MFCG OVF OVF OVF ATN  
ANAT 111  
ANLD 1111



CNDN  
CNAT  
RTIM 30 30 30  
ATIM 0  
CDR YES  
AXID YES  
TRCR YES  
CDPR YES  
OTCR YES  
PORT 0  
ICI 00 R000 R010  
ICI 01 CFB  
ICI 02 CFN  
ICI 03 DF0  
ICI 04 DL0  
ICI 05 INT  
ICI 06 RLL  
ICI 07  
ICI 08  
ICI 09  
IMS YES  
IMA YES  
APL NONE  
UST NO  
APL NONE  
UMG NO  
APL NONE  
FLSH 45 896  
RALL NO  
CDTO 14  
IFLS NO  
MHLD NO  
CNFD 1  
TGLD 2  
DISD 3  
CCDO NO  
RGNA STD STD  
AOCS DIS ATN  
RCY1 04  
RCY2 04  
ACNS NO  
AFCO YES  
CHLN 0  
PREO 0  
FCAF NO  
FNAD ATT  
FNAT ATT  
FNAL ATT  
CFNA 5  
CFTA YES  
DFNA 5  
PHDT 30  
AQTT 30  
AODN

SRCD 1234  
ATAC NONE  
RTSA RSAD  
SACP ALL  
CWUP NO  
CWCL 10 11  
CWTM 8 10  
CWbz YES YES  
DNDL NO  
DNDT BST  
DNDH NO  
CCRS UNR  
ECC1 UNR  
ECC2 UNR  
MDID YES  
NDID YES  
MWFB YES  
MATT NO  
SPVC 00  
MUS YES  
MUSR 0  
CONG BUSY  
LLT OVf  
DLT OVf  
DIND 30 30 30  
DIDT 14 14 14  
DLAT 0  
BOTO 14  
DBRC 60  
NFCR YES  
MAXT 10  
IDCA YES  
DCMX 5  
EEST NO  
HLST 50  
VSID  
GRP2  
  
GRP3  
  
GRP4  
  
GRP5  
  
GRP6  
  
GRP7  
  
GRP8  
  
GRP9  
  
AC2  
ISDN YES

PNI 1  
MBG 65535  
BSGC 65535  
PFX1  
PFX2  
HLOC  
LSC  
CNTP PDN  
RCNT 5  
PSTN NO  
TNDM 15  
PCMC 15  
SATD 1  
ATRC NO  
RANF  
RAN1 000  
RAN2 000  
LA11 000  
LA12 000  
LA21 000  
LA22 000  
LA31 000  
LA32 000  
LA41 000  
LA42 000  
LA51 000  
LA52 000  
R2BN 00 00  
R2ED 00 00  
NRWU 5  
TAWU 0  
TTBL 1  
SCPL 0  
DITI NO  
ENS NO  
APAD 0 0  
ADHT 0  
HMTL NO  
PCDL NO  
UCST 0  
ATCH NO  
SCDL 0  
HCC NO  
ALDN  
HWTT 300  
VNR NO  
NIT 8  
PORT 0  
NAS ATCL YES  
NAS ACTV NO  
STCB NO  
TFDR NO  
TIDM NO  
DASC

REQ END

>LD 21

PT1000

REQ PRT  
TYPE RDB  
CUST 0  
ROUT 5

TYPE RDB  
CUST 00  
DMOD  
ROUT 5  
TKTP TIE  
CNVT NO  
ESN NO  
SAT NO  
RCLS EXT  
DTRK YES  
DGTP PRI2  
ISDN YES

MODE PRA  
PNI 00001  
IFC SL1  
NCNA YES  
NCRD YES  
TRO NO  
CTYP UKWN  
INAC NO  
ISAR NO

PTYP DTT  
AUTO NO  
ICOG IAO  
SRCH LIN  
STEP  
ACOD 7990  
TARG  
OABS  
INST  
DEXT NO  
SIGO STD  
MFC NO  
TIMR ICF 512  
OGF 512  
EOD 13952

NRD 10112  
DDL 70  
ODT 8192  
RGV 640  
GTO 896

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

GTI 896  
NBS 2048  
NBL 4096  
NRAG 30  
TFD 0

DTD NO  
SCDT NO  
2 DT NO  
DRNG NO  
CDR NO  
NATL YES  
SSL

CFWR NO  
IDOP NO  
MUS NO  
FRL 00  
FRL 11  
FRL 22  
FRL 33  
FRL 44  
FRL 55  
FRL 66  
FRL 77

PANS YES  
OHQ NO  
OHQT 00  
CBQ NO  
AUTH NO  
TTBL 1  
PLEV 2  
ALRM NO  
ART 0  
PECL NO  
DCTI 0  
TIDY 7990 5  
SGRP 0

REQ END

>LD 20

PT0000  
REQ PRT  
TYPE TNB  
TN 51  
DATE  
PAGE  
DES

TN 005 01  
TYPE TIE  
CDEN SD  
CUST 0  
TRK PRI2

PDCA 1  
PCML A  
NCOS 0  
RTMB 5 1  
B-CHANNEL SIGNALING  
TGAR 0  
CLS UNR DTN WTA LPR APN THFD  
P10 VNL  
TKID  
DATE 8 FEB 1993

NACT  
REQ END

>LD 73

DDB000  
UDATA: 9010 2 PDATA: 19145 103

REQ PRT  
TYPE PRI2  
FEAT LPTI  
LOOP 5  
MFF AFF  
SLP 5 24 H 30 1 H  
BPV 128 122  
CRC 201 97  
FAP 28 1  
GP2 20 100 S 12 S 12 S 4 S  
MNG1 15 M  
NCG1 15 M  
OSG1 15 M  
MNG2 15 S  
NCG2 15 S  
OSG2 15 S  
PERS 50  
OOSC 5

UDATA: 9010 2 PDATA: 19145 103

REQ PRT  
TYPE PRI2  
FEAT SYTI

DBNC 10  
CLKN 2  
PREF CK0 2  
SREF CK0 5  
CCGD 15  
CCAR 15

UDATA: 9010 2 PDATA: 19145 103

REQ END

APENDICE 2

LD 86

ESN000

UDATA: 9010 2 PDATA: 19145 103

REQ PRT  
CUST 0  
FEAT ESN

MXLC 10  
MXSD 10  
MXIX 10  
MXDM 10  
MXRL 10  
MXFC 10  
MXFS 10  
MXSC 500  
NCDP 4  
AC1 9  
AC2 4  
DLTN YES  
ERWT YES  
ERDT 6  
TODS 0 00 00 23 59  
RTCL DIS  
NCOS 0 - 0

UDATA: 9010 2 PDATA: 19145 103

REQ PRT  
CUST 0  
FEAT RLB  
RLI 1

RLI 1  
ENTR 0  
ROUT 5  
TOD 0 ON 1 ON 2 ON 3 ON  
4 ON 5 ON 6 ON 7 ON  
VNS NO  
CNV NO  
EXP NO  
FRL 0  
DMI 1  
FSI 0  
IDBB DBA  
IOHQ NO  
OHQ NO  
CBQ NO  
ENTR 1  
ENTR 2

ENTR 3

UDATA: 9010 2 PDATA: 19145 103  
REQ END

>LD 87

ESN000

UDATA: 9010 2 PDATA: 19145 103

REQ PRT  
CUST 0  
FEAT CDP  
TYPE DSC  
DSC  
DSC 02  
FLEN 0  
DSP LXC  
RLI 1  
DSC 36  
FLEN 0  
DSP LSC  
RLI 1

UDATA: 9010 2 PDATA: 19145 103

REQ END  
>

### APENDICE 3

LD 96

DCH000  
.STAT DCH  
DCH 015 : EST ACTV  
.STAT DCHI  
DCHI 015 : OPER  
.DIS DCHI 15

DCH 15 RLS CONFIRM 12:54:03 13/6/1994  
STAT DCHI  
DCHI 015 : DSBL  
.ENL DCHI 15  
.STAT DCHI  
DCHI 015 : SDCH  
.STAT DCHI  
DCHI 015 : SDCH  
.RSCT DCHI  
DCH009

DCH 15 EST CONFIRM 12:54:29 13/6/1994  
ENLC DCHI 15  
DCH009  
.STAT DCHI  
DCHI 015 : OPER

> LD 60

DT1000  
.STAT 5

PRI2 LOOP 5 - ENBL  
REF CLK: ENBL  
SERVICE RESTORE: YES  
ALARM STATUS: ACCEPTABLE

CH 01 - IDLE TIE *	CH 02 - IDLE TIE *
CH 03 - IDLE TIE *	CH 04 - IDLE TIE *
CH 05 - IDLE TIE *	CH 06 - IDLE TIE *
CH 07 - IDLE TIE *	CH 08 - IDLE TIE *
CH 09 - IDLE TIE *	CH 10 - IDLE TIE *
CH 11 - IDLE TIE *	CH 12 - IDLE TIE *
CH 13 - IDLE TIE *	CH 14 - IDLE TIE *
CH 15 - IDLE TIE *	CH 16 - IDLE TIE *
CH 17 - IDLE TIE *	CH 18 - IDLE TIE *
CH 19 - IDLE TIE *	CH 20 - IDLE TIE *
CH 21 - IDLE TIE *	CH 22 - IDLE TIE *
CH 23 - IDLE TIE *	CH 24 - IDLE TIE *
CH 25 - IDLE TIE *	CH 26 - IDLE TIE *
CH 27 - IDLE TIE *	CH 28 - IDLE TIE *
CH 29 - IDLE TIE *	CH 30 - BUSY TIE *
CH 31 - D CHANNEL*	

.LCNT 5

PR12 LOOP 5

MNT NNDC NNC OOS

BPV-000 000 000 000

FAP-000 000 000 000

SLP-000 000 000 000

CRC-000 000 000 000

G2-000 000 000 000

MAINT NONNEWCALL UNAVAIL SEVERE

TOTAL 24HR BPV -00000000 00000000 00000000 00000000

TOTAL 24HR CRC -00000000 00000000 00000000 00000000

TOTAL 24HR FAP -00000000 00000000 00000000 00000000

TOTAL 24HR SLPREP -00000000

TOTAL 24HR SLPDEL -00000000

TOTAL 24 HOUR G2 AIS -00000000

TOTAL 24 HOUR G2 LFAS -00000000

TOTAL 24 HOUR G2 LMAS -00000000

TOTAL 24 HOUR G2 RAI -00000000

TOTAL 24 HOUR G2 LOS -00000000