

ESCUELA SUPERIOR
POLITECNICA DEL LITORAL

T
621.3851
P419

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA 6/3/03



D-8569

"PLANIFICACION DE LAS FACILIDADES DE TRAFICO TELEFONICO
INTERNACIONAL PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL
CON PROYECCION AL AÑO 2.000"

TESIS DE GRADO
PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:
INGENIERO EN ELECTRICIDAD
Especialidad: ELECTRONICA

BIBLIOTECA



Presentada por:

YURI FERNANDO PEÑA ABAD



BIBLIOTECA



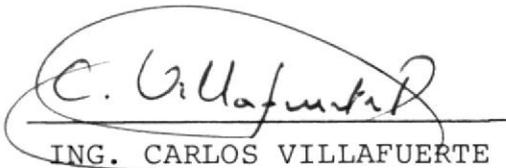
GUAYAQUIL - ECUADOR
1.987

A G R A D E C I M I E N T O

Al ING. PEDRO CARLO P.,
Director de Tesis, por
su ayuda y colaboración
de este trabajo.

D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES Y
A MIS HERMANOS.



ING. CARLOS VILLAFUERTE
Sub-Decano de la Facultad
de Ingeniería Eléctrica



ING. PEDRO CARLO P.
Director de Tesis



ING. CESAR YEPEZ
Miembro del Tribunal



ING. JUAN CARLOS AVILES
Miembro del Tribunal

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA-SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL).

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line. The signature is stylized and appears to read 'Yuri F. Peña A.'.

YURI F. PEÑA A.

R E S U M E N

La naturaleza de la tesis es de tipo teórica, pero los resultados que de ésta pueden obtenerse podrían ser usados para lograr un progreso en las relaciones telefónicas de Guayaquil con el resto del mundo.

La tesis consta de seis capítulos, los tres primeros abarcan conocimiento de telefonía internacional y todo lo referente a las relaciones telefónicas entre países. Los capítulos subsiguientes, presentan a consideración la realidad actual por la que atraviezan las comunicaciones telefónicas internacionales del Ecuador y más concretamente de Guayaquil y, además la forma como atacar las dificultades o problemas que se presenten con el devenir del tiempo hasta el año 2.000.

Parte importante en la elaboración de la tesis y que se encuentra desarrollada en el Capítulo V, tiene que ver con el análisis y proyección de datos de tráfico, hasta el año 2.000, correspondiente a Guayaquil; utilizando para ello un método de proyección apropiado, de forma que se obtengan datos lo más aproximados a los esperados.

El Capítulo VI, analiza el estudio puesto en marcha por --

IETEL, para la ampliación del sistema telefónico internacional; y, además tomamos ésto como base para elaborar una planificación de las características técnicas óptimas para la red de comunicación que manejará el tráfico internacional desde Guayaquil hacia el resto del mundo y viceversa.

INDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
RESUMEN.....	VI
INDICE GENERAL	VIII
INDICE DE FIGURAS	XIV
INDICE DE TABLAS	XV
INTRODUCCION	17
1.- CONCEPTOS BASICOS REFERENTES A TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL	19
1.1 DEFINICIONES RELATIVAS A TRAFICO TELEFONICO	19
1.1.1 Circuito telefónico	19
1.1.2 Tráfico telefónico.- Registro y medición	19
1.1.3 Grado de servicio y bloqueo de tráfico	21
1.1.4 Centrales telefónicas	22
1.1.5 Hora cargada del tráfico telefónico	24
1.2 DEFINICIONES DE LOS ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN UNA CONFERENCIA TELEFONICA INTERNACIONAL	26
1.2.1 Central Internacional	26
1.2.1.1 Rutas de tráfico telefónico	27
1.2.1.2 Operadora de tráfico telefónico	28
1.2.2 Estación Terrena	28

	<u>Pág.</u>
1.2.2.1 Partes constitutivas de una estación terrena	29
1.2.2.2 Parámetros de una estación terrena	32
1.2.3 Satélite de comunicación	33
1.2.3.1 Transpondedores y antenas de los satélites	34
1.2.3.2 Satélites geoestacionarios	36
1.2.3.3 Transmisión de una señal - vía satélite	38
2.- EXPLOTACION DE LAS RELACIONES TELEFONICAS INTERNACIONALES	41
2.1 PRINCIPIOS QUE RIGEN LAS RELACIONES TELEFONICAS INTERNACIONALES	41
2.1.1 Categorías de conferencias	42
2.1.2 Peticiones de comunicación	43
2.1.3 Establecimiento de las comunicaciones	44
2.1.4 Determinación de la duración tasable de una conferencia telefónica-internacional	49
2.2 INSTRUCCIONES PARA EL SERVICIO TELEFONICO INTERNACIONAL	51
2.3 EXPLOTACION EN SERVICIO RAPIDO DE LOS CIRCUITOS INTERNACIONALES	54
2.3.1 Ventajas del servicio semiautomático internacional	54
2.3.2 Ventajas del servicio automático - internacional	56
2.4 PLAN DE NUMERACION EN LA EXPLOTACION TELEFONICA INTERNACIONAL	57
2.4.1 Numeración para el servicio nacional	58

	<u>Pág.</u>
2.4.2 Numeración para el servicio internacional	59
2.5 TASACION Y CONTABILIDAD EN EL SERVICIO TELEFONICO INTERNACIONAL	61
2.5.1 Tasación en el servicio manual y semiautomático	62
2.5.2 Tasación en el servicio automático	63
3.- PROCEDIMIENTOS DE PLANIFICACION Y DE EXPLOTACION DE UNA RED TELEFONICA INTERNACIONAL	65
3.1 GESTION DE UNA RED TELEFONICA INTERNACIONAL	65
3.1.1 Finalidad de la gestión de una red telefónica internacional	66
3.1.2 Criterios utilizados para el cálculo de parámetros telefónicos en una gestión de red internacional..	67
3.2 DETERMINACION DEL NUMERO DE CIRCUITOS NECESARIOS EN EXPLOTACION SEMIAUTOMATICA Y AUTOMATICA	70
3.2.1 Cálculo del número de circuitos necesarios sin posibilidad de desbordamiento (método general)	71
3.2.2 Cálculo del número de circuitos necesarios para un haz utilizado para cursar el tráfico de desbordamiento	74
3.2.3 Cálculo del número de circuitos en un haz de gran utilización	83
3.2.4 Perfiles típicos de distribución de tráfico para corrientes de tráfico internacional.....	92

	<u>Pág.</u>
3.3 GRADO DE SERVICIO DE UNA RED TELEFONICA - INTERNACIONAL	95
3.3.1 Consideraciones generales	95
3.3.2 Grado de servicio en comunicacio - nes internacionales de abonado a - abonado	97
4.- REALIDAD ACTUAL DE TRAFICO TELEFONICO INTERNA CIONAL EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	100
4.1 ANALISIS DEL TRAFICO TELEFONICO INTERNA - CIONAL EN GUAYAQUIL CON RESPECTO AL RESTO DEL PAIS (CUALITATIVO Y CUANTITATIVO)....	100
4.2 COMPROBACION DE LA CALIDAD DE SERVICIO DEL TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL EN GUAYA QUIL	110
4.2.1 Consideraciones generales	110
4.2.2 Observación y determinación de la calidad de servicio telefónico in- ternacional para la ciudad de Gua- yaquil	111
4.3 REALIDAD ACTUAL DE LAS TELECOMUNICACIONES EN GUAYAQUIL Y PLANES INMEDIATOS DE OPTI- MIZACION	116
5.- PROYECCIONES DEL TRAFICO TELEFONICO INTERNA - CIONAL DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL PARA EL AÑO 2.000	122
5.1 PREVISIONES DE TRAFICO TELEFONICO INTERNA CIONAL	122
5.1.1 Datos básicos y validez de las pre visiones	122
5.1.2 Métodos y modelos adecuados para - las previsiones de tráfico telefó- nico internacional	124

	<u>Pág.</u>
5.1.3 Comprobación y exactitud de las - previsiones	127
5.2 ANALISIS DE LOS DATOS TELEFONICOS INTERNA CIONALES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	128
5.2.1 Estudio cuantitativo de los datos- de tráfico, entregados por IETEL..	128
5.2.2 Curvas de proyección de los datos- de tráfico	133
5.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN - LA PROYECCION	135
5.3.1 Comparación de datos entre el trá- fico proyectado y el tráfico ac- - tual	135
5.3.2 Alternativas para solucionar los - problemas de tráfico en el año -- 2.000	141
6.- ALTERNATIVAS PARA FACILITAR Y OPTIMIZAR EL - TRAFICO DE LLAMADAS TELEFONICAS INTERNACIONA- LES DESDE GUAYAQUIL AL RESTO DEL MUNDO Y VICE VERSA	145
6.1 ESTUDIO Y PLANIFICACION DE LA CENTRAL IN- TERNACIONAL PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL..	145
6.1.1 Consideraciones generales	145
6.1.2 Características de tipo operacio - nal de la central internacional...	146
6.2 ESTUDIO Y PLANIFICACION DE LA ESTACION TE RRENA PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	150
6.2.1 Consideración del estudio realiza- do por IETEL	150
6.2.2 Ventajas y desventajas de este pro yecto	153

	<u>Pág.</u>
6.3 PLAN DE EXPANSION PARA LA CENTRAL INTERNA CIONAL Y LA ESTACION TERRENA DE GUAYAQUIL	156
6.3.1 Plan de expansión, manteniendo la técnica FDMA	158
6.3.2 Plan de expansión, implementando - la técnica TDMA	159
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	162
APENDICES	165
BIBLIOGRAFIA	175

INDICE DE TABLAS

	<u>Pág.</u>
1.- PROBABILIDAD DE PERDIDA DE ERLANG	73
2.- FACTOR DE IRREGULARIDAD MAXIMA Z_i	80
3.- FACTOR r_i	82
4.- TRAFICO DE DESBORDAMIENTO CON VARIACION DE - UN DIA PARA OTRO NULA	84
5.- TRAFICO DE DESBORDAMIENTO CON VARIACION DE- UN DIA PARA OTRO BAJA	85
6.- TRAFICO DE DESBORDAMIENTO CON VARIACION DE- UN DIA PARA OTRO MEDIANA	86
7.- TRAFICO DE DESBORDAMIENTO CON VARIACION DE- UN DIA PARA OTRO ALTA	87
8.- NUMERO DE CIRCUITOS EN UN HAZ DE GRAN UTILI- ZACION	91
9.- PERFILES TIPICOS DE DISTRIBUCION DE TRAFICO.	94
10.- DISTRIBUCION DE LOS CIRCUITOS EN LA CENTRAL- INTERNACIONAL HASTA MARZO DE 1.987	103
11.- VOLUMEN DE TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL- PARA CADA PAIS QUE POSEEN CIRCUITO DIRECTO - CON EL ECUADOR DURANTE 1.985 y 1.986	106
12.- DISCRIMINACION DE TRAFICO TELEFONICO ENTRAN- TE AL ECUADOR DESDE USA, DURANTE OCHO DIAS - CONSECUTIVOS DE CADA MES DURANTE 1.986	107
13.- DISCRIMINACION DE TRAFICO, MES DE DICIEMBRE- 1.986	108
14.- ACCESIBILIDAD DE NUESTRO SISTEMA TELEFONICO- DURANTE 1.986	115

	<u>Pág.</u>
15.- DATOS HISTORICOS DE TRAFICO TELEFONICO PARA LOS PAISES CON CIRCUITO DIRECTO	129
16.- PROYECCION DE TRAFICO TELEFONICO PARA EL -- ECUADOR REALIZADA POR IETEL HASTA 1.990	130
17.- DATOS HISTORICOS Y PROYECTADOS DE TRAFICO TE LEFONICO INTERNACIONAL PARA EL ECUADOR DESDE 1.981 HASTA 1.990	132
18.- CUADRO DE PROYECCION DEL TRAFICO INTERNACIO- NAL PARA GUAYAQUIL, CON INCREMENTO DEL 6.15%	134
19.- CUADRO DE ESTIMACION DEL NUMERO DE CIRCUITOS NECESARIO PARA CURSAR EL TRAFICO PROYECTADO- DE GUAYAQUIL, CON UN GRADO DE SERVICIO DEL- 10%.	136
20.- PROYECCION DEL NUMERO DE CIRCUITOS TELEFONI- COS INTERNACIONALES EN BASE A LA DEMANDA ES- PERADA POR IETEL HASTA 1.990	143

INDICE DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
1.- DIAGRAMA GENERAL DE UNA ESTACION TERRENA	30
2.- CONFIGURACION GENERAL DE UN SATELITE DE COMUNI CACION	35
3.- ESQUEMA DE CONECCION INTERNACIONAL	46
4.- ESTRUCTURA DE LA RED MUNDIAL	47
5.- NIVELES DE VARIACION DEL TRAFICO DE UN DIA PA- RA OTRO	76
6.- REALIDAD ACTUAL DEL SISTEMA TELEFONICO INTERNA CIONAL	117
7.- CURVA DE PROYECCION DEL TRAFICO TELEFONICO DE GUAYAQUIL	137
8.- CURVA DE PROYECCION DEL NUMERO DE CIRCUITOS IN TERNACIONALES PARA GUAYAQUIL.	138
9.- DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA INTERNACIONAL PARA R-2 A INSTALAR POR IETEL	147
10.- DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL PROYECTO DE IETEL PA- RA LA ESTACION TERRENA	149
11.- DISTRIBUCION DE LAS PORTADORAS DE TRAFICO PARA LA ESTACION TERRENA DE GUAYAQUIL	151

I N T R O D U C C I O N

En los últimos años, la demanda de servicios telefónicos - internacionales, ha experimentado un importante aumento, debido a diversos factores de crecimiento, sean estos poblacionales, técnicos, como también económicos, esto ha hecho necesario que la administración telefónica de cada país desarrolle sistemas telefónicos de mayor capacidad, destinados a ofrecer un servicio acorde a las necesidades de tráfico.

Nuestro país con el transcurrir del tiempo ha sufrido un aumento en la demanda de tráfico internacional, debido a las causas anotadas anteriormente. En particular la ciudad de Guayaquil, considerada la capital económica del Ecuador, debido a la gran cantidad de industrias que en ella se asientan, ha sido la más afectada en este sentido y en la actualidad es la ciudad que posee mayor demanda de tráfico telefónico internacional.

En base a esto la entidad responsable de las comunicaciones en nuestro país, el Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones (IETEL), ha creído conveniente la ampliación del sistema telefónico internacional, implementando para ello una central internacional y una estación terrena en Guayaquil, tratando con esto, lograr un mejor servicio a sus

abonados.

La presente tesis tiene por objeto elaborar un plan de optimización del servicio telefónico internacional para la ciudad de Guayaquil, tomando como inicio una proyección - de tráfico internacional, hasta el año 2000, la misma que nos servirá de base para establecer las características- técnicas requeridas, para lograr facilidad en el establecimiento de llamadas telefónicas internacionales.

CAPITULO I

CONCEPTOS BASICOS REFERENTES A TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

1.1 DEFINICIONES RELATIVAS A TRAFICO TELEFONICO.

1.1.1 CIRCUITO TELEFONICO

Un circuito telefónico es el conjunto de los me di os necesarios para establecer enlace directo - entre dos centrales manuales o automáticas.

Este circuito se denomina "circuito internacio - nal", cuando enlaza directamente dos centrales - internacionales situadas en países diferentes, durante el desarrollo de esta tesis vamos a refe - rirnos exclusivamente a este tipo de circuito te le f o n i c o, sus elementos, características princi - pales, su operación y la optimización de los mis mos.

1.1.2 TRAFICO TELEFONICO.- REGISTRO Y MEDICION

Cuando hablamos de tráfico telefónico, nos refe - rimos al flujo de llamadas telefónicas, a través

de una ruta telefónica dada, este tráfico telefónico puede ser medido utilizando la teoría de probabilidades, tomando en cuenta como variables aleatorias el instante de comienzo de una llamada y la duración de la misma.

La unidad de medida del tráfico telefónico es el Erlang (en honor a A. K. Erlang), que es una medida adimensional y su concepto se basa en el siguiente principio: "se dice que un número N de líneas ofrece un tráfico de 1 Erlang si en una hora, por término medio, se encuentra ocupada continuamente una sola línea"; de ello podemos deducir que una línea no puede tener un tráfico superior a 1 Erlang.

Dentro del registro del tráfico telefónico es importante determinar la intensidad del tráfico que es el volumen del tráfico dividido por la duración de la observación, es decir que un ejemplo sería 35 Erlangs/hora, o sea, durante una hora se registró un tráfico de 35 Erlangs; generalizando, si tenemos un período de observación de T horas, para un número C de ocupaciones, cada una de duración media t_m expresada en horas, la intensidad del tráfico será:

$$\text{Intensidad} = (C \cdot t_m) / T \quad (1.1)$$

1.1.3 GRADO DE SERVICIO Y BLOQUEO DE TRAFICO

El grado de servicio es una medida de la calidad del servicio telefónico y está dado en base al número de llamadas bloqueadas con relación a un número total de llamadas. Un punto que es necesario aclarar es el referente a lo que tiene que ver con las llamadas bloqueadas o tráfico bloqueado. Al establecerse una comunicación telefónica al abonado no sólo se le interesa tener una buena recepción, sino que sea posible establecerla en el menor tiempo posible sin excesivas tentativas, ésto quiere decir que mientras existan mayor número de llamadas satisfechas, el grado de servicio será óptimo; cuando no se realiza el enlace entre abonados, estamos en presencia de lo que se denomina llamadas bloqueadas o tráfico bloqueado.

El grado de servicio está dado en porcentaje, es decir que es un valor de probabilidad y depende principalmente del tipo de comunicación telefónica utilizada, esto es electromecánica o digital, además depende de factores tales como el número de circuitos troncales usados y de la intensidad del tráfico, todos estos factores se agrupan para dar origen a la fórmula que rige el grado de servicio, esta fórmula se denomina "la fórmula -

de llamadas perdidas de Erlang", la misma que exponemos a continuación:

$$E_B = \frac{A^n / n!}{1 + A + A^2/2! + A^3/3! + \dots + A^n/n!} \quad (1.2)$$

donde:

E_B : es el grado de servicio

n : es el número de circuitos troncales

A : es la intensidad del tráfico ofrecido

Esta fórmula da origen a una serie de valores para el grado de servicio de acuerdo al valor tanto de n como de A , para esto la tabla # 1 nos da a conocer una lista de valores, la misma que puede ser usada para determinar el grado de servicio, el número de circuitos y la intensidad de tráfico para diversos casos.

1.1.4 CENTRALES TELEFONICAS

Una central telefónica, es la encargada de conmutar las líneas telefónicas y permitir el correcto establecimiento de una llamada telefónica, cuando los abonados tanto el que llama como el que recibe la llamada, están conectados a la misma central, simplemente la llamada se enruta rápidamente a través de ésta, pero en el caso que estos abonados estén en diversas centrales, la

central al que pertenece el abonado que llama, deberá enrutar la llamada hacia la central donde está conectado el abonado que recepta dicha llamada telefónica.

Existen dos tipos de centrales telefónicas:

- la central electromecánica; y,
- la central digital

Las centrales electromecánicas, son las que iniciaron la explotación telefónica, su funciona- - miento se basa en el uso de una serie de relés y contactos, los cuales se abren y se cierran de - acuerdo al número que se accesa, son centrales - de tipo obsoleto pero que aún se utilizan debido a su efectividad, pero que en los últimos años - se han visto superados por la aparición de las - centrales de tipo digital, las mismas que son más convenientes, debido a la gran cantidad de tráfico que pueden manejar, además en lo referente al espacio que ocupan las centrales digitales son - más convenientes que las electromecánicas.

Dentro de las centrales electromecánicas podemos distinguir dos clases:

La central de paso a paso, la cual posee un gran número de relés, los cuales son interconectados - paso a paso, esto es, después de que cada dígito

es receptado; la otra clase de central son las - llamadas centrales del tipo "barras cruzadas" y poseen muchos más relés que las de paso a paso y permiten realizar más de 20 conexiones simultáneamente una vez que todos los dígitos del número telefónico son receptados, es decir que existe una diferencia en lo que a rapidez de conmutación se refiere.

La central digital puede denominarse como de tercera generación, luego de las dos anteriormente analizadas, una central digital posee un procesador que controla todo el funcionamiento de la misma, puede acceder hasta 2.000 líneas telefónicas y posee una rapidez de conmutación mucho mayor que las electromecánicas, debido a la tecnología digital que utiliza.

1.1.5 HORA CARGADA DE TRAFICO TELEFONICO

Se entiende por hora cargada el período de 60 minutos consecutivos en los cuales se produce el mayor volumen de tráfico telefónico. El período que define la hora cargada y el volumen de tráfico durante ésta, suele variar de un día para otro, para poder evaluar el tráfico debidamente, se recomienda calcular un valor medio, basado en los resultados de medida, determinados en un - -

muestreo estadístico.

Para elaborar el muestreo de datos, se recurren a diversas formas, así tenemos:

- Una forma es tomar los datos de tráfico de las horas cargadas en el curso de los diferentes días que dure el muestreo y encontrar el valor medio del tráfico.
- Otra forma es buscar el período de sesenta minutos consecutivos durante el cual el promedio del muestreo sea el máximo y deducir de él el volumen de tráfico característico.

Una vez realizado el muestreo y determinado el tráfico medio, nos interesa determinar el tiempo al que corresponde este tráfico, este tiempo se denomina "la hora cargada media de tráfico", de ce mos media debido a que el tráfico que le corresponde ha sido determinado en base a un muestreo.

Cuando se ignore que período de sesenta minutos constituye la hora cargada media, el CCITT reco mienda que en el servicio internacional se adopte el método siguiente:

- Se realizan las observaciones por períodos de

un cuarto de hora.

- Se totalizan los valores obtenidos durante el mismo cuarto de hora, en un cierto número de días consecutivos.
- La hora cargada media se define entonces, como el conjunto de los cuatro cuartos de hora consecutivos, en los que el valor así calculado es el más elevado.

Con este valor de la hora cargada media y del tráfico que le corresponde, es posible entonces determinar muchos de los parámetros que rigen una buena previsión en lo que a equipos y calidad de servicio telefónico se refiere.

1.2 DEFINICIONES DE LOS ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN UNA CONFERENCIA TELEFONICA INTERNACIONAL

Los elementos básicos que intervienen en una conferencia internacional son tres:

- Central Internacional
- Estación Terrena
- Satélite de Comunicación.

1.2.1 CENTRAL INTERNACIONAL

Una central internacional, es una central situa-

da en uno de los extremos de un circuito telefónico internacional y cuya función es la de conmutar una comunicación procedente de otro país o destinada a él.

Toda central internacional se encuentra constituida de las siguientes partes:

- Rutas de tráfico telefónico,
- Operadoras de tráfico telefónico.

Es importante recalcar que cuando una central internacional sirve para establecer comunicaciones entre dos países distintos al propio, la central toma el nombre de central de tránsito internacional.

1.2.1.1 RUTAS DE TRAFICO TELEFONICO

Están constituídas por el conjunto de circuits utilizados para establecer una comunicación telefónica. Estas rutas se clasifican en primarias, secundarias y rutas de emergencia.

Las rutas primarias, son las utilizadas normalmente para las comunicaciones; las rutas secundarias, son aquellas que deben utilizarse cuando las rutas primarias es

tán congestionadas, cuando la calidad de transmisión en las rutas primarias es insuficiente o cuando la comunicación debe realizarse fuera de las horas de servi - cio de las rutas primarias; finalmente - las rutas de emergencia, son las que se utilizan cuando exista una interrupción - total o una avería importante en las rutas primarias y secundarias.

1.2.1.2 OPERADORA DE TRAFICO TELEFONICO

Es la persona encargada de realizar la conección de las rutas telefónicas para poder establecer comunicación, cuando esta operadora maneja el circuito telefónico internacional se la denomina operadora de tráfico internacional u operadora-directora, ésta es quien fija el orden - de las comunicaciones y supervigila el - establecimiento y la duración de las mismas.

1.2.1 ESTACION TERRENA

Una estación terrena, es una estación de radio - que opera con otras estaciones sobre la tierra, - por medio de un satélite orbital transmisor, las

características técnicas de la estación terrenavan de acuerdo al uso que se le de.

La figura # 1 nos muestra un diagrama de bloques muy general de las partes esenciales de una estación terrena típica.

1.2.2.1 PARTES CONSTITUTIVAS DE UNA ESTACION TERRENA

CONVERTIDOR DE SUBIDA (CS): Se encarga de elevar la señal o banda base que se encuentra a frecuencia intermedia a frecuencia de microondas.

AMPLIFICADOR DE POTENCIA INTERMEDIO (IPA) Forma parte de la etapa amplificadora del sistema.

AMPLIFICADOR DE ALTA POTENCIA (HPA): Está constituido por un TWT o un Klystron y se encarga de amplificar la señal o grupo de señales de microondas.

DUPLEXOR POLARIZADO (DP): Es un dispositivo que permite la transmisión o recepción de dos señales independiente al mismo tiempo con la misma antena.

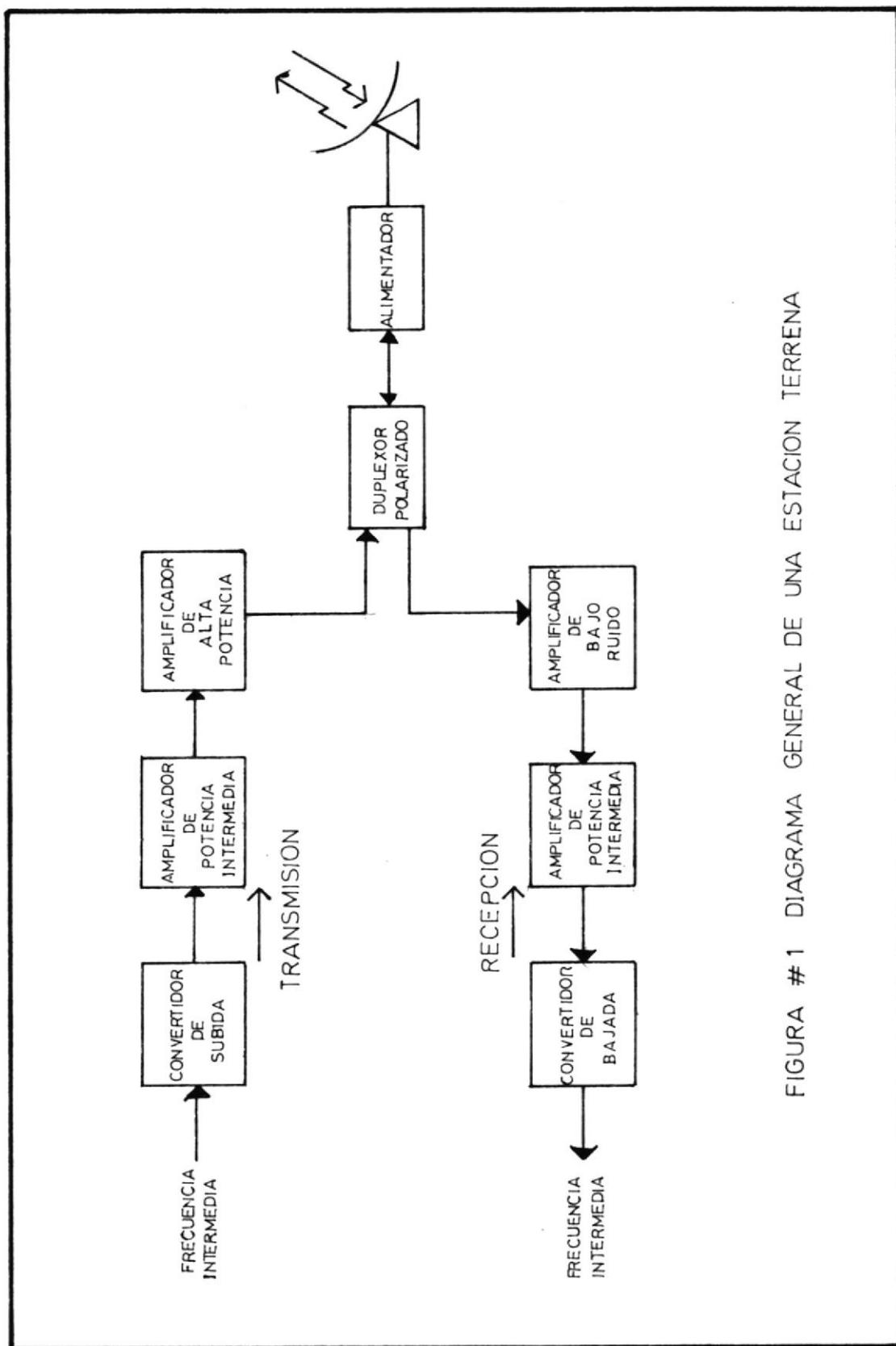


FIGURA # 1 DIAGRAMA GENERAL DE UNA ESTACION TERRENA

AMPLIFICADOR DE BAJO RUIDO (LNA): Su principal función es la de amplificar una señal con un nivel muy bajo y un ancho de banda de 500 MHz (ancho de banda para una comunicación satelital), sin la introducción de ruido apreciable.

CONVERTIDOR DE BAJADA (CB): Su función es la de bajar las señales que vienen del satélite en frecuencia de microondas a frecuencia intermedia.

ALIMENTADOR (A): Es el tramo de guía de onda (circular o rectangular), que va desde el duplexor polarizado hasta la antena.

FILTROS DE TRANSMISION (FT) Y DE RECEPCION (FR): Se los coloca para evitar armónicos indeseables, tanto en la etapa de transmisión, como en la de recepción, respectivamente.

ANTENA (AN): La antena de una estación-terrena es una antena de tipo parabólica y se usa comunmente para recepción y transmisión.

1.2.2.2 PARAMETROS DE UNA ESTACION TERRENA

GANANCIA DE LA ANTENA: Este parámetro - indica el incremento en potencia alcanzado por el enfoque de la antena de la estación en una determinada dirección. Se la define en función de la frecuencia y de su diámetro, así:

$$G = 60,7 (f^2 \cdot d^2) \quad (1.3)$$

donde:

10 log G : ganancia (dB)

f : frecuencia (GHZ)

d : diámetro (m)

FIGURA DE MERITO: Debido a que la señal recibida es muy débil, es importante que la antena receptora y equipos electrónicos introduzcan el menor ruido posible, para evitar pérdidas y ruido en las líneas que conectan la antena receptora y equipos electrónicos, la antena tiene -- usualmente el amplificador incorporado a ésta, la eficiencia de esta combinación es citada como la razón de la ganancia a la temperatura de ruido y es llamada la figura de mérito (G/T). Esta nos indica

la relativa capacidad de los subsistemas receptores para recibir la señal.

POTENCIA ISOTROPICA RADIADA EFECTIVA (PIRE): Se la define como la potencia del transmisor de la estación terrena, más la ganancia de la antena y filtros:

$$PIRE : P_t + G_{AN} - P \quad (1.4)$$

donde:

P_t : potencia del transmisor (dBw)

G_{AN} : ganancia de la antena (dB)

P : pérdidas en los cables y filtro (dB)

1.2.3 SATELITE DE COMUNICACION

Un satélite de comunicación, es una repetidora de radiofrecuencia en el espacio, las señales son enviadas al satélite desde una antena ubicada en la tierra, éste las amplifica y las vuelve a radiar a otra estación terrena.

La ventaja de los satélites radica en el hecho de que pueden manejar una gran cantidad de tráfico de información y enviarla por casi todas las regiones habitadas del globo terráqueo.

Un satélite puede ser representado en su más sencilla configuración, de acuerdo a la figura # 2, en ella podemos distinguir entonces las partes básicas del mismo.

1.2.3.1 TRANSPONDEDORES Y ANTENAS DE LOS SATELITES

Así como un transmisor de microondas, el satélite necesita usar diferentes frecuencias para recibir y transmitir, de otra manera la potencia de la señal transmitida interferiría con la señal débil que llega al satélite, así como también saturaría la etapa de recepción.

El equipo que recibe una señal, la amplifica, cambia su frecuencia y la retransmite, se denomina Transpondedor.

Muchos satélites tienen más de un transpondedor, el ancho de banda manejado por un transpondedor difiere de un satélite con otro, pero muchos de los satélites contemporáneos tienen transpondedores con un ancho de banda de 36 MHz.

Las antenas de los satélites como todas-

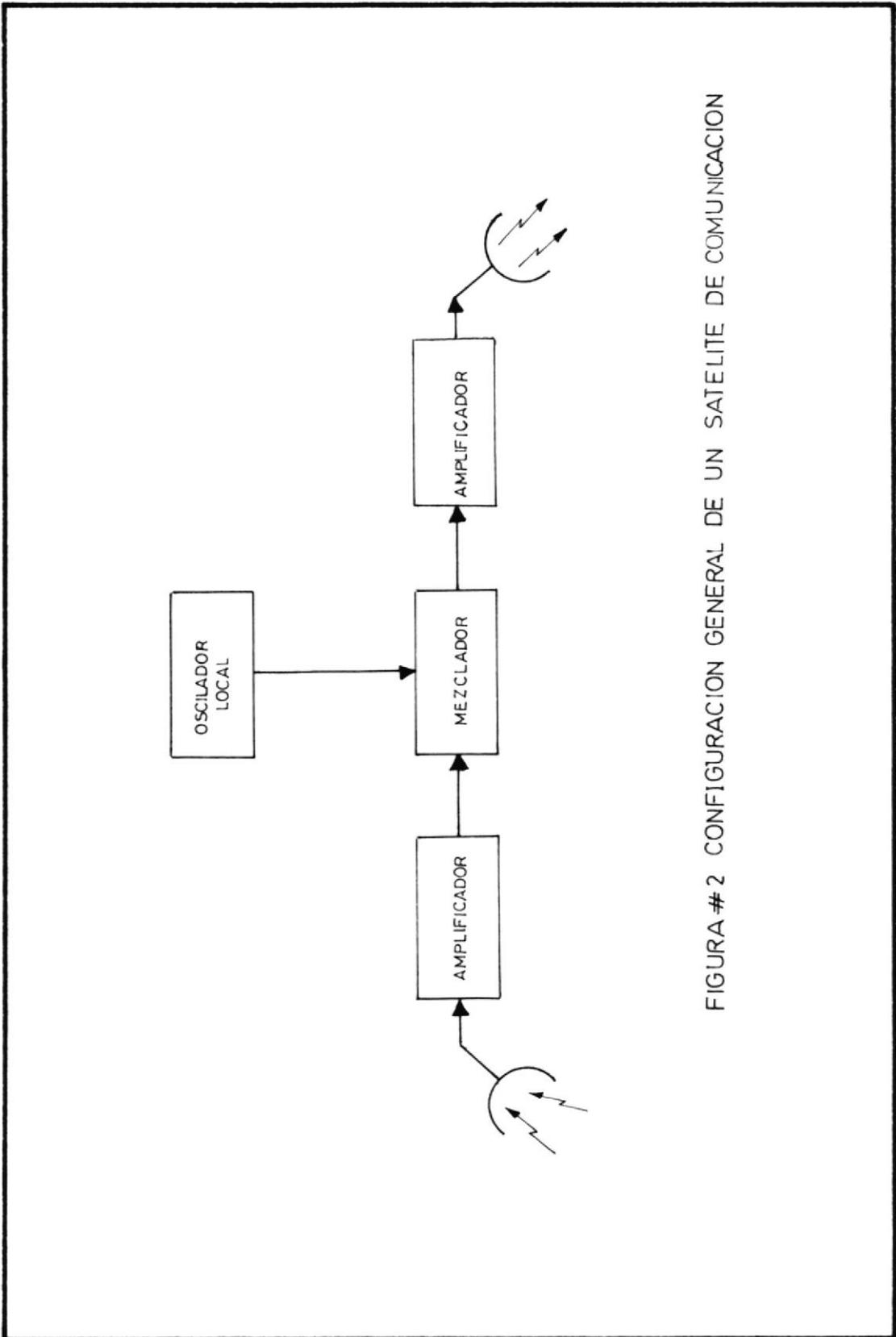


FIGURA # 2 CONFIGURACION GENERAL DE UN SATELITE DE COMUNICACION

las antenas de microondas son direccionales. Estas pueden tener un haz muy amplio que abarque una zona geográfica pequeña. Según esto existen los siguientes tipos:

ANTENA DE HAZ GLOBAL: La energía transmitida se distribuye sobre un ángulo de 17.34 grados.

ANTENA DE HAZ DE ZONA: La energía transmitida se distribuye sobre un ángulo de 4,5 grados.

ANTENA DE HAZ PINCEL: Son antenas de gran diámetro y haz bastante delgado que cubren pequeñas porciones de la tierra.

1.2.3.2 SATELITES GEOESTACIONARIOS

La mayoría de los satélites de comunicaciones son satélites geoestacionarios y se los define con las siguientes características:

- Su órbita se encuentra a una altura de 35.860 Kms sobre el Ecuador.
- Su período de rotación es de 23 horas,

56 minutos y 4 segundos, es sincrónico y en el mismo sentido de la tierra.

- La posición de un satélite geoestacionario se lo define por su longitud.

Los satélites geoestacionarios tienen las siguientes ventajas, entre otras:

- 1) El satélite permanece casi estacionario relativo a las antenas terrestres, por lo tanto el costo del control computarizado de seguimiento del satélite en las estaciones terrenas es evitado. Una antena fija es satisfactoria (con provisión para ajuste manual).
- 2) No hay cortes en la transmisión por-- que un satélite geoestacionario es permanentemente visto.
- 3) Debido a su distancia, un satélite - geoestacionario está en línea de vista desde el 42,4% de la superficie terrestre. Un número grande de estaciones terrenas pueden por lo tanto intercomunicarse.

- 4) No existe cambio aparente en la frecuencia de la radiación hacia y desde el satélite causada por el movimiento del satélite hacia y desde la estación terrena.

1.2.3.3 TRANSMISION DE UNA SEÑAL VIA SATELITE

Una red satelital de comunicación incluye un número de estaciones terrenas que se comunican unas con otras, por medio de los canales de los satélites conocidos como transpondedores, un transpondedor puede ser accesado por una o varias portadoras y debido a esto se han desarrollado varias técnicas de modulación, las más frecuentemente usadas son:

- Acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA)
 - Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA)
 - Acceso múltiple por división de código (CDMA)
- . FDMA, se caracteriza por la adjudica -

ción de una cierta banda de frecuencia para acceder al transpondedor, esta banda de frecuencia puede ser solamente una fracción de la banda de frecuencia del transpondedor, o puede ocupar un transpondedor entero. Cada acceso es preasignado y por lo tanto permanente.

Usualmente una señal multiplexada por división de frecuencia, modula a una portadora en frecuencia y entonces llega a ser parte de una red FDMA, tal transmisión es llamada FDM-FM-FDMA.

Existe un caso especial de FDMA llamado transmisión de un solo canal por portadora (SCPC) es utilizado especialmente para transmisión de pocos canales de voz. En este sistema cada canal telefónico modula una portadora de RF en FM, esta transmisión se llama SCPC-CFM-FDMA.

-. TDMA: Se caracteriza por la adjudicación de un cierto tramo de tiempo para acceder el transpondedor, cada portadora ocupa trama de tiempo diferente. Las

portadoras usan el transpondedor se- -
cuencialmente, como resultado, el es-
pectro de frecuencia del canal entero-
del satélite y la potencia del mismo -
son utilizados por una portadora a un
tiempo dado.

Generalmente son señales digitales las
que forman parte de una red TDMA, las
señales de voz se las codifica con PCM,
luego se las multiplexa en el tiempo -
con TDM y después pasa a ser parte de
una red TDMA, tal transmisión se la co
noce como PCM-TDM-TDMA.

- . CDMA: Este método adjudica códigos se-
parados para cada usuario. Los siste -
mas que emplean esta técnica de acceso,
transforman la transmisión de cada es-
tación y la espase sobre el eje del -
tiempo y/o frecuencia usando una trans
formación de código.

La técnica CDMA puede ser caracteriza-
da como de acceso aleatorio, mientras-
que las dos anteriores FDMA y TDMA co
mo de acceso controlado.

CAPITULO II

EXPLOTACION DE LAS RELACIONES TELEFONICAS INTERNACIONALES

2.1 PRINCIPIOS QUE RIGEN LAS RELACIONES TELEFONICAS INTERNACIONALES.

Al hablar de relaciones telefónicas internacionales, nos estamos refiriendo a las comunicaciones entre dos países y, en forma general entre un país y el resto del mundo, por lo tanto existen ciertos puntos importantes que recalcar dentro de una comunicación telefónica, los mismos que van desde su establecimiento hasta la tasación de la misma.

A continuación enlistamos los principios que rigen las comunicaciones telefónicas entre países:

- Categorías de conferencias
- Petición de conferencia
- Establecimiento de las comunicaciones
- Determinación de la duración tasable de una conferencia internacional.

2.1.1 CATEGORIAS DE CONFERENCIAS

En los servicios telefónicos internacionales se admiten las siguientes categorías de conferencias:

- Conferencias de Socorro
- Conferencias de Estado
- Conferencias de Servicio
- Conferencias Privadas

Cada uno de los tipos de conferencias dados anteriormente tienen características que diferencian la una de la otra, por lo tanto existirá un nivel de prioridad que deberá ser manejado por la administración de cada país.

Es importante recalcar el hecho de que la administración telefónica de cada país deberá ofrecer ciertas facilidades a los usuarios del servicio telefónico internacional para que éstos puedan tener acceso a una conferencia internacional.

Teniendo esto en cuenta podemos definir una nueva lista de tipos de conferencias, la misma que tiene que ver con el usuario; pudiendo entonces enlistar lo siguiente:

- Conferencia de teléfono a teléfono

- Conferencia de persona a persona
- Conferencias de cobre revertido
- Conferencias para transmisión de datos
- Conferencias pluripartitas.

Las conferencias de teléfono a teléfono, son las que se piden con un número telefónico especificado. Las conferencias de persona a persona son - las que se piden para efectuarse entre el número de teléfono de la persona que llama, quien puede indicar su nombre y, otra persona determinada; - quien debe ser identificada por su nombre, su - función, su dirección o de cualquier otra forma.

2.1.2 PETICIONES DE COMUNICACION

Una vez conocidas las categorías de las conferencias y los diversos tipos de comunicaciones, podemos entonces proceder a solicitar una conferencia (pedir una comunicación) sea cual fuere su tipo.

Cuando uno solicita una conferencia, ésta puede ser establecida inmediatamente o en su caso podrá establecerse en una hora fijada por el usuario, cuando una conferencia no se establece inmediatamente el usuario podrá especificar:

- Que la comunicación no se establezca hasta después de la hora fijada por él.
- Que la comunicación no se establezca durante el período que el mismo indique, o
- Que se anule la petición a la hora que se fije.

Estas especificaciones, hara que la central telefónica internacional y más que todo la operadora encargada de establecer la conferencia logre satisfacer en forma correcta la petición de comunicación del usuario.

2.1.3 ESTABLECIMIENTO DE LAS COMUNICACIONES

Vamos ahora a explicar la forma como se establece una conferencia telefónica internacional, para ello cada abonado que solicita una conferencia está localizado dentro de una red nacional, luego cada llamada internacional procedente de una red telefónica nacional penetra en la red mundial por medio de un centro de tránsito CT capaz de interconectar circuitos nacionales y circuitos internacionales, este CT funciona como centro internacional de origen.

Un CT análogo trata las llamadas internacionales de llegada que deben encaminarse por la red tele

fónica, este CT funciona como centro internacional de destino, cuando la llamada ha sido enrumada hacia la red nacional ésta habra llegado - hasta su lugar de destino.

La figura # 3 nos indica un esquema en el cual - podemos observar paso a paso el camino seguido - por una llamada internacional desde su origen -- hasta su destino, es necesario recalcar que el - enlace entre los centros internacionales es de - tipo satelital internacional y que el enlace en - tre la red nacional y su central internacional - correspondiente puede ser por:

- hilos telefónicos
- radio-enlace (vía microondas)
- enlace satelital doméstico (en algunos casos).

Entre un centro internacional de origen y un centro internacional de destino puede haber cierto número de centros de tránsito internacional capaz de conectar circuitos internacionales, eventualmente usados para encaminar las llamadas por la red telefónica mundial.

La figura # 4 nos muestra la estructura de una - red telefónica mundial, la misma que se basa en la instalación de centros de tránsito internaciou

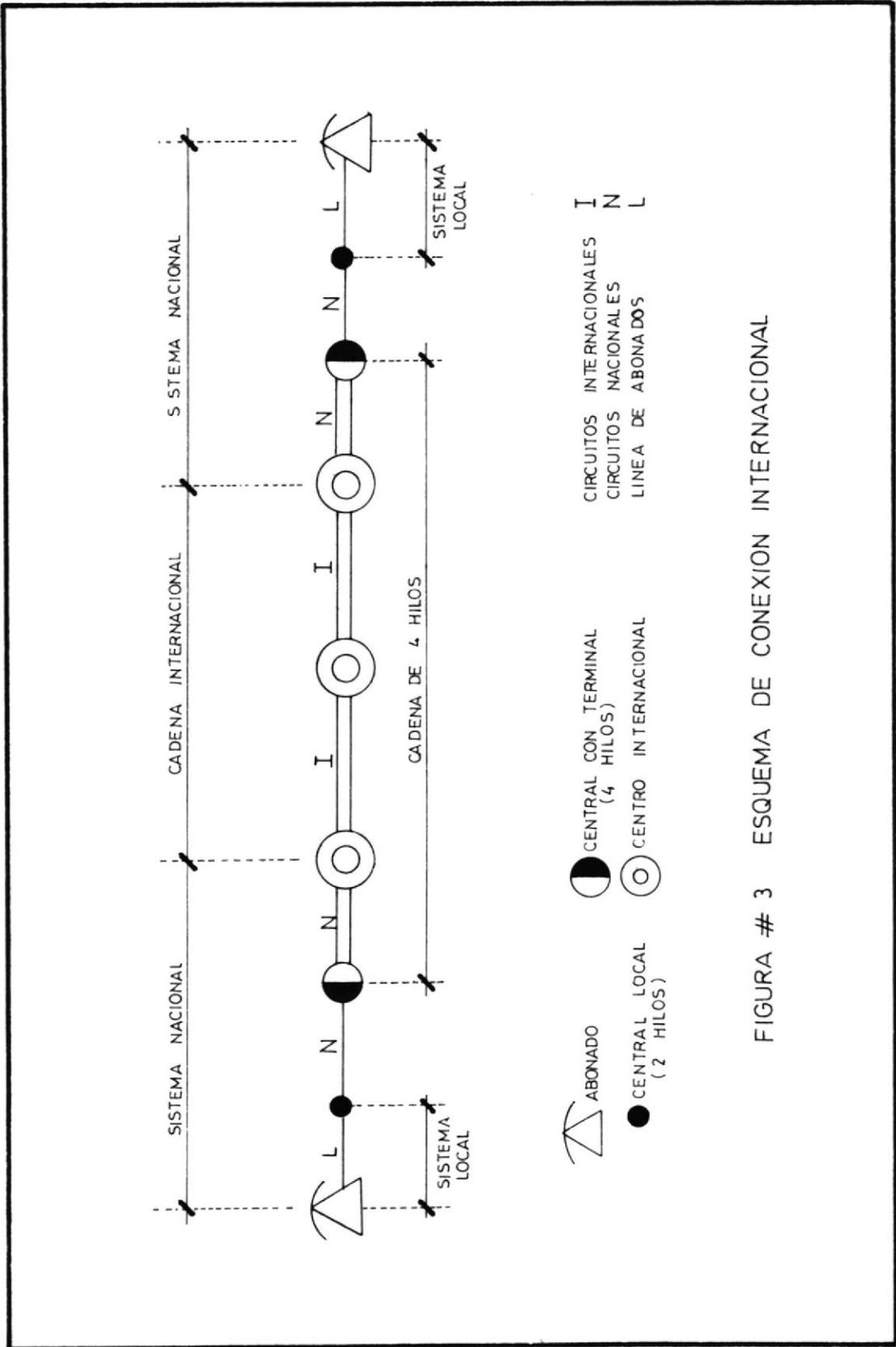
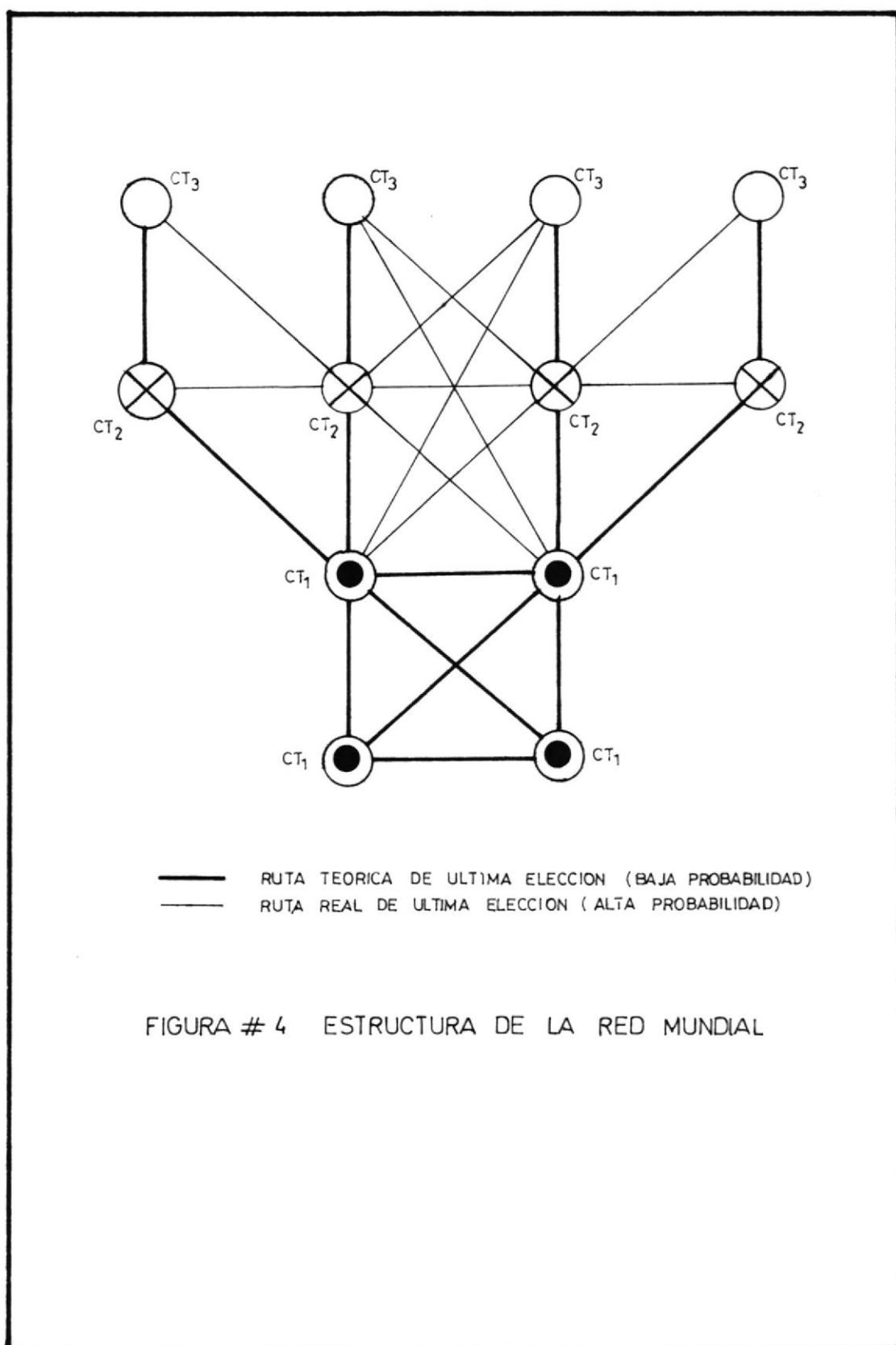


FIGURA # 3 ESQUEMA DE CONEXION INTERNACIONAL



nal de tres categorías que son:

- primera categoría CT1
- segunda categoría CT2
- tercera categoría CT3

Dentro de la estructura de la red mundial los CT1 aseguran junto con los CT2 la conexión de circuitos internacionales; por lo general un CT3 sólo sirve para conectar la red nacional con circuitos internacionales, no obstante, hay casos en que un CT3 puede, de manera permanente o temporal, funcionar como centro de tránsito de otra categoría en relaciones determinadas.

Un punto importante dentro de esta estructura de red mundial es determinar la ruta más óptima por donde debe encaminarse una llamada internacional, así podemos definir dos tipos de rutas:

- ruta teórica de última elección
- ruta real de última elección.

La ruta teórica de última elección constituye el camino seguido por una comunicación internacional de un CT cualquiera desde una cadena de origen (CT3-CT2-CT1) a un CT cualquiera de una cadena de destino (CT1-CT2-CT3), esta ruta tiene baja probabilidad de pérdida y no existe posibili-

dad de tráfico desbordado, llamándose tráfico - desbordado o tráfico de desbordamiento al número de llamadas no satisfechas por no encontrar circuitos disponibles.

La ruta real de última elección utiliza haces de circuitos directos entre un CT de origen y un CT de destino, esto dará origen a tráfico de desbordamiento y por lo tanto la probabilidad de pérdida será alta.

2.1.4 DETERMINACION DE LA DURACION TASABLE DE UNA CONFERENCIA TELEFONICA INTERNACIONAL

La duración tasable de las conferencias la determina, en principio, la operadora de salida; sin embargo en explotación telefónica con preparación y previo acuerdo entre las administraciones interesadas, puede determinarla la operadora de la central de tránsito utilizada.

En el caso de las conferencias de cobro revertido, (conferencia cancelada en lugar de destino), se puede confiar a la operadora de la central de llegada, pero con un acuerdo previo entre las administraciones interesadas.

Para establecer la duración tasable de una confe

rencia internacional, es necesario primero establecer las fases sucesivas de establecimiento de una comunicación, en ella se distinguen los siguientes intervalos de tiempo:

- t_0 la persona que llama ha formulado su petición;
- t_1 la operadora directora ha recibido los detalles relativos a la petición de comunicación;
- t_2 la operadora efectúa el primer intento de establecimiento de la comunicación (toma del circuito internacional);
- t_3 el aparato telefónico solicitado contesta o se informa a la persona que llama del motivo por el cual no se establece la comunicación;
- t_4 la persona deseada (o la extensión solicitada) contesta o se informa a la persona que llama del motivo por el cual no se establece la comunicación (ésto se aplica en conferencias de persona a persona);
- t_5 fin de la comunicación, generalmente al colgar la persona que llamó;
- t_6 desconexión, generalmente cuando la operadora libera el circuito internacional,

Si tomamos en cuenta estos intervalos de tiempo podemos entonces definir la duración tasable de

una conferencia sea del tipo que sea, la duración tasable es igual a la duración de la comunicación y es igual a:

$t_5 - t_3$ en conferencia de teléfono a teléfono

$t_5 - t_4$ en conferencia de persona a persona.

En el caso de servicio manual o semiautomático - es necesario redondear por exceso el tiempo de - una conferencia así tenemos que:

a.- Redondear a 3 minutos si el tiempo es menor - a 3 minutos.

b.- Redondear al número entero próximo, si el - tiempo es mayor a 3 minutos.

2.2 INSTRUCCIONES PARA EL SERVICIO TELEFONICO INTERNACIONAL

Se ha observado que el establecimiento rápido y seguro de una comunicación telefónica internacional exige una coordinación perfecta de las operaciones efectuadas - por las operadoras llamadas a participar en él; por - tanto, es muy conveniente unificar las reglas de utilización de los circuitos, lo que sólo puede lograrse observando idénticas normas de explotación.

Tales instrucciones deben aplicarse tanto en el servi-

cio telefónico continental como el intercontinental; - están regidas por el CCITT (comité consultivo internacional telegráfico y telefónico) y su cumplimiento corr^octo se reflejará en un servicio óptimo en lo que a telefonía internacional se refiere.

Vamos a tratar de condensar estas instrucciones de forma que el lector pueda tener un concepto claro de la forma como se logra un correcto establecimiento de una comunicación telefónica rápida y segura.

- La pronta respuesta de las operadoras a las llamadas procedentes de los circuitos internacionales es indispensable para asegurar un servicio rápido de calididad satisfactoria y para la buena utilización de tales circuitos.
- Es conveniente prever tal número de operadoras y tal colaboración entre ellas de forma que la demora en contestar no exceda de 5 segundos en el 80% de los casos.
- Por regla general, es conveniente aplicar el servicio rápido en las relaciones explotadas manualmente - las administraciones interesadas deberán hacer lo posible (previsión del suficiente número de circuitos, instalaciones y personal) para introducir el servicio rápido.

- En el servicio rápido manual interesa concentrar el tráfico internacional en un número reducido de centrales internacionales a las que lleguen haces importantes de circuitos internacionales, con el fin de poder utilizar mejor estos últimos y de aprovechar los conocimientos lingüísticos que se exigen de las operadoras internacionales.

- En el servicio semiautomático y automático, interesa también concentrar el tráfico internacional en un número reducido de centrales internacionales, en razón del costo elevado de las instalaciones técnicas de las centrales internacionales de salida y de llegada exigidas por este servicio.

- Es necesario que las centrales de tránsito por las que se debe cursar el tráfico, estén preparadas para encaminar en tránsito el tráfico que se les pida cursar, y que las administraciones interesadas proyecten sus haces de circuitos de modo que satisfagan los requerimientos de tráfico con una baja probabilidad de pérdida.

- Por último el CCITT recomienda a las centrales internacionales de destino, que en lo posible logre un enlace telefónico rápido con las líneas nacionales de forma que el abonado que espera la llamada pueda atenderla en el menor tiempo posible.

2.3 EXPLOTACION EN SERVICIO RAPIDO DE LOS CIRCUITOS INTERNACIONALES

La explotación en servicio rápido es aquella en la cual la operadora de la central internacional de salida intenta establecer la comunicación inmediatamente después de haber recibido la petición de dicha comunicación telefónica; con ésto lo que se logra es optimizar y reducir el tiempo de establecimiento de una conferencia telefónica internacional.

Este tipo de explotación es aplicable tanto al sistema manual, como al semiautomático, ya que ambos utilizan el concurso de una operadora, no así el sistema automático el cual hace posible una comunicación telefónica directa entre abonados.

Como hemos dicho en párrafos anteriores, siempre se busca lograr una optimización en lo que a tiempo se refiere, por lo tanto se hace necesario establecer todas las ventajas que ofrecen tanto el sistema semiautomático como el sistema automático considerados como sistemas rápidos de comunicación telefónica.

2.3.1 VENTAJAS DEL SERVICIO SEMIAUTOMATICO INTERNACIONAL

Estas ventajas radican en el hecho obtener mejo-

res resultados en lo que a calidad de servicio y economía se refiere.

- Permite importantes economías de personal en la central de llegada;
- El número de averías imputables al equipo utilizado en la explotación semiautomática es reducidísimo;
- La "eficacia" (relación entre el tiempo tasable y el tiempo total de ocupación) es muy elevada en comparación con los circuitos explotados manualmente.
- Mejora considerablemente la calidad de servicio ofrecida a los usuarios, merced a la reducción del tiempo de establecimiento de las comunicaciones.
- En servicio semiautomático es posible establecer sin dificultad alguna los diversos tipos de comunicaciones, especialmente las de teléfono a teléfono, por lo que se recomienda explotar las relaciones internacionales con la mayor proporción posible de circuitos semiautomáticos.

2.3.2 VENTAJAS DEL SERVICIO AUTOMATICO INTERNACIONAL

Por las siguientes razones, se señala a la atención de las administraciones las ventajas que entraña la implantación de la explotación automática internacional.

- El sistema automático ofrece las mismas ventajas del sistema semiautomático en lo que respecta a la seguridad de funcionamiento, a la eficacia de los circuitos y al servicio ofrecido a los usuarios.
- Las ventajas del sistema automático son más acentuadas en lo que se refiere a la economía del personal, puesto que no son necesarias operadoras de salida.
- El paso de la explotación semiautomática a la automática puede efectuarse sin grandes modificaciones de los circuitos internacionales ni de los equipos de conmutación en las centrales de tránsito y de llegada.
- La introducción de un servicio automático internacional es consecuencia lógica de la implantación de un servicio telefónico automático en la red nacional.

La experiencia adquirida en numerosas relaciones internacionales, ha confirmado ampliamente las ventajas antes indicadas. Dicha experiencia a puesto también de manifiesto un aumento considerable del tráfico, cuando una relación pasa del servicio rápido (manual o semiautomático) al servicio automático

2.4 PLAN DE NUMERACION EN LA EXPLOTACION TELEFONICA INTERNACIONAL

La red de un abonado telefónico constituye una parte - de todo un laberinto de redes telefónicas, la forma de acceder a un abonado cualquiera es mediante el número telefónico, el mismo que es propio para cada abonado - en una área telefónica dada.

Actualmente, un número telefónico desarrolla dos operaciones importantes:

- Enruta la llamada (hacia su destino)
- Activa los aparatos necesarios para tasar económicamente la llamada telefónica.

Cada abonado tiene asignado un número telefónico distinto, el cual se encuentra registrado en el directorio telefónico (guía telefónica) con su nombre y dirección.

2.4.1 NUMERACION PARA EL SERVICIO NACIONAL

Un número nacional es aquel que ha de marcarse para acceder un abonado dentro del país (o del grupo de países que formen parte de un plan de numeración integrado), pero que no pertenecen a la misma red local o a la misma zona de numeración.

Un número nacional está compuesto por:

- El distintivo interurbano
 - El número del abonado.
- El distintivo interurbano es la cifra o combinación de cifras que caracteriza a la zona de numeración de un determinado país. El distintivo interurbano debe marcarse antes del número del abonado deseado cuando el abonado que llama pertenece a una zona de numeración diferente de la del deseado.

En la mayoría de los países el distintivo interurbano está constituido por un distintivo regional o por un distintivo de la zona de numeración; el distintivo regional caracteriza a la zona geográfica a que pertenece el abonado, mientras que el distintivo de zona de numeración es propio en países donde el número del abonado deseado no corresponde al distintivo que caracteriza a esa central.

En nuestro país se utiliza el distintivo regional, por tener dos regiones telefónicas, REGION-UNO y REGION 2, los distintivos son:

02 para la REGION 1

04 y 07 para la REGION 2

- El número de abonado es el número que ha de marcarse para obtener un abonado de la misma red local o de la misma zona de numeración, este número es el que figura generalmente en la guía.

El número del abonado está compuesto por el número de la central que corresponde y el propio número del abonado, el mismo que está compuesto -- por un número de dígitos que dependen de la capacidad de la central local, un ejemplo de un número de abonado en Guayaquil será:

30 1843

En este número 30 es el número de la central y 1843 es el número propio del abonado en esa central que tendría una capacidad de 10.000 líneas.

2.4.2 NUMERACION PARA EL SERVICIO INTERNACIONAL

El número internacional de un abonado lo caracteriza entre todos los del globo terráqueo; está -

compuesto por:

- Prefijo internacional
- Distintivo del país
- Número nacional del abonado

El prefijo internacional es una combinación de -
cifras que tiene que marcar el abonado que desea
llamar a un abonado de otro país, para tener ac-
ceso a los equipos automáticos internacionales -
de salida.

El distintivo nacional caracteriza al país de -
destino, es comun a bastas zonas geográficas y -
puede estar conformado por una, dos, y tres ci-
fras, de acuerdo con el desarrollo telefónico -
previsto hasta el año 2.000, permite la economía
y la simplificación en los encauzamientos de la
comunicación telefónica.

Asumamos el ejemplo que queremos llamar desde Ma-
drid a un abonado en Bruselas, el número a mar-
car será:

07 32 2 4561234

el prefijo internacional será el 07

el número internacional sera el 3224561234

el distintivo internacional será el 32 (Bélgica).

En el ejemplo hemos visto que el número internacional está compuesto por 10 dígitos, los mismos que son aceptados, ya que según resolución del CCITT (1964), el número de cifras que debían componer los abonados en el servicio telefónico internacional no excediera en ningún caso de 12 y que este número no debía incluir al prefijo internacional.

En el Apéndice C, damos a conocer una lista completa en la cual ponemos de manifiesto los distintivos internacionales para cada país, los mismos que están de acuerdo a las diversas zonas de numeración mundial.

2.5 TASACION Y CONTABILIDAD EN EL SERVICIO TELEFONICO INTERNACIONAL

Al hablar sobre la tasación y contabilidad en el servicio telefónico internacional, nos estamos refiriendo a la forma de remuneración o cobro de una conferencia telefónica internacional, esta numeración se basa en el tiempo de duración de la conferencia y su determinación ha sido ya explicada en el inicio de este capítulo, por lo tanto solo nos vamos a referir a las técnicas utilizadas para tasar una conferencia telefónica internacional. Estas técnicas difieren un tanto entre el tipo de servicio telefónico utilizado, así tenemos-

que es posible hablar sobre:

- Tasación en el servicio manual y semiautomático,
- Tasación en el servicio automático.

2.5.1 TASACION EN EL SERVICIO MANUAL Y SEMIAUTOMATICO

Las técnicas de tasación en explotación manual, son las mismas que en explotación semiautomática debido a que ambas no utilizan del concurso de - operadoras, por lo tanto vamos a tratar de que - las técnicas sean aplicables a los dos tipos de explotación.

- La unidad de tasación en una relación internacional determinada, es la aplicada a una conferencia ordinaria de teléfono a teléfono de un minuto, celebrada durante el período de mucho tráfico; en servicio manual y semiautomático la tasa mínima es de tres unidades de tasa. La unidad de tasación será siempre la misma, cualquiera sea la ruta (primaria, secundaria o de reserva) utilizada para el establecimiento de una comunicación.
- La tasa aplicable a una conferencia de persona a persona será igual a la de una conferencia de teléfono a teléfono de igual categoría, prio

ridad y duración, más una tasa especial de conferencia de persona a persona fijada por acuerdo entre las administraciones.

- Las conferencias de teléfono a teléfono no tienen tasa adicional alguna, a excepción de las conferencias de tipo de cobro revertido en las cuales se debe cobrar un valor extra, determinado en comun acuerdo entre las administraciones interesadas.

2.5.2 TASACION EN EL SERVICIO AUTOMATICO

Por regla general, las comunicaciones telefónicas internacionales se han tasado a base de un período mínimo indivisible de tres minutos y por adicional. Este sistema de tasación que se aplica aún, fue adoptado cuando no se proyectaba todavía el servicio automático internacional.

Como el servicio automático no utiliza el concurso de operadoras, la tasación se la hace en la mayoría de las administraciones directamente en el contador del abonado, pero tales métodos se basan en dos principios distintos:

- 1) Cada tres minutos de comunicación enviar trenes de impulsos que dependen de la distancia

el número de impulsos de cada tren,

- 2) El otro principio se basa en la transmisión - de impulsos periódicos aislados a intervalos - muy breves, que dependen también de la distancia que debe recorrer la llamada telefónica.

La aplicación de estos principios de tasación - trae consigo dos sistemas para la remuneración - de las conferencias internacionales:

- La tasación minuto por minuto,
- La tasación por impulsos periódicos.

En la tasación de minuto por minuto, se debe chequear el contador del abonado en base a los trenes de impulsos enviados minuto a minuto. La tasación por impulsos periódicos en cambio es la - que más se utiliza porque da muy buenos resultados, especialmente porque es la que se aplica en el servicio automático nacional y, sus resultados permiten una tasación más precisa.

CAPITULO III

PROCEDIMIENTOS DE PLANIFICACION Y DE EXPLOTACION DE UNA RED TELEFONICA INTERNACIONAL

3.1 GESTION DE UNA RED TELEFONICA INTERNACIONAL

En los últimos años, la demanda de servicios telefónicos internacionales ha experimentado un importante aumento, esta demanda ha podido atenderse merced a los progresos de la tecnología y de las técnicas de explotación. El crecimiento del tráfico ha hecho también necesario desarrollar sistemas de transmisión de mayor capacidad, destinados a asegurar económicamente el grado de servicio recomendado.

En la actualidad, el constante aumento del servicio automático se traduce en una disminución del control de tráfico ofrecido a la red internacional, al no intervenir operadoras en el establecimiento de las comunicaciones. En caso de crestas anormales de tráfico o averías de los sistemas de conmutación o de transmisión, debe disponerse de medios para asegurar la gestión del curso del tráfico ya que una congestión de una red o de una central, si no se remedia, puede extenderse y

reducir el grado de servicio en toda la red telefónica internacional.

3.1.1 FINALIDAD DE LA GESTION DE UNA RED TELEFONICA INTERNACIONAL

Se entiende por gestión de la red a la supervisión de una red de telecomunicaciones para asegurar el aprovechamiento máximo de la red en cualquiera condiciones; esta supervisión requiere un control, mediciones y, en su caso, medidas para regular el curso del tráfico.

La finalidad de la gestión de la red es garantizar la protección de la calidad de servicio y establecer un máximo de conferencias tasadas, utilizando plenamente el equipo y las instalaciones en períodos normales y anormales.

Para lograr estas finalidades es necesario adoptar ciertas medidas, las cuales pueden ser de dos tipos:

- Medidas de protección; y,
- Medidas de expansión.

Las medidas de protección están destinadas a eliminar de la red las llamadas con una baja probabilidad de establecimiento, las llamadas de este

tipo deben anularse lo más cerca posible de su origen, a fin de que una porción mayor de la red esté disponible para las llamadas que tengan mayor probabilidad de establecimiento.

Las medidas de expansión están destinadas a permitir que el tráfico que encuentre congestión en sus rutas normales, pueda derivarse hacia instalaciones poco cargadas. Por lo tanto existe un abandono de las rutas congestionadas en favor de otras no utilizadas en el máximo de su capacidad, es conveniente entonces, modificar el procedimiento normal de encaminamiento en caso de cargas anormales de tráfico.

3.1.2 CRITERIOS UTILIZADOS PARA EL CALCULO DE PARAMETROS TELEFONICOS EN UNA GESTION DE RED INTERNACIONAL

Para la gestión de la red debe disponerse de información sobre las condiciones de avería que puedan afectar a los niveles previstos de calidad de servicio, por lo menos debe preverse una supervisión de:

- El equipo del centro de conmutación,
- Las rutas por donde se cursa el tráfico telefónico.

La supervisión de el equipo del centro de conmutación debe hacerselo de manera que sea posible-intercambiar información sobre su estado entre - los centros de conmutación conectados directamente y, en segundo término, entre cualesquiera - - otros centros para los que sea útil esa información.

La supervisión de las rutas de tráfico telefónico se la deberá hacer tomando como prioritarias-aquellas que sean de gran utilización, en las - cuales el tráfico de desbordamiento puede producir una sobre-carga que origina una grave congestión en la ruta final de encaminamiento; en lo - que tiene que ver con las rutas finales su supervisión debe ser total, debido a que constituyen el camino final por donde se cursa una llamada - telefónica.

Dentro de la explotación telefónica existen parámetros, los mismos que están determinados en base a los criterios de la gestión de la red telefónica y nos dan a conocer en buena parte la calidad del servicio telefónico. Estos parámetros son:

- porcentaje de desbordamiento
- tentativas de toma por circuito y por hora

- tomas por circuito y por hora.

El porcentaje de desbordamiento nos indica, para un período de tiempo determinado, la relación en entre el número de tentativas de toma que no en cuentran circuitos disponibles (tentativas de - desbordamiento) y el número total de tentativas de toma a un haz de circuitos.

$$\% \text{ desbordamiento} = \frac{\text{número de tentativas de desbordamiento}}{\text{número total de tentativas de toma}}$$

(3.1)

Las tentativas de toma por circuito y por hora, es la indicación del promedio de tentativas de toma por circuito en cada extremo de un haz de circuitos internacionales. Sirve para identificar rápida y claramente el sentido en que existe una congestión de tráfico.

$$\begin{array}{l} \text{tentativas de toma} \\ \text{por circuito y por} \\ \text{hora.} \end{array} = \frac{\text{número de tentativas de toma por hora}}{\text{número de circuitos en servicio}}$$

(3.2)

Las tomas por circuito y por hora, es una indica ción del número de veces que se toma cada circui to de un haz de circuitos internacionales, en un período de tiempo determinado. Esta información

comparada con el porcentaje de desbordamiento y con el cómputo de tentativas de toma por circuito y por hora, indica si es o no razonable el índice de tomas existentes, es decir, la proporción de tentativas que dan lugar a tomas de circuito.

El índice de tomas de los haces de circuitos puede establecerse previamente analizando el tiempo medio de ocupación y otros datos técnicos pertinentes.

$$\text{tomas por circuito y por hora} = \frac{\text{número de tomas por hora}}{\text{número de circuitos en servicio}}$$

(3.3)

Cada uno de los parámetros enlistados anteriormente están determinados mediante muestras tomadas aleatoriamente y dependerán de la calidad de servicio y además del tiempo en el cual se toman las muestras, por lo tanto las decisiones para adoptar medidas de gestión de red deben basarse en un sistema de medición continuo de estas muestras.

3.2 DETERMINACION DEL NUMERO DE CIRCUITOS NECESARIOS EN EXPLORACION SEMIAUTOMATICA Y AUTOMATICA

El número de circuitos utilizados para cursar el tráfico

co telefónico con un grado de servicio especificado, depende del tipo de explotación telefónica, sea esta manual, semiautomática o automática, la razón se debe a que existe un valor diferente de la probabilidad de pérdida en cada llamada telefónica, por lo tanto vamos a diferenciarlos y hacer un énfasis en lo que tiene que ver con la explotación semiautomática y la automática, que son aquellas que poseen un valor pequeño de probabilidad de pérdida y que además son los tipos de explotación a utilizarse en la actualidad y con miras al año 2000.

Dentro del cálculo de circuitos para la explotación semiautomática como para la automática debemos distinguir tres aspectos que abarcan las posibilidades de en caminamiento de una llamada telefónica, estas son:

- Cálculo de circuitos necesarios sin que exista desbordamiento (método general),
- Cálculo de circuitos de un haz utilizado para cursar el tráfico de desbordamiento.
- Cálculo de circuitos para un haz de gran utilización.

3.2.1 CALCULO DEL NUMERO DE CIRCUITOS NECESARIOS SIN POSIBILIDAD DE DESBORDAMIENTO (METODO GENERAL)

El CCITT recomienda que el número de circuitos -

necesarios para un haz se calcule partiendo de cuadros o de curvas basados en la fórmula de llamadas pérdidas de Erlang, llamada también fórmula B de Erlang, esta fórmula utiliza como dato principal la intensidad de tráfico ofrecido en (Erlangs) y está expuesta en el Capítulo I como la fórmula 1.2 y desarrollada en la Tabla # 1 para valores diferentes de n y A .

En la Tabla # 1 ponemos a consideración un cuadro de valores obtenidos a partir de la fórmula de Erlang y, cuyos valores de probabilidad de pérdida van desde el 1% al 50% y puede ser utilizado en el cálculo de circuitos tanto para sistemas de explotación semiautomáticos como para sistemas automáticos.

En explotación semiautomática, la probabilidad de pérdida p deberá basarse en un valor del 3% en el curso de la hora cargada media; en explotación automática este valor de probabilidad deberá ser el 1% en el curso de la hora cargada media. En ciertos casos se tiende a encaminar tráfico semiautomático por circuitos de tráfico automático, en este caso el tráfico total se tomará con un valor de probabilidad del 1%, es decir se tomará como tráfico automático.

.111	.176	.250	.429	.657	1.00	1	216.5	231.8	247.9	265.4	334.2	402.0	202
.595	.796	1.00	1.45	2.00	2.73	2	218.7	234.1	250.4	268.2	337.5	406.0	204
1.27	1.60	1.93	2.63	3.48	4.59	3	221.0	236.5	252.9	291.1	340.9	410.0	206
2.05	2.50	2.95	3.89	5.02	6.50	4	223.2	238.8	255.4	293.9	344.2	414.0	208
2.88	3.45	4.01	5.19	6.60	8.44	5	225.4	241.2	257.9	296.8	347.5	418.0	210
3.76	4.44	5.11	6.51	8.19	10.4	6	227.6	243.5	260.4	299.6	350.9	422.0	212
4.67	5.46	6.23	7.86	9.80	12.4	7	229.8	245.9	262.9	302.5	354.2	426.0	214
5.60	6.50	7.37	9.21	11.4	14.3	8	232.0	248.2	265.4	305.3	357.5	430.0	216
6.55	7.55	8.52	10.6	13.0	16.3	9	234.2	250.6	267.9	308.2	360.9	434.0	218
7.51	8.62	9.68	12.0	14.7	18.3	10	236.4	252.9	270.4	311.1	364.2	438.0	220
8.49	9.69	10.9	13.3	16.3	20.3	11	238.6	255.3	272.9	313.9	367.5	442.0	222
9.47	10.8	12.0	14.7	18.0	22.2	12	240.9	257.6	275.4	316.8	370.9	446.0	224
10.5	11.9	13.2	16.1	19.6	24.2	13	243.1	260.0	277.8	319.6	374.2	450.0	226
11.5	13.0	14.4	17.5	21.2	26.2	14	245.3	262.3	280.3	322.5	377.5	454.0	228
12.5	14.1	15.6	18.9	22.9	28.2	15	247.5	264.7	282.8	325.3	380.9	458.0	230
13.5	15.2	16.8	20.3	24.5	30.2	16	249.7	267.0	285.3	328.2	384.2	462.0	232
14.5	16.3	18.0	21.7	26.2	32.2	17	251.9	269.4	287.8	331.1	387.5	466.0	234
15.5	17.4	19.2	23.1	27.8	34.2	18	254.1	271.7	290.3	333.9	390.9	470.0	236
16.6	18.5	20.4	24.5	29.5	36.2	19	256.3	274.1	292.8	336.8	394.2	474.0	238
17.6	19.6	21.6	25.9	31.2	38.2	20	258.6	276.4	295.3	339.6	397.5	478.0	240
18.7	20.8	22.8	27.3	32.8	40.2	21	260.8	278.8	297.8	342.5	400.9	482.0	242
19.7	21.9	24.1	28.7	34.5	42.1	22	263.0	281.1	300.3	345.3	404.2	486.0	244
20.7	23.0	25.3	30.1	36.1	44.1	23	265.2	283.4	302.8	348.2	407.5	490.0	246
21.8	24.2	26.5	31.6	37.8	46.1	24	267.4	285.8	305.3	351.0	410.9	494.0	248
22.8	25.3	27.7	33.0	39.4	48.1	25	269.6	288.1	307.8	353.9	414.2	498.0	250
23.9	26.4	28.9	34.4	41.1	50.1	26	1.108	1.176	1.250	1.428	1.666	2.000	
24.9	27.6	30.2	35.8	42.8	52.1	27							
26.0	28.7	31.4	37.2	44.4	54.1	28	325.0	346.9	370.3	425.3	497.5	598.0	300
27.1	29.9	32.6	38.6	46.1	56.1	29	1.108	1.174	1.248	1.428	1.668	2.000	
28.1	31.0	33.8	40.0	47.7	58.1	30							
29.2	32.1	35.1	41.5	49.4	60.1	31	380.4	405.6	432.7	496.7	560.9	698.0	350
30.2	33.3	36.3	42.9	51.1	62.1	32	1.108	1.176	1.250	1.430	1.666	2.000	
31.3	34.4	37.5	44.3	52.7	64.1	33							
32.4	35.6	38.8	45.7	54.4	66.1	34	435.8	464.4	495.2	568.2	664.2	798.0	400
33.4	36.7	40.0	47.1	56.0	68.1	35	1.110	1.176	1.250	1.428	1.666	2.000	
34.5	37.9	41.2	48.6	57.7	70.1	36	491.3	523.2	557.7	639.6	747.5	898.0	450
35.6	39.0	42.4	50.0	59.4	72.1	37	1.108	1.176	1.250	1.428	1.668	2.000	
36.6	40.2	43.7	51.4	61.0	74.1	38							
37.7	41.3	44.9	52.8	62.7	76.1	39	546.7	582.0	620.2	711.0	830.9	998.0	500
38.8	42.5	46.1	54.2	64.4	78.1	40	1.110	1.176	1.249	1.429	1.666	2.000	
39.9	43.6	47.4	55.7	66.0	80.1	41							
40.9	44.8	48.6	57.1	67.7	82.1	42	657.7	699.6	745.1	853.9	997.5	1198.	600
42.0	45.9	49.9	58.5	69.3	84.1	43	1.110	1.176	1.250	1.433	1.67	2.00	
43.1	47.1	51.1	59.9	71.0	86.1	44	768.7	817.2	870.1	996.7	1164.	1398.	700
44.2	48.2	52.3	61.3	72.7	88.1	45	1.110	1.176	1.250	1.433	1.67	2.00	
45.2	49.4	53.6	62.8	74.3	90.1	46	879.7	934.8	995.1	1140.	1331.	1598.	800
46.3	50.6	54.8	64.2	76.0	92.1	47	1.111	1.172	1.249	1.42	1.67	2.00	
47.4	51.7	56.0	65.6	77.7	94.1	48	990.8	1052.	1120.	1282.	1498.	1798.	900
48.5	52.9	57.3	67.0	79.3	96.1	49	1.112	1.18	1.25	1.43	1.66	2.00	
49.6	54.0	58.5	68.5	81.0	98.1	50	1102.	1170.	1245.	1425.	1664.	1998.	1000
							1.11	1.11	1.25	1.43	1.67	2.00	
							1213.	1288.	1370.	1568.	1831.	2198.	1100
10%	15%	20%	30%	40%	50%	N	10%	15%	20%	30%	40%	50%	N

Tabla No. 1 PROBABILIDADES DE PERDIDA DE ERLANG

Para asegurar un grado de servicio satisfactorio, tanto para el tráfico en la hora cargada media - como para el tráfico en días excepcionalmente en cargados, se recomienda aumentar en caso necesario, el número de circuitos propuestos, de manera que la probabilidad de pérdida no exceda del 7% en el curso de la hora cargada media, correspondiente al tráfico medio calculado para los 5 días más cargados en los cuales se ha medido la intensidad de tráfico.

3.2.2 CALCULO DEL NUMERO DE CIRCUITOS NECESARIOS PARA UN HAZ UTILIZADO PARA CURSAR EL TRAFICO DE DESBORDAMIENTO

El método general visto anteriormente no involucra la presencia de tráfico de desbordamiento, - cuando ésto sucede se hace necesario el concurso de un haz de circuitos el mismo que se encargará de enrumbar el tráfico desbordado.

Para determinar el número de circuitos de un haz utilizado para cursar el tráfico de desbordamiento se requieren tres parámetros del tráfico, es tos son:

- El promedio de tráfico ofrecido al haz
- El factor de irregularidad; y,

- El nivel de variaciones del tráfico de un día para otro.

El nivel de las variaciones del tráfico de un día para otro indica el grado en que el tráfico de la hora cargada diaria difiere del tráfico global medio y, se determina mediante la varianza de las muestras del tráfico de las 30 horas cargadas.

El factor de irregularidad indica el grado en que la variabilidad del tráfico difiere de un tráfico aleatorio puro en una hora; en términos estadísticos, se trata de la relación varianza sobre media de la distribución de tráfico ofrecido simultáneamente en desbordamiento.

DETERMINACION DEL NIVEL DE VARIACIONES DEL TRAFICO DE UN DIA PARA OTRO

Para esto nos vamos a referir al gráfico de la figura # 5, sean M_1, M_2, \dots, M_{30} los 30 valores considerados del tráfico en la hora cargada, ofrecido al haz de última elección; el valor medio del tráfico diario se lo calcula mediante la siguiente fórmula:

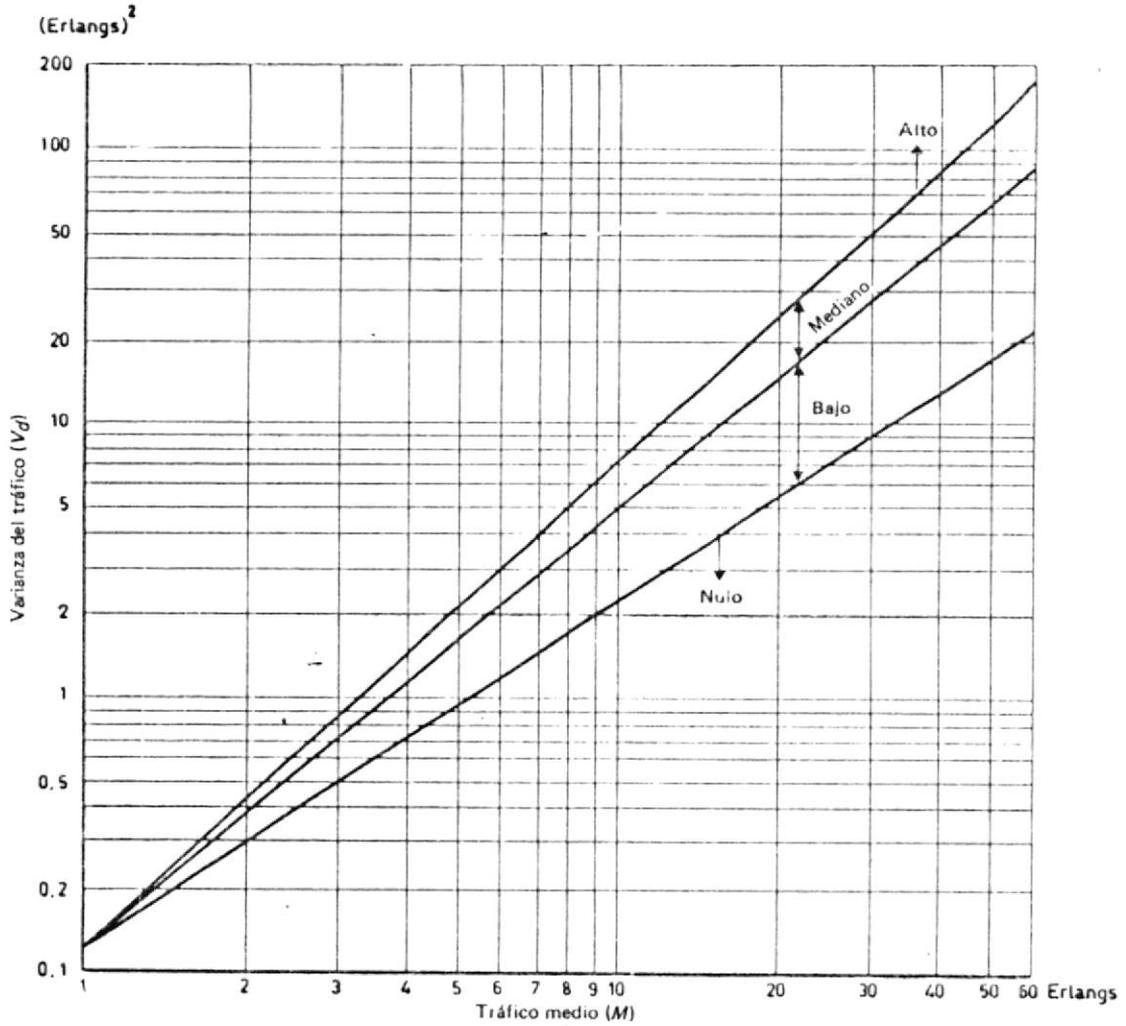


FIGURA # 5 NIVELES DE VARIACION DEL TRAFICO DE UN DIA PARA OTRO.

$$M = \frac{1}{30} \sum_{j=1}^{30} M_j \quad (3.4)$$

El valor de la varianza de las muestras V_d se lo calcula de la siguiente forma:

$$V_d = \frac{1}{29} \sum_{j=1}^{30} (M_j - M)^2 \quad (3.5)$$

Con el valor de M y V_d calculados a partir de las fórmulas podemos entonces determinar el nivel de variación utilizando el gráfico de la figura # 5 y teniendo en cuenta los siguientes conceptos:

- Si, el punto (M, V_d) se encuentra por debajo de la curva inferior, el nivel de la variación es NULO.
- Si el punto se encuentra entre las dos curvas inferiores, el nivel de la variación es BAJO.
- Si el punto se encuentra entre las dos curvas superiores, el nivel de la variación es MEDIANO.
- Si el punto se encuentra por encima de la curva superior, el nivel de la variación es ALTO.

$$\beta_i = A_i \cdot E_{1,n_1}(A_i) \quad (3.7)$$

El valor medio ponderado del factor de irregularidad Z se calcula entonces a partir de la siguiente expresión:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^h \beta_i \cdot z_i}{\sum_{i=1}^h \beta_i} \quad (3.8)$$

En esta fórmula el valor de h es el número de elementos de tráfico ofrecido al haz de última elección, teniendo en cuenta que para el tráfico ofrecido directamente al haz de última elección el factor de irregularidad es igual a la unidad.

DETERMINACION DEL TRAFICO MEDIO OFRECIDO AL HAZ DE ULTIMA ELECCION

Habíamos dicho que para determinar el número de circuitos necesarios se necesitan además del factor de irregularidad y de la variación del tráfico, el valor del tráfico medio ofrecido al haz, este valor de tráfico se lo determina en dos etapas:

- a.- El valor medio del tráfico de desbordamiento en una sola hora β_i que desborda n cir -

DETERMINACION DEL FACTOR DE IRREGULARIDAD (Z)

Los factores de irregularidad dependen esencialmente del número de circuitos de gran utilización a los que tiene acceso el tráfico aleatorio; cuando el número de dichos circuitos de gran utilización no es superior a 30, la irregularidad real del tráfico de desbordamiento de un haz de gran utilización será sólo ligeramente inferior a los valores máximos de irregularidad (Z_i). Estos valores máximos se encuentran tabulados en el cuadro de la Tabla # 2.

Para más de 30 circuitos, el factor de irregularidad del tráfico que se desborda de un haz de gran utilización (i) en (n_i) circuitos viene dado por:

$$Z_i = 1 - \beta_i + \frac{A_i}{n_i + 1 - \beta_i - A_i} \quad (3.6)$$

donde:

A_i : es el tráfico medio (aleatorio) ofrecido a los n_i circuitos.

β_i : es el tráfico de desbordamiento y se lo calcula empleando la fórmula clásica de comunicaciones perdidas de Erlang $E_{1, n_i}(A_i)$

Número de circuitos de gran utilización (n_i)	Factor de irregularidad (z_i)	Número de circuitos de gran utilización (n_i)	Factor de irregularidad (z_i)
1	1,17	16	2,44
2	1,31	17	2,49
3	1,43	18	2,55
4	1,54	19	2,61
5	1,64	20	2,66
6	1,73	21	2,71
7	1,82	22	2,76
8	1,90	23	2,81
9	1,98	24	2,86
10	2,05	25	2,91
11	2,12	26	2,96
12	2,19	27	3,00
13	2,26	28	3,05
14	2,32	29	3,09
15	2,38	30	3,14

Tabla No. 2 FACTOR DE IRREGULARIDAD Z_i

cuitos y cuya fórmula es conocida (3.7).

- b.- El valor medio del tráfico de desbordamiento $\bar{\beta}_i$ que desborda n_i circuitos se determina seguidamente ajustando el tráfico β_i de una sola hora para tener el efecto de las variaciones del tráfico de un día para otro.

$$\bar{\beta}_i = r_i \cdot \beta_i \quad (3.9)$$

El factor de ajuste r_i es una función del valor del tráfico ofrecido A_i y de la variación del tráfico de un día para otro, en la Tabla # 3 podemos apreciar un cuadro de valores de r_i y que además utiliza un valor del tráfico que se cursa por el último haz, esto es se ha tabulado para valores de:

tráfico de haz de
última elección = 0.25 , 0.3 , 0.4 , 0.5 y 0.6

Cuando no se dispone del valor de las variaciones del tráfico de un día para otro, es posible adoptar un valor de nivel mediano para estas variaciones.

Entonces el valor del tráfico medio ofrecido al haz de última elección será la suma de todos los $\bar{\beta}_i$ en los h elementos de tráfico, es decir:

Tráfico ofrecido A_i	Variación baja de un día para otro					Variación mediana de un día para otro					Variación alta de un día para otro				
	Tráfico del haz de última elección					Tráfico del haz de última elección					Tráfico del haz de última elección				
	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0
7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1
10	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
15	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1
20	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	2,0	1,8	1,5	1,3	1,2
25	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1	2,3	2,0	1,7	1,4	1,2
30	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,8	1,7	1,4	1,3	1,2	2,4	2,1	1,7	1,5	1,3

Tabla No. 3 FACTOR r_i

$$M = \sum_{i=1}^h \bar{\beta}_i \quad (3.10)$$

DETERMINACION DEL NUMERO DE CIRCUITOS

Una vez conocidos los tres valores que rigen el número de circuitos para tráfico de desbordamiento, es posible determinarlos utilizando tablas apropiadas como las que se muestran en las Tablas # 4, 5, 6 y 7, las mismas que se rigen en base a los siguientes valores de parámetros:

- probabilidad de bloqueo 0.01
- factor de irregularidad que va desde 1,0 hasta 4,0 con pasos de 0,2
- capacidad de tráfico dada en Erlangs.

Cada una de las cuatro tablas utiliza estos parámetros y su diferencia radica en el nivel de variaciones del tráfico, así tenemos que:

- Tabla # 4 Nivel de Variación NULO
- Tabla # 5 Nivel de Variación BAJO
- Tabla # 6 Nivel de Variación MEDIANO
- Tabla # 7 Nivel de Variación ALTO

3.2.3 CALCULO DEL NUMERO DE CIRCUITOS EN UN HAZ DE GRAN UTILIZACION

Número de circuitos necesarios	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,42	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,97	1,64	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,56	2,19	1,86	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	3,19	2,81	2,44	2,11	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,83	3,42	3,03	2,67	2,36	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,53	4,08	3,67	3,28	2,92	2,58	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	5,22	4,75	4,31	3,89	3,53	3,17	2,83	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,94	5,44	4,97	4,56	4,14	3,78	3,42	3,08	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	6,67	6,14	5,64	5,19	4,81	4,39	4,03	3,67	3,33	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	7,42	6,86	6,36	5,89	5,44	5,03	4,67	4,28	3,94	3,61	3,28	2,69	0,0	0,0
15	8,17	7,58	7,06	6,58	6,11	5,69	5,31	4,92	4,56	4,19	3,86	3,22	0,0	0,0
16	8,94	8,33	7,78	7,28	6,81	6,36	5,94	5,56	5,17	4,81	4,44	3,81	3,19	0,0
17	9,72	9,08	8,50	8,00	7,50	7,06	6,61	6,19	5,81	5,42	5,06	4,39	3,75	3,44
18	10,50	9,83	9,25	8,72	8,22	7,75	7,31	6,86	6,44	6,06	5,69	4,97	4,31	4,00
19	11,31	10,61	10,00	9,44	8,92	8,44	7,97	7,53	7,11	6,72	6,33	5,58	4,89	4,58
20	12,08	11,39	10,78	10,19	9,67	9,14	8,67	8,22	7,81	7,39	6,97	6,22	5,50	5,17
21	12,89	12,19	11,53	10,94	10,39	9,86	9,39	8,92	8,47	8,06	7,64	6,86	6,11	5,78
22	13,72	13,00	12,31	11,69	11,14	10,61	10,08	9,61	9,17	8,72	8,31	7,50	6,75	6,39
23	14,53	13,78	13,08	12,47	11,89	11,36	10,81	10,33	9,86	9,42	8,97	8,17	7,39	7,00
24	15,36	14,58	13,89	13,22	12,64	12,08	11,56	11,03	10,56	10,11	9,67	8,83	8,03	7,64
25	16,19	15,39	14,67	14,00	13,39	12,83	12,28	11,78	11,28	10,81	10,36	9,50	8,69	8,31
26	17,03	16,22	15,47	14,81	14,17	13,58	13,03	12,50	12,00	11,53	11,06	10,19	9,36	8,94
27	17,86	17,03	16,28	15,58	14,94	14,33	13,78	13,22	12,72	12,22	11,75	10,86	10,03	9,61
28	18,69	17,86	17,08	16,36	15,72	15,11	14,53	13,97	13,44	12,94	12,47	11,56	10,69	10,28
29	19,56	18,69	17,89	17,17	16,50	15,86	15,28	14,72	14,19	13,67	13,19	12,28	11,39	10,94
30	20,39	19,53	18,72	17,97	17,28	16,64	16,06	15,47	14,92	14,42	13,92	12,97	12,08	11,64
31	21,25	20,36	19,53	18,78	18,08	17,42	16,81	16,22	15,67	15,14	14,64	13,69	12,78	12,33
32	22,11	21,19	20,36	19,58	18,89	18,22	17,58	17,00	16,42	15,89	15,36	14,39	13,47	13,03
33	22,97	22,06	21,19	20,39	19,67	19,00	18,36	17,75	17,19	16,64	16,11	15,11	14,17	13,72
34	23,83	22,89	22,00	21,22	20,47	19,81	19,14	18,53	17,94	17,39	16,86	15,86	14,89	14,42
35	24,69	23,75	22,83	22,03	21,28	20,58	19,92	19,31	18,69	18,14	17,61	16,58	15,61	15,14
36	25,58	24,58	23,69	22,86	22,11	21,39	20,72	20,08	19,47	18,89	18,36	17,31	16,31	15,83
37	26,44	25,44	24,53	23,69	22,92	22,19	21,50	20,86	20,25	19,67	19,11	18,06	17,06	16,56
38	27,31	26,31	25,36	24,53	23,72	23,00	22,31	21,64	21,03	20,44	19,86	18,81	17,78	17,28
39	28,19	27,17	26,22	25,36	24,56	23,81	23,11	22,44	21,81	21,19	20,64	19,53	18,50	18,00
40	29,08	28,03	27,06	26,19	25,39	24,61	23,89	23,22	22,58	21,97	21,39	20,28	19,25	18,72
41	29,94	28,89	27,92	27,03	26,19	25,44	24,69	24,03	23,36	22,75	22,17	21,06	19,97	19,47
42	30,83	29,75	28,78	27,86	27,03	26,25	25,53	24,81	24,17	23,53	22,94	21,81	20,72	20,19
43	31,72	30,64	29,61	28,72	27,86	27,08	26,33	25,61	24,94	24,31	23,69	22,56	21,47	20,94
44	32,61	31,50	30,47	29,56	28,69	27,89	27,14	26,42	25,75	25,11	24,50	23,33	22,22	21,69
45	33,50	32,39	31,33	30,42	29,53	28,72	27,94	27,22	26,56	25,89	25,28	24,08	22,97	22,42
46	34,39	33,25	32,19	31,25	30,39	29,56	28,78	28,03	27,33	26,69	26,06	24,86	23,72	23,17
47	35,28	34,14	33,08	32,11	31,22	30,39	29,58	28,86	28,14	27,47	26,83	25,64	24,47	23,92
48	36,17	35,00	33,94	32,97	32,06	31,22	30,42	29,67	28,94	28,28	27,64	26,42	25,25	24,69
49	37,06	35,89	34,81	33,81	32,92	32,06	31,25	30,47	29,75	29,08	28,42	27,19	26,00	25,44
50	37,97	36,78	35,67	34,67	33,75	32,89	32,08	31,31	30,58	29,89	29,22	27,97	26,78	26,19

Tabla No. 4 TRAFICO DE DESBORDAMIENTO CON VARIACION DE UN DIA PARA OTRO, NULA

Número de circuitos necesarios	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,39	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,89	1,64	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,44	2,14	1,86	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	3,03	2,69	2,42	2,11	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,64	3,28	2,97	2,67	2,36	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,25	3,89	3,56	3,22	2,92	2,58	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,92	4,53	4,17	3,83	3,50	3,17	2,83	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,58	5,17	4,78	4,44	4,08	3,78	3,42	3,08	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	6,25	5,81	5,42	5,06	4,69	4,36	4,03	3,67	3,33	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	6,94	6,50	6,08	5,69	5,33	4,97	4,64	4,28	3,94	3,61	3,28	2,69	0,0	0,0
15	7,64	7,17	6,75	6,33	5,97	5,61	5,25	4,92	4,56	4,19	3,86	3,22	0,0	0,0
16	8,33	7,86	7,42	7,00	6,61	6,25	5,89	5,53	5,17	4,81	4,44	3,81	3,19	0,0
17	9,06	8,56	8,11	7,67	7,28	6,89	6,53	6,17	5,81	5,42	5,06	4,39	3,75	3,44
18	9,81	9,28	8,81	8,36	7,94	7,56	7,17	6,81	6,44	6,06	5,69	4,97	4,31	4,00
19	10,53	10,00	9,50	9,06	8,61	8,22	7,83	7,44	7,08	6,72	6,33	5,58	4,89	4,58
20	11,28	10,72	10,22	9,75	9,31	8,89	8,50	8,11	7,72	7,36	6,97	6,22	5,50	5,17
21	12,03	11,44	10,94	10,44	10,00	9,56	9,17	8,78	8,39	8,03	7,64	6,86	6,11	5,78
22	12,78	12,19	11,67	11,17	10,69	10,25	9,83	9,44	9,06	8,67	8,31	7,56	6,75	6,39
23	13,53	12,94	12,39	11,89	11,42	10,94	10,53	10,11	9,72	9,33	8,94	8,19	7,39	7,00
24	14,31	13,69	13,14	12,61	12,11	11,67	11,22	10,81	10,39	10,00	9,61	8,86	8,03	7,64
25	15,08	14,44	13,86	13,33	12,83	12,36	11,92	11,50	11,08	10,67	10,28	9,50	8,67	8,31
26	15,86	15,22	14,61	14,08	13,56	13,08	12,61	12,19	11,75	11,36	10,94	10,17	9,33	8,94
27	16,64	15,97	15,36	14,81	14,28	13,81	13,33	12,89	12,44	12,03	11,64	10,83	10,00	9,61
28	17,42	16,75	16,14	15,56	15,03	14,53	14,06	13,58	13,14	12,72	12,31	11,50	10,67	10,28
29	18,22	17,53	16,89	16,31	15,78	15,25	14,78	14,31	13,86	13,42	13,00	12,19	11,36	10,94
30	19,00	18,31	17,67	17,06	16,50	16,00	15,50	15,03	14,56	14,11	13,69	12,86	12,06	11,64
31	19,81	19,08	18,44	17,83	17,25	16,72	16,22	15,72	15,28	14,83	14,39	13,56	12,75	12,33
32	20,61	19,89	19,19	18,58	18,00	17,47	16,94	16,47	16,00	15,53	15,11	14,25	13,44	13,03
33	21,39	20,67	19,97	19,36	18,78	18,22	17,69	17,19	16,72	16,25	15,81	14,94	14,14	13,72
34	22,22	21,47	20,75	20,11	19,53	18,97	18,42	17,92	17,44	16,97	16,53	15,67	14,83	14,42
35	23,03	22,25	21,56	20,89	20,28	19,72	19,17	18,67	18,17	17,69	17,22	16,36	15,56	15,11
36	23,83	23,06	22,33	21,67	21,06	20,47	19,92	19,39	18,89	18,42	17,94	17,08	16,25	15,81
37	24,64	23,86	23,14	22,44	21,83	21,25	20,67	20,14	19,64	19,14	18,67	17,78	16,94	16,50
38	25,47	24,67	23,92	23,25	22,61	22,00	21,44	20,89	20,36	19,89	19,42	18,50	17,64	17,19
39	26,28	25,47	24,72	24,03	23,39	22,78	22,19	21,64	21,11	20,61	20,14	19,22	18,33	17,89
40	27,11	26,28	25,53	24,81	24,17	23,53	22,94	22,39	21,86	21,36	20,86	19,94	19,06	18,61
41	27,92	27,08	26,31	25,61	24,94	24,31	23,72	23,14	22,61	22,11	21,61	20,67	19,78	19,31
42	28,75	27,92	27,11	26,39	25,72	25,08	24,47	23,92	23,36	22,83	22,33	21,39	20,47	20,03
43	29,58	28,72	27,92	27,19	26,50	25,86	25,25	24,67	24,11	23,58	23,08	22,11	21,19	20,75
44	30,42	29,56	28,75	28,00	27,31	26,64	26,03	25,44	24,89	24,33	23,83	22,86	21,92	21,44
45	31,25	30,36	29,56	28,81	28,08	27,44	26,81	26,22	25,64	25,11	24,58	23,58	22,64	22,17
46	32,08	31,19	30,36	29,61	28,89	28,22	27,58	26,97	26,42	25,86	25,33	24,33	23,36	22,89
47	32,92	32,03	31,17	30,42	29,69	29,00	28,36	27,75	27,17	26,61	26,08	25,06	24,11	23,64
48	33,75	32,83	32,00	31,22	30,47	29,81	29,14	28,53	27,94	27,39	26,83	25,81	24,83	24,36
49	34,58	33,67	32,81	32,03	31,28	30,58	29,94	29,31	28,72	28,14	27,58	26,56	25,56	25,08
50	35,44	34,50	33,64	32,83	32,08	31,39	30,72	30,08	29,50	28,92	28,36	27,31	26,31	25,83

Tabla No. 5 TRAFICO DE DESBORDAMIENTO CON VARIACION DE UN DIA PARA OTRO, BAJA

Número de circuitos necesarios	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,39	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,86	1,61	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,39	2,11	1,83	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	2,94	2,64	2,36	2,08	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,53	3,19	2,89	2,61	2,33	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,11	3,78	3,47	3,17	2,86	2,58	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,72	4,39	4,03	3,72	3,42	3,14	2,83	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,36	4,97	4,64	4,31	4,00	3,69	3,39	3,08	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	6,00	5,61	5,25	4,89	4,56	4,25	3,94	3,67	3,33	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	6,64	6,22	5,86	5,50	5,17	4,83	4,53	4,22	3,92	3,61	3,28	2,69	0,0	0,0
15	7,31	6,89	6,47	6,11	5,78	5,42	5,11	4,78	4,47	4,19	3,86	3,22	0,0	0,0
16	7,97	7,53	7,11	6,75	6,39	6,03	5,69	5,39	5,06	4,75	4,44	3,81	3,19	0,0
17	8,64	8,19	7,78	7,36	7,00	6,64	6,31	5,97	5,64	5,33	5,03	4,39	3,75	3,44
18	9,33	8,86	8,42	8,03	7,64	7,28	6,92	6,58	6,25	5,92	5,61	4,97	4,31	4,00
19	10,03	9,53	9,08	8,67	8,28	7,89	7,53	7,19	6,86	6,53	6,19	5,58	4,89	4,58
20	10,69	10,19	9,75	9,33	8,92	8,53	8,17	7,81	7,47	7,14	6,81	6,17	5,50	5,17
21	11,42	10,89	10,42	9,97	9,56	9,17	8,81	8,44	8,08	7,75	7,42	6,75	6,11	5,78
22	12,11	11,58	11,11	10,64	10,22	9,83	9,44	9,06	8,69	8,36	8,03	7,36	6,72	6,39
23	12,83	12,28	11,78	11,33	10,89	10,47	10,08	9,69	9,33	8,97	8,64	7,97	7,33	7,00
24	13,53	13,00	12,47	12,00	11,56	11,14	10,72	10,36	9,97	9,61	9,25	8,58	7,94	7,61
25	14,25	13,69	13,17	12,69	12,25	11,81	11,39	11,00	10,61	10,25	9,89	9,19	8,56	8,19
26	14,97	14,42	13,86	13,39	12,92	12,47	12,06	11,64	11,28	10,89	10,53	9,83	9,17	8,81
27	15,69	15,11	14,58	14,08	13,61	13,14	12,72	12,31	11,92	11,53	11,17	10,44	9,78	9,42
28	16,44	15,83	15,28	14,78	14,28	13,83	13,39	12,97	12,58	12,19	11,81	11,08	10,39	10,06
29	17,17	16,56	16,00	15,47	14,97	14,53	14,08	13,64	13,25	12,83	12,47	11,72	11,03	10,67
30	17,92	17,28	16,72	16,17	15,67	15,19	14,75	14,31	13,92	13,50	13,11	12,36	11,64	11,31
31	18,64	18,03	17,42	16,89	16,39	15,89	15,44	15,00	14,58	14,17	13,78	13,03	12,28	11,94
32	19,39	18,75	18,14	17,58	17,08	16,58	16,11	15,67	15,25	14,83	14,44	13,67	12,92	12,56
33	20,14	19,47	18,86	18,31	17,78	17,28	16,81	16,36	15,92	15,50	15,11	14,33	13,58	13,19
34	20,89	20,22	19,61	19,03	18,50	18,00	17,50	17,06	16,61	16,17	15,78	14,97	14,22	13,86
35	21,64	20,97	20,33	19,75	19,22	18,69	18,19	17,75	17,28	16,86	16,44	15,64	14,86	14,50
36	22,39	21,69	21,06	20,47	19,92	19,42	18,92	18,44	17,97	17,53	17,11	16,31	15,53	15,14
37	23,14	22,44	21,81	21,19	20,64	20,11	19,61	19,14	18,67	18,22	17,81	16,97	16,19	15,81
38	23,89	23,19	22,53	21,94	21,36	20,83	20,31	19,83	19,36	18,92	18,47	17,64	16,86	16,47
39	24,64	23,94	23,28	22,67	22,08	21,56	21,03	20,53	20,06	19,61	19,17	18,33	17,53	17,11
40	25,42	24,69	24,03	23,39	22,81	22,25	21,75	21,25	20,75	20,31	19,86	19,00	18,19	17,78
41	26,17	25,44	24,78	24,14	23,56	22,97	22,44	21,94	21,47	21,00	20,56	19,69	18,86	18,44
42	26,94	26,19	25,50	24,86	24,28	23,72	23,17	22,67	22,17	21,69	21,25	20,36	19,53	19,11
43	27,72	26,97	26,25	25,61	25,00	24,44	23,89	23,36	22,86	22,39	21,94	21,06	20,19	19,81
44	28,47	27,72	27,00	26,36	25,75	25,17	24,61	24,08	23,58	23,08	22,64	21,75	20,89	20,47
45	29,25	28,47	27,78	27,11	26,47	25,89	25,33	24,81	24,31	23,81	23,33	22,44	21,56	21,14
46	30,03	29,25	28,53	27,86	27,22	26,64	26,06	25,53	25,00	24,50	24,03	23,14	22,25	21,83
47	30,81	30,00	29,28	28,61	27,97	27,36	26,78	26,25	25,72	25,22	24,75	23,83	22,94	22,50
48	31,58	30,78	30,03	29,36	28,72	28,11	27,53	26,97	26,44	25,94	25,44	24,53	23,64	23,19
49	32,36	31,56	30,81	30,11	29,44	28,83	28,25	27,69	27,17	26,64	26,17	25,22	24,33	23,89
50	33,14	32,31	31,56	30,86	30,19	29,58	29,00	28,42	27,89	27,36	26,86	25,92	25,03	24,58

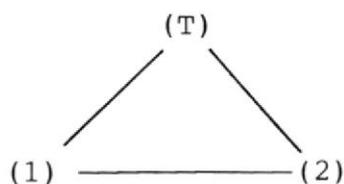
Tabla No. 6 TRAFICO DE DESBORDAMIENTO CON VARIACION DE UN DIA PARA OTRO, MEDIANA

Número de circuitos necesarios	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,36	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,86	1,61	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,36	2,08	1,83	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	2,89	2,61	2,33	2,06	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,44	3,14	2,86	2,58	2,31	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,03	3,69	3,39	3,11	2,83	2,56	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,61	4,25	3,94	3,64	3,36	3,08	2,81	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,19	4,83	4,50	4,19	3,89	3,61	3,33	3,06	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	5,81	5,42	5,08	4,78	4,44	4,17	3,86	3,58	3,31	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	6,42	6,03	5,67	5,33	5,03	4,72	4,42	4,14	3,83	3,58	3,28	2,69	0,0	0,0
15	7,03	6,64	6,28	5,92	5,61	5,28	4,97	4,69	4,39	4,11	3,83	3,22	0,0	0,0
16	7,67	7,25	6,86	6,53	6,19	5,86	5,56	5,25	4,94	4,67	4,36	3,81	3,19	0,0
17	8,31	7,86	7,47	7,11	6,78	6,44	6,11	5,81	5,50	5,22	4,92	4,36	3,75	3,44
18	8,94	8,50	8,11	7,72	7,36	7,03	6,69	6,39	6,08	5,78	5,47	4,89	4,31	4,00
19	9,58	9,14	8,72	8,33	7,97	7,64	7,31	6,97	6,64	6,33	6,03	5,44	4,89	4,58
20	10,22	9,78	9,36	8,94	8,58	8,22	7,89	7,56	7,22	6,92	6,61	6,00	5,44	5,14
21	10,89	10,42	9,97	9,58	9,19	8,83	8,50	8,14	7,83	7,50	7,19	6,58	6,00	5,69
22	11,53	11,06	10,61	10,22	9,83	9,44	9,08	8,75	8,42	8,08	7,78	7,17	6,56	6,25
23	12,19	11,72	11,28	10,83	10,44	10,06	9,69	9,36	9,00	8,67	8,36	7,72	7,14	6,83
24	12,86	12,36	11,92	11,47	11,08	10,69	10,31	9,94	9,61	9,28	8,94	8,31	7,69	7,39
25	13,53	13,03	12,56	12,11	11,69	11,31	10,94	10,56	10,22	9,89	9,56	8,92	8,28	7,97
26	14,19	13,69	13,22	12,75	12,33	11,94	11,56	11,19	10,83	10,47	10,14	9,50	8,86	8,56
27	14,89	14,36	13,86	13,42	12,97	12,58	12,19	11,81	11,44	11,08	10,75	10,08	9,44	9,14
28	15,56	15,03	14,53	14,06	13,64	13,22	12,81	12,42	12,06	11,69	11,36	10,69	10,03	9,72
29	16,25	15,69	15,19	14,72	14,28	13,86	13,44	13,06	12,69	12,33	11,97	11,31	10,64	10,31
30	16,92	16,36	15,86	15,36	14,92	14,50	14,08	13,69	13,31	12,94	12,58	11,89	11,22	10,92
31	17,61	17,06	16,53	16,03	15,58	15,14	14,72	14,33	13,94	13,56	13,19	12,50	11,83	11,50
32	18,31	17,72	17,19	16,69	16,22	15,78	15,36	14,94	14,56	14,19	13,83	13,11	12,44	12,11
33	18,97	18,42	17,86	17,36	16,89	16,44	16,00	15,58	15,19	14,81	14,44	13,72	13,06	12,69
34	19,67	19,08	18,53	18,03	17,56	17,08	16,67	16,25	15,83	15,44	15,08	14,36	13,67	13,31
35	20,36	19,78	19,22	18,69	18,22	17,75	17,31	16,89	16,47	16,08	15,69	14,97	14,28	13,92
36	21,06	20,47	19,89	19,36	18,89	18,42	17,97	17,53	17,11	16,72	16,33	15,61	14,89	14,53
37	21,75	21,14	20,58	20,06	19,56	19,08	18,61	18,19	17,78	17,36	16,97	16,22	15,50	15,14
38	22,44	21,83	21,25	20,72	20,22	19,72	19,28	18,83	18,42	18,00	17,61	16,86	16,14	15,78
39	23,17	22,53	21,94	21,39	20,89	20,39	19,94	19,50	19,06	18,64	18,25	17,50	16,75	16,39
40	23,86	23,22	22,64	22,08	21,56	21,06	20,58	20,14	19,72	19,31	18,89	18,11	17,39	17,00
41	24,56	23,92	23,33	22,75	22,22	21,75	21,25	20,81	20,36	19,94	19,53	18,75	18,00	17,64
42	25,28	24,61	24,00	23,44	22,92	22,42	21,92	21,47	21,03	20,58	20,19	19,39	18,64	18,29
43	25,97	25,31	24,69	24,14	23,58	23,08	22,58	22,14	21,67	21,25	20,83	20,03	19,28	18,89
44	26,67	26,03	25,39	24,81	24,28	23,75	23,25	22,78	22,33	21,92	21,47	20,67	19,89	19,53
45	27,39	26,72	26,08	25,50	24,94	24,44	23,94	23,44	23,00	22,56	22,14	21,33	20,53	20,17
46	28,08	27,42	26,78	26,19	25,64	25,11	24,61	24,14	23,67	23,22	22,78	21,97	21,17	20,81
47	28,81	28,14	27,47	26,89	26,33	25,81	25,28	24,81	24,33	23,89	23,44	22,61	21,81	21,44
48	29,53	28,83	28,19	27,58	27,00	26,47	25,97	25,47	25,00	24,56	24,11	23,28	22,47	22,08
49	30,22	29,53	28,89	28,28	27,69	27,17	26,64	26,14	25,67	25,19	24,75	23,92	23,11	22,72
50	30,94	30,25	29,58	28,97	28,39	27,83	27,31	26,81	26,33	25,86	25,42	24,58	23,75	23,36

Tabla No. 7 TRAFICO DE DESBORDAMIENTO CON VARIACION DE UN DIA PARA OTRO, ALTA

En el estudio económico del plan de una red con-
encaminamiento alternativo, el número de circui-
tos de un haz de gran utilización debe determi-
narse de forma que las cargas anuales correspon-
dientes al conjunto de la red sean mínimas y se-
respeten al mismo tiempo condiciones relativas -
al grado de servicio, en este tipo de encamina-
miento el costo por Erlang de un volumen de trá-
fico cursado por una ruta de desbordamiento es -
el mismo.

En consecuencia, el número óptimo de circuitos -
de gran utilización (n), entre una central (1) y
otra (2) lo da la expresión siguiente; cuando el
tráfico de desbordamiento se encamina por una ru-
ta de tránsito T (1-T-2).



$$F_n(A) = A \cdot (E_{1,n}(A) - E_{1,(n+1)}(A)) \quad (3.11)$$

$$F_n(A) = M \cdot \frac{\text{cargas anuales (1-2)}}{\text{cargas anuales (1-T-2)}} \quad (3.12)$$

donde: A ; es la intensidad del tráfico ofrecido
a la relación 1-2 en la fórmula de -
pérdida de Erlang.

$F_n(A)$: es la función de mejora y nos indica la ocupación marginal del haz de gran utilización cuando se le agrega un circuito suplementario

M : es el factor de utilización marginal cuando se agrega un circuito suplementario.

En el servicio continental e intercontinental, el número de circuitos que ha de preverse para los haces de gran utilización depende de la relación de las cargas anuales evaluada por las administraciones interesadas.

La relación de las cargas anuales se las define de la siguiente manera:

$$R = \frac{\text{carga anual de un circuito suplementario en la ruta de desbordamiento}}{\text{carga anual de un circuito suplementario en la ruta de gran utilización}}$$

(3.13)

Cuando R es menor que la unidad, entonces la carga anual en la ruta de gran utilización es mayor que en la ruta de desbordamiento quiere decir esto que no existe problemas en lo que a falta de circuitos de gran utilización se refiere. Pero

cuando R es mayor que la unidad entonces si se hace necesario determinar el número de circuitos de gran utilización óptimos.

En la Tabla # 8 podemos apreciar una tabla que nos servirá para determinar el número de circuitos de gran utilización, tomando como parámetros principales a:

- la relación de cargas R
- el tráfico ofrecido en la hora cargada

El valor de R depende también del tipo de comunicación sea ésta continental o intercontinental - según esto tenemos que:

- a) Continental, mucho tráfico y explotación unidireccional.

$$R = 1.5 ; 2.0 ; 3.0 ; 4.0$$

- b) Intercontinental, poco tráfico y explotación generalmente bidireccional.

$$R = 1.1 ; 1.3 ; 1.5$$

De acuerdo a estos valores podemos entonces utilizar la Tabla # 8 y en él podemos determinar el número de circuitos de gran utilización. Es ne

Tráfico ofrecido durante la hora cargada de la red (erlangs)*	Relacion de las cargas anuales						Número de circuitos si no hay ruta de desbordamiento para $p = 0,01$
	1,1	1,3	1,5	2,0	3,0	4,0	
	Ocupación mínima de los circuitos para tráfico de gran utilización						
	0,545/0,727	0,46/0,615	0,4/0,53	0,3/0,4	0,2/0,26	0,15/0,2	
<i>N</i> , número de circuitos <i>A/B</i> de gran utilización, representando <i>A</i> menos de 10 circuitos del haz de desbordamiento ($M = 0,6$), <i>B</i> 10 o más circuitos del haz de desbordamiento ($M = 0,8$)							
1,5	1/0	1/0	2/1	2/2	3/2	3/3	6
1,75	1/0	2/1	2/1	3/2	3/3	4/3	6
2,0	1/0	2/1	2/2	3/2	4/3	4/4	7
2,25	2/0	2/1	3/2	3/3	4/4	5/4	7
2,5	2/0	3/1	3/2	4/3	5/4	5/5	7
2,75	2/1	3/2	3/2	4/3	5/4	5/5	8
3,0	3/1	3/2	4/3	4/4	5/5	6/5	8
3,5	3/1	4/2	4/3	5/4	6/5	7/6	9
4,0	4/2	4/3	5/4	6/5	7/6	7/7	10
4,5	4/2	5/3	6/4	6/6	7/7	8/7	10
5,0	5/3	6/4	6/5	7/6	8/7	9/8	11
5,5	5/3	6/5	7/5	8/7	9/8	9/9	12
6,0	6/3	7/5	7/6	8/7	9/9	10/9	13
7,0	7/4	8/6	8/7	10/8	11/10	11/11	14
8,0	8/5	9/7	10/8	11/10	12/11	13/12	15
9,0	/6	/8	/9	/11	/12	/13	17
10,0	/7	/9	/10	/12	/14	/15	18
12,0	/9	/11	/12	/14	/16	/17	20
15,0	/12	/14	/16	/18	/20	/21	24
20,0	/16	/19	/21	/23	/25	/27	30
25,0	/21	/24	/26	/29	/31	/33	36
30,0	/26	/29	/31	/34	/37	/38	42

Tabla No. 8 NUMERO DE CIRCUITOS EN UNA HAZ DE GRAN UTILIZACION

cesario indicar que en la tabla a menudo se indican dos valores para N, el valor de la derecha se aplica para una ruta de desbordamiento con más de 10 circuitos, y el de la izquierda para rutas con haces menos importantes; cuando no se indica el valor de la izquierda la ruta de desbordamiento tiene un número de circuitos que no puede ser despreciados.

3.2.4 PERFILES TIPICOS DE DISTRIBUCION DE TRAFICO PARA CORRIENTES DE TRAFICO INTERNACIONAL

Una red telefónica internacional abarca diversos países, los mismos que se encuentran en diversos usos horarios, es decir que existe una diferencia de hora entre cierto país que llama y el país que recepta dicha llamada, ésto ha motivado la realización de estudios de las corrientes de tráfico entre estos países de diferentes usos horarios, estos estudios han indicado la conveniencia de utilizar, para fines de previsión de los medios para cursar el tráfico, perfiles de distribución de tráfico para 24 horas.

Estos perfiles están fundados en análisis teóricos y verificados mediante mediciones, además están hechos en base también al número de horas de diferencia que existe entre los países interesa-

dos. De hecho, tales conceptos pueden aplicarse a diversas situaciones que puedan ocurrir en la red, tales como:

- Servicio por satélite con acceso variable; en el cual un gran número de corrientes de tráfico, con perfiles de distribución eventualmente diferentes, comparten un haz común de circuitos por sa
télite.
- Combinación de corrientes de tráfico en haces de circuitos terrenales que pueden ser rutas de gran utilización o de última elección.
- Encaminamiento desviado del tráfico entre los países de origen y de destino para aprovechar la existencia de condiciones de carga reducida en el trayecto desviado.

Para los perfiles de distribución del tráfico bidireccional, el CCITT recomienda dos métodos equivalentes:

El uno en forma tabular y el otro en forma de diagrama la Tabla # 9, nos muestra los perfiles en forma de diagrama, los cuales se caracterizan por dos escalas, una vertical y una horizontal.

La escala vertical indica el volumen de tráfico ho

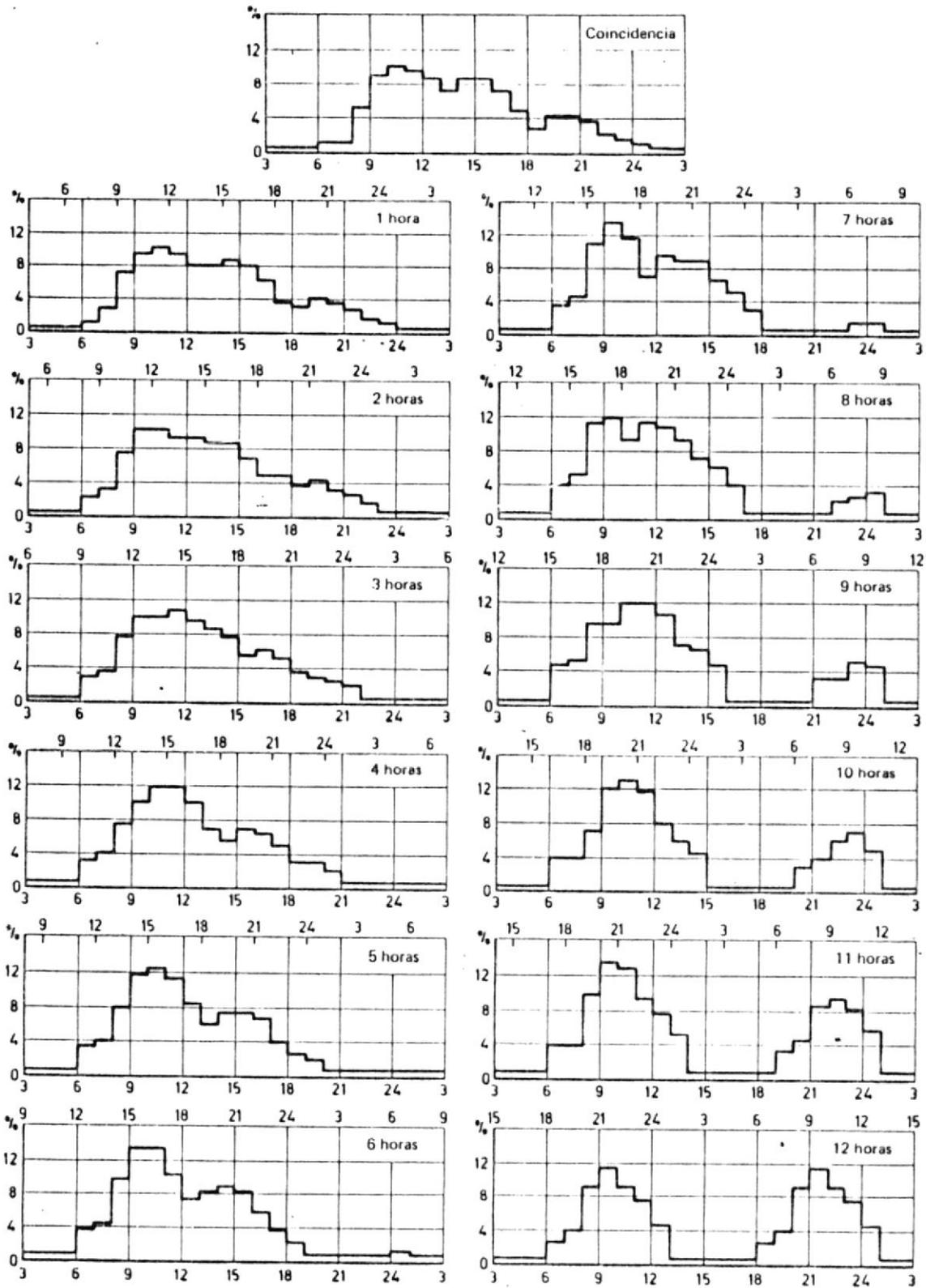


Tabla No. 9 PERFILES TÍPICOS DE DISTRIBUCION DE TRAFICO

rario como un porcentaje del volumen de tráfico diario y, la escala horizontal indica las horas locales para los cuales se elaboraron los perfiles.

3.3 GRADO DE SERVICIO DE UNA RED TELEFONICA INTERNACIONAL

3.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Dentro de la explotación de las relaciones telefónicas internacionales se prevee que el tráfico telefónico pueda despacharse por uno de los siguientes encaminamientos:

- Por circuitos directos
- Por explotación en tránsito para todas las comunicaciones, con intervención de uno o más centros de tránsito.
- Por circuitos directos de gran utilización con desbordamiento por uno o más centros de tránsito.

Sea cual sea el encaminamiento, el CCITT recomienda que se asegure el mismo grado de servicio, aunque en la práctica debido a diversas circunstancias no es posible mantener un mismo valor para los tipos de encaminamientos.

En lo que tiene que ver con los haces de circui-

tos directos, el grado de servicio recomendado es del 1% durante la hora cargada media, con excepción del caso en que existan pequeños haces de circuitos internacionales de gran longitud, para este caso se acepta un grado de servicio del 3% si el número de circuitos es inferior a seis. A medida que aumenta el tráfico, mejora el grado de servicio hasta corresponder a un valor del 1% para 20 circuitos.

En las relaciones aseguradas exclusivamente en tránsito, el grado de servicio empeora en función del número de centros de tránsito que atraviesa. De las mediciones de congestión efectuadas en estas condiciones se desprende que:

El grado de servicio global en comunicaciones con hasta seis secciones en tándem es inferior al que correspondería a una probabilidad de pérdida p doble en cualquiera de las seis secciones de la cadena de circuitos. En consecuencia, en una serie de rutas cada una de ellas calculada para un valor de $p = 1\%$, el grado de servicio global rara vez excede del 2%.

En el caso de relaciones servidas por circuitos de gran utilización, el tráfico de desbordamiento se encaminará por un mínimo de dos secciones,

de suerte que experimentará el mismo empeoramiento del grado de servicio que el tráfico de tránsito analizado anteriormente. No obstante, gran parte de este tráfico se cursará por los circuitos de gran utilización y el grado de servicio será aproximadamente el de las relaciones exclusivamente servidas por circuitos directos.

El grado de servicio global de la parte internacional de una comunicación es uno de los elementos que contribuyen al grado de servicio global entre abonados de países diferentes.

3.3.2 GRADO DE SERVICIO EN COMUNICACIONES INTERNACIONALES DE ABONADO A ABONADO

El grado de servicio global en las comunicaciones internacionales de abonado a abonado, referido únicamente al fenómeno de la congestión en toda la red como resultado del volumen de tráfico depende de numerosos factores como por ejemplo:

- Los sistemas de encaminamiento en el sistema nacional e internacional,
- La congestión admitida por paso de conmutación,
- El método utilizado para medir el tráfico.

- La diferencia entre las horas cargadas en los diversos enlaces participantes en la conexión.

La única manera práctica de garantizar un grado de servicio global aceptable en las comunicaciones internacionales consiste en especificar, para las redes nacionales, un límite superior de probabilidad de pérdida por enlace de la comunicación, al igual que se hace para los enlaces de la red internacional. De aquí podemos entonces decir que como el éxito del servicio automático-internacional depende mucho del grado de servicio de todas las secciones que componen la conexión entre abonados, conviene que el grado de servicio de las redes nacionales de origen y de destino que intervengan en la conexión sea de un valor comparable al de la red internacional.

Reviste gran importancia para cursar el tráfico que el grado de servicio de los enlaces del país de destino sea bueno, ya que una importante congestión en la red del país de destino puede tener graves repercusiones en la red internacional. Si esta congestión es cada vez más elevada entrarían tentativas repetidas de llamada que, a su vez, aumentan la carga de los equipos de conmutación comunes, al tiempo que aumenta la ocupación de las rutas con llamadas infructuosas.

Con este punto de vista el CCITT recomienda una regulación para el grado de servicio en las secciones nacionales, con un valor de probabilidad de pérdida no mayor del 1% por sección de la ruta de última elección durante la hora cargada - que corresponda. Aunque el peor grado de servicio global corresponderá aproximadamente a la suma de las probabilidades de pérdida de las secciones individuales conectadas en tándem, en la mayoría de las comunicaciones el grado global de servicio será sensiblemente alto.

Un punto importante también es la diferencia de horas y lo que es más la no coincidencia de las horas cargadas en las redes nacionales e internacionales, esto aumenta el grado de servicio con relación al valor del mismo previsto.

En conclusión, el grado de servicio global depende de la precisión con que se efectuen las previsiones y del procedimiento de planificación empleado, es decir que depende del intervalo entre las ampliaciones del equipo y del futuro valor-específico del tráfico a que se refiere el grado de servicio.

CAPITULO IV

REALIDAD ACTUAL DEL TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

4.1 ANALISIS DEL TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL EN GUAYAQUIL CON RESPECTO AL RESTO DEL PAIS (CUALITATIVO Y CUANTITATIVO)

La ciudad de Guayaquil es considerada la capital económica del Ecuador en base a su progreso y adelanto en - todos los aspectos sean estos económicos, tecnológicos como poblacionales, esto ha dado lugar a que con el - transcurrir del tiempo la demanda de tráfico telefónico internacional desde o hacia Guayaquil sea considerable en virtud del número elevado de industrias y compapañías que en ella se asientan, las mismas que necesariamente han incrementado la demanda de servicios telefónicos.

Si hacemos referencia a niveles de tráfico telefónico- que actualmente se cursan desde Guayaquil llegaremos a la clara conclusión de que nuestra ciudad abarca el mayor porcentaje de llamadas telefónicas internacionales que ofrece todo el país.

Antes de hacer un estudio cuantitativo de tráfico para Guayaquil, es necesario establecer primero la forma como se maneja el tráfico de llamadas internacionales en el Ecuador, para luego si establecer únicamente a Guayaquil.

En nuestro país las telecomunicaciones está regida por el INSTITUTO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES IETEL, - el mismo que con el afán de dar mejor servicio, ha dividido al país en dos regiones de telecomunicaciones, - éstas son:

REGION 1: Provincias de la Sierra (a excepción de Loja, Cañar y Azuay) y Oriente (a excepción de Zamora), incluyendo de la Costa a la Provincia de Esmeraldas.

REGION 2: Provincias de la Costa (a excepción de Esmeraldas), incluyendo además Provincias de la Sierra y Oriente como Loja, Cañar, Azuay y - Zamora.

El tráfico ofrecido por la región 1 sumado al ofrecido por la región 2, nos darán el tráfico total que en - - nuestro país ofrece al resto del mundo.

Para lograr el enlace telefónico del Ecuador con el - resto del mundo IETEL utiliza el concurso de una cen-

tral internacional de telecomunicaciones y una estación terrena, ambas localizadas en Quito.

La estación terrena de IETEL, constituye el elemento principal de las comunicaciones internacionales del Ecuador, forma parte de la región del Atlántico del Consorcio Internacional de Satélites de Comunicación, INTELSAT. Se la conoce como ESTACION TERRENA QUITO y, está ubicada en el Valle de Los Chillos, aledaña a la capital del Ecuador; su posición geográfica es:

LATITUD 0° 16' 11"

LONGITUD 78° 28' 11"

ALTITUD 2.562 sobre el nivel del mar.

La estación terrena está unida por medio de radio-enlace a la central internacional y a través de ella al sistema nacional de telecomunicaciones mediante un enlace de microondas de alta capacidad.

La central internacional en conjunto con la estación terrena, permiten al momento el establecimiento de comunicación directa con 14 países distribuídas a través de 379 circuitos de acuerdo a como lo expresa el cuadro de la Tabla # 10

Una conclusión que salta a la vista una vez observado este cuadro es que Estados Unidos abarca el mayor porcentaje de circuitos en la central internacional, es de

RUTA #	PAIS	# DE CIRCUITOS	OBSERVACIONES
01	ESTADOS UNIDOS	180	ENRUMBA TRAFICO HACIA USA, MEXICO Y CENTROAMERICA
02	ITALIA	13	ENRUMBA PARTE DEL TRAFICO DE EUROPA
03	COLOMBIA	36	
04	PANAMA	10	
05	BRASIL	13	ENRUMBA TRAFICO HACIA BRASIL, URUGUAY, PARAGUAY Y BOLIVIA
06	PERU	7	ENRUMBA TRAFICO HACIA PERU Y PARTE DE BOLIVIA
07	CHILE	12	
08	ARGENTINA	11	
09	ESPAÑA	40	ENRUMBA TRAFICO HACIA ASIA, AFRICA Y PARTE DE EUROPA
10	VENEZUELA	16	
11	CANADA	11	
12	SUIZA	6	
13	FRANCIA	11	
14	ALEMANIA	6	
TOTAL :			372

Tabla # 10 DISTRIBUCION DE LOS CIRCUITOS EN LA CENTRAL INTERNACIONAL HASTA MARZO DE 1.987.

cir que existe un alto valor de tráfico hacia este país, sin temor a equivocarnos aproximadamente el 50% del tráfico de nuestro país corresponde a los Estados Unidos.

Es importante hacer notar que todos los enlaces con los países son del tipo satelital, a excepción de Perú y Colombia, los mismos cuyos enlaces son hechos por vía terrestre, es decir por enlaces de microondas.

La técnica de tipo analógica que utiliza tanto la central internacional como la estación terrena dificulta en ciertos aspectos el determinar el número de Erlangs de tráfico, ya que todas las estadísticas existentes sobre tráfico están dadas en número de minutos tasados, es decir que los datos recopilados a través de IETEL, en lo referente a tráfico internacional están elaborados en base al tiempo de ocupación de los circuitos, en este caso minutos.

Con estas premisas podemos realizar un estudio cualitativo y cuantitativo del tráfico puro que ofrece y recibe nuestra ciudad. Muy particularmente para la elaboración de esta tesis vamos a remitirnos a datos de tráfico tomados durante el año 1.986, con un tope máximo del mes de Diciembre.

La Tabla # 11, nos muestra un cuadro en el cual se ob -

serva el tráfico telefónico para cada uno de los países que tienen circuitos telefónicos directos con nuestro país, de acuerdo a esto es posible entonces realizar un estudio por separado para los Estados Unidos.

Una de las bases que ayudará a realizar este estudio - se origina en las estadísticas que mes a mes remite la administración telefónica de los Estados Unidos, para el Ecuador, en las cuales se pone de manifiesto la discriminación del tráfico que ofrece dicho país. Esta discriminación se realiza en los 8 días más cargados - de cada mes y en ella se especifica el porcentaje de llamadas completadas, el porcentaje de llamadas abonadas, el número de intentos por establecer llamadas y - además el tráfico de llamadas durante los 8 días, utilizando esta información es posible establecer el porcentaje de tráfico, tanto para la región 1 como para la región 2. La Tabla # 12, nos muestra las estadísticas de tráfico para los meses de 1.986 y de acuerdo a esto determinamos el mes más cargado que en este caso resultó ser el mes de Diciembre.

En la Tabla # 13, ponemos a consideración el documento correspondiente al mes de diciembre y, de él establecemos que durante la semana desde el 12 al 18, se lograron los siguientes resultados:

RUTA #	PAIS	VOLUMEN 1.985	VOLUMEN 1.986
01	ESTADOS UNIDOS	28.058	30.726
02	ITALIA	923	962
03	COLOMBIA (TERRESTRES Y SATELITALES)	2.577	2.941
04	PANAMA	935	978
05	BRASIL	641	677
06	PERU (TERRESTRES)	726	840
07	CHILE	638	687
08	ARGENTINA	558	622
09	ESPAÑA	3.600	3.872
10	VENEZUELA	1.433	1.547
11	CANADA	486	573
12	SUIZA	130	138
13	FRANCIA	900	968
14	ALEMANIA FEDERAL	338	345

Tabla # 11 VOLUMEN DE TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL PARA CADA PAIS QUE POSEEN CIRCUITOS DIRECTOS CON EL ECUADOR -DURANTE 1.985 Y 1.986 (UNIDAD: MILES DE MINUTOS).

MES	REGION	# DE INTENTOS	LLAMADAS COMPLETADAS	%	LLAMADAS NO SATISFECHAS	TIEMPO DE OCUPACION (minutos)	TIEMPO DE CONVERSACION (minutos)
ENERO 10 - 16	1	41639	14926	35,85	26703	151873	136965
	2	87835	25370	28,89	62465	294419	262423
FEBRERO 14 - 20	1	51626	16392	31,75	35234	182296	164819
	2	112722	29519	26,18	83203	368823	326355
MARZO 21 - 27	1	41849	14016	33,52	27833	152964	136798
	2	78677	25082	31,88	53595	311424	279490
ABRIL 18 - 24	1	67619	14833	39,43	52786	179591	156946
	2	98626	28223	28,62	70403	357695	320217
MAYO 15 - 22	1	34287	13281	38,59	21056	127854	122239
	2	57824	22356	38,66	35468	242368	221897
JUNIO 20 - 26	1	24670	7528	30,51	17142	86179	77154
	2	34136	11643	34,11	22493	144339	134647
JULIO 11 - 17	1	37653	12156	32,28	25497	133483	119637
	2	53157	18788	35,34	34369	229681	213103
AGOSTO 8 - 14	1	60302	18447	30,59	41855	196162	173626
	2	75388	29925	39,70	45463	384217	355441
SEPTIEM. 17 - 23	1	44486	17908	40,30	26578	200564	182332
	2	80922	30657	37,88	50265	402022	373477
OCTUBRE 9 - 15	1	40157	16729	41,70	23428	148666	132427
	2	78853	28729	36,40	50124	415678	398558
NOVIEMBRE 7 - 13	1	48148	18495	38,41	29653	209476	190115
	2	89571	32032	35,69	57539	425578	392877
DICIEMBRE 12 - 18	1	48957	18396	37,58	30561	205889	187968
	2	95155	34184	35,92	60971	425391	392401

Tabla # 12 DISCRIMINACION DE TRAFICO TELEFONICO ENTRANTE AL ECUADOR DESDE USA, DURANTE OCHO DIAS CONSECUTIVOS DE CADA MES DURANTE 1.986.

	<u>INTENTO DE LLAMADAS</u>	<u>LLAMADAS COMPLETADAS</u>	<u>LLAMADAS ABANDONADAS</u>	<u>LLAMADAS PERDIDAS</u>
REGION 1	48.957	17.396	10.654	19.907
REGION 2	<u>95.155</u>	<u>34.184</u>	<u>21.527</u>	<u>3.944</u>
TOTAL :	144.112	52.580	32.182	59.351

	<u>TIEMPO DE OCUPACION</u>	<u>TIEMPO DE CONVERSACION</u>
REGION 1	205.889	187.968
REGION 2	<u>425.391</u>	<u>390.298</u>
TOTAL :	6'312.280	5'782.266

Tabla # 13 DISCRIMINACION DE TRAFICO, MES DE DICIEMBRE 1.986.

De acuerdo a estos resultados, la región 1, obtuvo el 33.96% dejando para la región 2 el 66.04% de intentos de llamadas durante el mes más cargado del año 1.986.- Si consideramos que los intentos de llamadas en los otros meses no llegan a igualar a éste, bien podríamos afirmar y concluir que la región 2 abarca sin lugar a dudas el 65% del tráfico de los EE.UU.

Como vemos nuestro estudio ahora sólo considerará la región 2, la misma que contiene el tráfico internacional en Guayaquil, para poder determinar este tráfico vamos entonces a determinar el porcentaje que Guayaquil ofrece a la región 2, para ello vamos a remitirnos a los datos de discriminación enviados por los Estados Unidos, éstos además de dar a conocer el tráfico

en función de número de intentos, llamadas completadas, tiempo de ocupación, etc, también ofrece un desglose - de esta información y pone de manifiesto el número de teléfono que se accesa, así tenemos que el Apéndice B nos muestra este desglose y en él nos permite observar las llamadas con el prefijo de la región, esto es:

04 REGION 2

02 REGION 1

07 REGION 2 (Cañar y Azuay)

Es decir que los números que contengan los prefijos 04 y que además contengan el número característico de las centrales de Guayaquil, esto es 20.....59 pertenecerán a Guayaquil, entonces si utilizamos el mismo mes de Diciembre de 1.986 determinaremos que:

	<u>NUMERO DE LLAMADAS INTENTADAS</u>	
Guayaquil	63.512	Porcentaje 67%
Región 2	95.155	

En base a estos resultados, podemos entonces concluir que Guayaquil posee el 70% del tráfico de la región 2 y teniendo en cuenta que el 65% del tráfico nacional - abarca la región 2, podemos afirmar sin temor a equivocarnos que Guayaquil produce aproximadamente el 45% - del tráfico telefónico internacional del Ecuador.

GUAYAQUIL PRODUCE EL 45% DEL TRAFICO INTERNACIONAL QUE SE CURSA EN EL ECUADOR. DESDE LOS EE.UU.

Un estudio realizado en nuestro país por IETEL, da cuenta que el estudio de las características de tráfico hacia los Estados Unidos, será la pauta para solucionar los problemas que hoy existen para tratar en forma óptima el tráfico hacia el resto de países, en especial los europeos.

4.2 COMPROBACION DE LA CALIDAD DE SERVICIO DEL TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL EN GUAYAQUIL

4.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Un parámetro importante en la planificación de sistemas telefónicos tiene que ver con el grado de servicio ofrecido por la red, lo que hace necesario realizar un estudio especial, el mismo que debe estar encaminado a determinar cuantitativamente como cualitativamente el grado de servicio que en la actualidad se ofrece a los usuarios del sistema telefónico internacional.

Como dijimos al iniciar el desarrollo de esta tesis, el grado de servicio está relacionado con el porcentaje de llamadas no satisfechas, es decir el número de llamadas que no logran establecer comunicación telefónica para el número total de llamadas. En la actualidad este número de llamadas bloqueadas está en un valor alto en es

pecial debido a la ocupación total de los circuitos existentes, lo que da lugar a una falta de rutas por las que se pueda cursar estas llamadas.

Esto nos conduce al hecho de que dentro de la planificación del número de circuitos a utilizarse, se debe tener muy en cuenta el grado de servicio que pueda ofrecerse a los usuarios, ya que un número elevado de circuitos a disposición de los abonados determinará que la eficiencia en lo que a llamadas satisfechas se refiere aumente.

Si tomamos como base el hecho de que nuestro país en la actualidad posee un cierto número de circuitos para cursar el tráfico desde y hacia el resto del mundo, el grado de servicio dependerá principalmente de la disponibilidad de los mismos, para establecer comunicación a un determinado número de intentos.

4.2.2 OBSERVACION Y DETERMINACION DE LA CALIDAD DE SERVICIO TELEFONICO INTERNACIONAL PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

En la actualidad el tráfico telefónico internacional en nuestro país se lo explota a través de dos caminos, éstos son:

- a.- El centro de operaciones Internacionales 116
- b.- El discado directo internacional DDI.

El centro de operaciones 116, es un sistema manual y utiliza el concurso de operadoras, las mismas que pueden ser accesadas por los usuarios a través del número 116. El discado directo internacional, es un servicio especial, mediante el cual es posible establecer contacto telefónico directo con cualquier país sin el uso de operadora, es decir que constituye un sistema automático, el mismo que en la actualidad es un privilegio de unos pocos.

Un punto importante que debemos recalcar es el hecho de que los abonados que tienen acceso al DDI, son en su mayoría, compañías, industrias, embajadas y personas cuyo nivel económico de vida es elevado y que además cumplen con los requisitos que IETEL impone para ofrecer este servicio, hoy en día estos requisitos se han eliminado de forma que una mayoría de abonados cuentan con este servicio.

Datos estadísticos entregados por IETEL, nos dan una pauta sobre el porcentaje de tráfico cursado a través de estas dos rutas, estos porcentajes son:

- El centro de operaciones internacionales 116,- abarca el mayor flujo de tráfico aproximadamente el 70%.
- El discado directo internacional abarca el 30% restante, pero se tiende a aumentar.

Si tomamos en cuenta que en términos técnicos y económicos un sistema automático es mejor que un sistema manual, podemos manifestar que los planes perseguidos por IETEL en lo que a incremento de líneas con DDI se refiere, a medida que esto ocurra, repercutirá en un aumento considerable del tráfico, de forma que nuestro sistema telefónico internacional se automatice.

Como dijimos al inicio de este capítulo todo tráfico internacional del Ecuador es cursado a través de la central internacional y la estación terrena de Quito y si tomamos en consideración que la calidad de servicio depende en su mayoría de la disponibilidad de circuitos internacionales, no es recomendable hacer una diferencia entre el grado de servicio que se ofrece a Guayaquil o a cualquier ciudad del Ecuador, ya que se dice en términos generales del grado de servicio de la red telefónica del Ecuador.

Hablar cuantitativamente sobre la calidad de servicio ofrecido en la actualidad por el sistema telefónico internacional de nuestro país, es un poco difícil debido a que la técnica analógica - que IETEL utiliza en la central internacional, dificulta en parte la determinación de este valor, sin embargo de acuerdo a datos obtenidos en un muestreo de llamadas hechas por las operadoras - del centro de operaciones internacionales, se ha podido establecer que la calidad de servicio a fines de 1.986, oscilaba entre el 30 y el 35 por ciento. Este valor tiende a disminuir hasta un 28% a inicios de 1.987, debido especialmente al incremento de 6 nuevos circuitos en la ruta con EE.UU., por lo tanto a medida que el número de circuitos internacionales aumenten y además el número de usuarios con DDI aumenten también, el grado de servicio será más favorable para los abonados, ya que disminuirán las llamadas bloqueadas y el sistema telefónico se automatizará.

Un parámetro importante que vale la pena considerar, es la accesibilidad de nuestra red telefónica internacional al tráfico entrante, para ello nos vamos a referir al país que más tráfico cursa al Ecuador, este es los EE.UU. de acuerdo a la Tabla # 12, podemos obtener los porcentajes de llamadas completadas y darnos una idea en sí

de la forma como se trata el tráfico entrante, - entonces si resumimos estos datos en una tabla más significativa, podremos elaborar la siguiente información:

MES	PORCENTAJE DE LLAMADAS COMPLETADAS
Enero	32.37 %
Febrero	28.97 %
Marzo	32.70 %
Abril	33.97 %
Mayo	38.59 %
Junio	32.31 %
Julio	33.76 %
Agosto	35.15 %
Septiembre	39.05 %
Octubre	39.10 %
Noviembre	37.05 %
Diciembre	36.75 %

Tabla # 14 ACCESIBILIDAD DE NUESTRO SISTEMA TELEFONICO DURANTE 1.986.

Si nos referimos a un valor promedio de este porcentaje de llamadas satisfechas o completadas, vamos a llegar al valor de 35 %.

Si bien es cierto que estos resultados son muy halagadores ya que sólo el 35% de las llamadas que accesan nuestro sistema internacional, pue -

den ser satisfechas, es también cierto que las causas para que esto ocurra obedecen a diversos factores, los cuales dependen en una mayoría de nuestra red internacional y también de la red del país que solicita llamada.

4.3 REALIDAD ACTUAL DE LAS TELECOMUNICACIONES EN GUAYAQUIL Y PLANES INMEDIATOS DE OPTIMIZACION

Desde el inicio de este capítulo hemos ido dando a conocer la situación actual en que se desenvuelven las telecomunicaciones en el Ecuador y más concretamente en Guayaquil, tal es así que hemos analizado dos aspectos importantes como lo son:

- El grado de servicio y,
- El tráfico telefónico que maneja.

Vamos ahora a tratar de citar en forma explícita los caminos que sigue una llamada internacional desde su origen en Guayaquil, hasta que es transmitida al satélite. Para esto vamos a remitirnos a la figura # 6, la misma que nos muestra el diagrama de bloques de la red internacional de nuestro país, en ella salta a la vista la central de tránsito internacional ARM/202, a la misma se encuentran conectadas:

- La central de tránsito digital de Guayaquil CTDG que maneja el tráfico de la R-2.

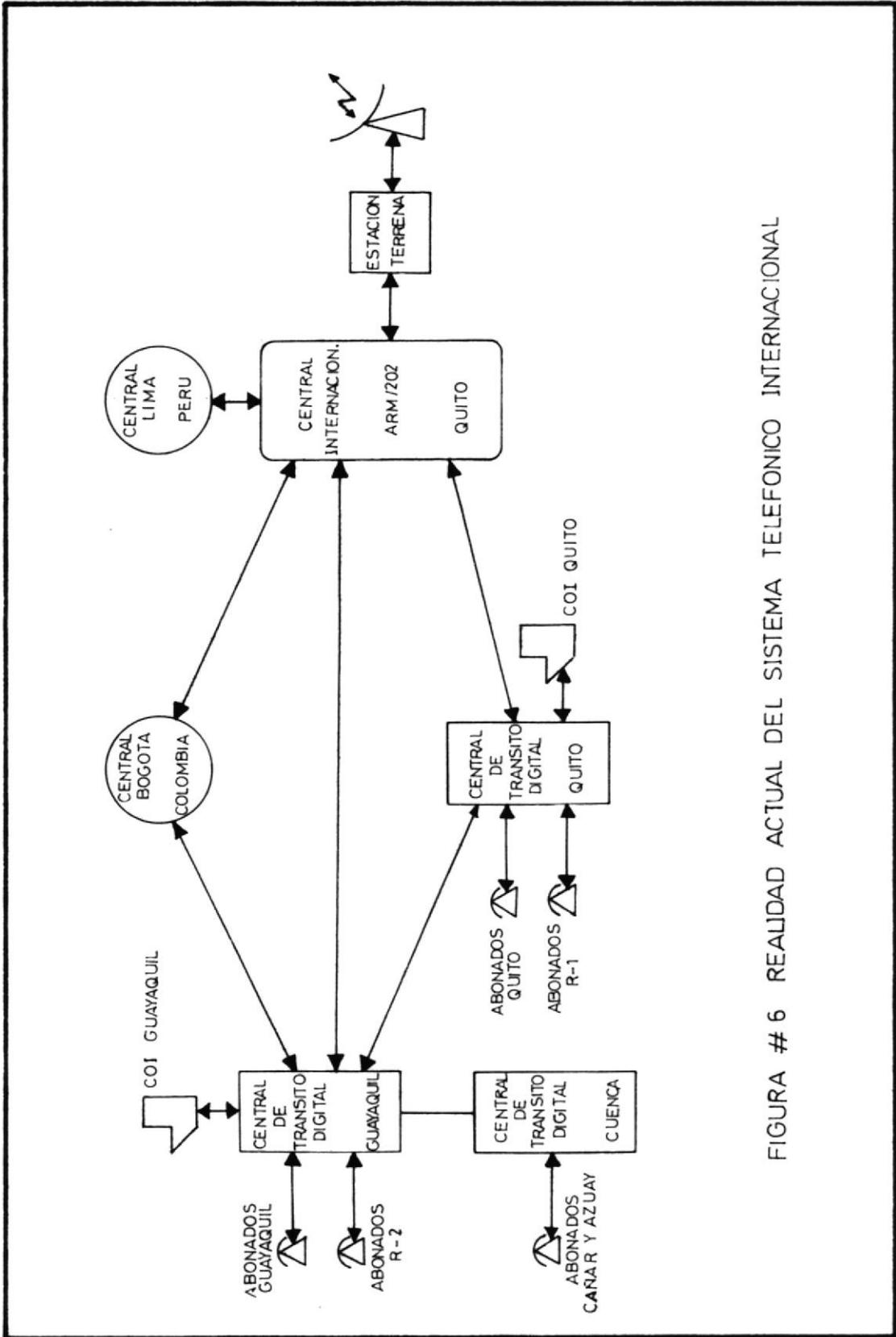


FIGURA # 6 REALIDAD ACTUAL DEL SISTEMA TELEFONICO INTERNACIONAL

- La central de tránsito digital de Quito CTDQ que maneja el tráfico de la R-1.
- La estación terrena que es quien transmite las llamadas telefónicas al satélite.
- Y dos centrales adicionales, una en Colombia y otra en Perú, que son las que receptan el tráfico enviado a través de microondas desde nuestro país.

Como nuestro estudio tiende a competir únicamente a las telecomunicaciones de Guayaquil, vamos a dejar a un lado lo referente a la R-1, sin que esto le reste importancia al tráfico que esta región ofrece.

La CTDG está considerada como el eje de las telecomunicaciones de la R-2, ya que a ella concurren todas las centrales telefónicas que existen en la R-2, incluyendo la nueva central digital de la ciudad de Cuenca - CTDC que es la encargada de cursar el tráfico de las provincias de Cañar y Azuay hacia la CTDG.

La CTDG además permite un enlace de tipo terrestre con Colombia, a través de 12 canales, los mismos que enlazan la CTDG con una central de tránsito en Bogotá. La conexión vía microondas que existe con la central internacional ARM/202, permite cursar todo el tráfico internacional de la R-2 hacia el mundo y la conexión -

con la CTDQ permite enlazar la R-1 con la R-2 para cursar tráfico telefónico nacional.

Las características de tipo manual con las que se cursa la mayoría de nuestro tráfico internacional, hace necesario el uso del centro de operaciones int. 116 -- (COI 116) el mismo que se encuentra conectado a la -- CTDG y a través de ella a todos los abonados de la R-2.

Cuando un abonado ya sea de Guayaquil o de la R-2 solicita una conferencia internacional, éste accesa al COI 116 y a través de éste y la CTDG se logra la llamada siempre y cuando exista algún circuito disponible. Si el abonado posee el servicio de DDI estará en capacidad de accesar directamente los circuitos internacionales sin pasar por el COI 116, lo cual tiende a optimizar el servicio.

El hecho de que la CTI ARM/202 maneje el tráfico de todo nuestro país, da origen a un congestionamiento, el mismo que debido a que la central internacional se encuentra trabajando en la totalidad de su capacidad, se hace necesario ciertos planes que logren resolver esta congestión de tráfico, en virtud de esto IETEL incrementó en el mes de Marzo del presente año el número de circuitos para cursar tráfico hacia los EE.UU.; además de este incremento que se considera como un plan inmediato que IETEL puso en marcha, se hace necesario au-

mentar las facilidades para el tratamiento de este tráfico. Para ello se presentan las siguientes alternativas de solución:

- a.- La ampliación de la central internacional, actualmente en servicio.
- b.- La adquisición de una nueva central internacional y dar de baja la existente.
- c.- El mantenimiento en servicio de la central existente y adquisición de una nueva central, para cursar el tráfico a través de las dos.
- d.- El mantenimiento en servicio de la central existente y adquisición de dos nuevas centrales y cursar el tráfico a través de las tres.

Cada una de estas alternativas tienen su pro y su contra, pero puestas las cuatro en consideración, tanto la alternativa A como la B pueden ser deshechadas por las siguientes razones:

- a.- El incremento de la CTI ARM/202 implica que nuestro país continúe con la técnica analógica electromecánica y, existiendo además restricciones en lo que a espacio físico se refiere, no es posible realizarla.

b.- Al dar de baja la CTI ARM/202 estaríamos eliminando un equipo muy costoso y que trabaja en forma satisfactoria, por lo tanto se deshecha esta alternativa.

Quedan tan sólo las alternativas C y D las mismas que luego de un estudio a fondo y teniendo en cuenta los - datos de tráfico que en la actualidad ofrece la R-2, - se optó por aceptar la alternativa D la misma que im- plica 2 nuevas centrales internacionales de tipo digi- tal, una en Quito y otra en Guayaquil, adicionalmente, se instalará una estación terrena en Guayaquil, para - que trabaje en forma conjunta con la nueva central internacional.

CAPITULO V

PROYECCIONES DEL TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL PARA EL AÑO 2000

5.1 PREVISIONES DE TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

En la explotación y administración de la red telefónica internacional, las previsiones determinan en gran medida la posibilidad de un desarrollo adecuado y satisfactorio. Por consiguiente, con objeto de planificar las necesidades de equipo y de circuitos, así como las inversiones en instalaciones telefónicas, es necesario que las administraciones nacionales prevean el tráfico que ha de cursarse por la red.

Es evidente entonces la importancia económica que reviste el establecimiento de previsiones fidedignas en grado máximo, dada las enormes inversiones exigidas por la red internacional.

5.1.1 DATOS BASICOS Y VALIDEZ DE LAS PREVISIONES

Los datos básicos utilizados para realizar las previsiones deben ser tal que no sólo abarque rutas de tráfico para zonas extensas, sino que - -

abarque en lo posible todas las rutas directas - que cada administración telefónica sostenga con los países del mundo.

Es así que, corresponde al país de origen del tráfico, establecer previsiones y transmitir las a cada país de destino y a los demás países involucrados por acuerdo de tránsito. Esto hará que los países tengan una idea de la capacidad que cierto país tiene para receptor como para emitir llamadas telefónicas.

Para determinar el valor de tráfico cursado en un país determinado, es necesario que cada administración telefónica haya previsto la instalación de un equipo de medida del tráfico, el mismo que registrará los datos de manera que puedan ser leídos por un computador, esto facilitará considerablemente el proceso de datos por computador y simplifica el análisis de las mediciones más frecuentes.

Para la ampliación normal del equipo de conmutación y la adición de circuitos, es necesario un período de validez de unos seis años. Sin embargo, la planificación de nuevos cables u otros medios de transmisión, o de grandes instalaciones fijas, puede requerir un período de previsión -

más dilatado. Las previsiones a largo plazo serán forzosamente menos exactas que las realizadas a corto plazo, pero resultan aceptables

5.1.2 METODOS Y MODELOS ADECUADOS PARA LAS PREVISIONES DE TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

Para preparar las previsiones de tráfico, es necesario tener en cuenta ciertos factores que no presenten carácter cíclico y que pueden haber influido o puedan influir en el tráfico, estos factores pueden ser:

- Modificaciones de tarifas
- Cambio en el sistema de señalización
- Cambio en la estructura de la red
- Cambio en el sistema de conmutación

Estos factores pueden además dar lugar a discontinuidades en los perfiles del tráfico, lo que dará origen a una variación en la determinación del período cargado de tráfico y además el grado de servicio esperado en la previsión sufrirá alteraciones.

Estos factores ha hecho necesario que cada país debiera idear medios para poder determinarlos de forma cuantitativa y poder entonces esperar valores de tráfico que en el futuro puedan ser satis

fechos.

Los caminos ha seguirse para la proyección de -
tráfico telefónico pueden resumirse en dos tipos:

1.- Proyección de curvas de tráfico en base a da
tos históricos.

2.- Proyección de datos de tráfico en base al -
progreso económico del país.

Para prever el tráfico futuro en base a datos -
históricos como se señala en el punto 1 se recomi
enda emplear un sistema de previsión adaptable
en el que el tiempo sea una variable independiente
te. Sobre esta base, se extrapola la tendencia-
del tráfico, calculando los valores de los pará-
metros de una función que se prevea caracterize-
el aumento del tráfico internacional. Si de los
valores de tráfico de que se dispongan no pueden
esperarse valores matemáticos seguros, se obten-
drá una idea aproximada, prolongando la curva de
los datos de tráfico existentes.

Las rutas comunes para proyección de tráfico en
base a datos históricos se resumen en la siguiente
te lista:

- Crecimiento lineal $Y = A + Bt$

- Crecimiento parabólico $Y = A + Bt + Ct^2$

- Crecimiento exponencial $Y = A \cdot e^{Bt}$
- Función Gompertz $\log Y = A - Br^t$
- Función logística $Y = 1/(A + Br^t)$

En cada una de estas expresiones t es el tiempo; A , B , C y r son constantes; Y es el tráfico después de un tiempo t , es decir el tráfico a ser planeado.

El crecimiento lineal es frecuentemente una aproximación suficiente cuando el período de previsión es relativamente corto. El crecimiento parabólico encuentra aplicación ocasional como un arreglo entre los sistemas lineales y exponenciales. Las funciones Gompertz y logísticas son aplicables en condiciones donde se espera saturación.

La otra forma de proyectar tráfico telefónico es aquella que tiene que ver con la economía de un país y más concretamente con el incremento de la producción reflejada en el PRODUCTO NACIONAL BRUTO, de acuerdo a estudios realizados por el CCITT en conjunto con el BANCO MUNDIAL, se ha podido establecer que el avance económico de un país camina acorde al progreso de las comunicaciones y más concretamente al crecimiento del tráfico telefónico en dicho país.

La conexión existente entre el porcentaje de crecimiento telefónico (% CTT) y el porcentaje de crecimiento del PRODUCTO NACIONAL BRUTO (% CPNB) está dado por:

$$\% \text{ CTT} = (1.5) \% \text{ CPNB}$$

Esto es si el crecimiento del PNB es X%, entonces el crecimiento del tráfico telefónico será 1.5 X%.

5.1.3 COMPROBACION Y EXACTITUD DE LAS PREVISIONES

La exactitud de las previsiones es función de lo completa que sea la información, de la identificación de las causas de situaciones anteriores y presentes, es por esto que es fundamental efectuar comparaciones entre las previsiones hechas y el crecimiento observado posteriormente. Conviene analizar las causas de las diferencias importantes y revisar las previsiones teniendo en cuenta el resultado de este análisis, además - siempre que se obtenga un cambio en los factores que alteran el tráfico proyectado, se hace necesario una modificación en las previsiones.

Las previsiones establecidas para el tráfico internacional de salida de un país suelen ser normalmente más exactas que las previsiones indivi-

duales efectuadas a ciertas rutas, sin embargo - en algunas circunstancias estas previsiones individuales resultan necesarias.

5.2 ANALISIS DE LOS DATOS TELEFONICOS INTERNACIONALES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Uno de los puntos principales que se plantean en la elaboración de esta tesis tiene que ver con la proyección hasta el año 2.000 del tráfico telefónico que nuestra ciudad ofrece en la actualidad, para llegar a elaborar esta proyección se hizo necesario la colaboración de IETEL el mismo que a través de la subdirección general de operaciones, puso a nuestra consideración datos de tráfico telefónico entrante y saliente para los países de mayor volumen de tráfico y que además poseen circuitos directos con nuestro país.

5.2.1 ESTUDIO CUANTITATIVO DE LOS DATOS DE TRAFICO ENTREGADOS POR IETEL

Los datos entregados por IETEL pueden ser divididos en dos categorías:

- a.- Datos históricos de tráfico telefónico desde 1981 a 1985 (Tabla # 15).
- b.- Datos de tráfico telefónico proyectado desde 1986 hasta 1990 (Tabla # 16).

PAIS	1. 981	1. 982	1. 983	1. 984	1. 985
USA	15384	19375	24111	26698	28058
COLOMBIA	1392	1668	2136	2222	2577
VENEZUELA	983	1124	1243	1231	1433
BRASIL	337	484	530	564	641
ESPAÑA	1760	2273	2852	3341	3600
ARGENTINA	285	343	432	454	558
PANAMA	627	787	887	864	935
CHILE	328	463	510	575	638
FRANCIA	238	222	248	632	900
PERU	381	445	525	658	726
ALEMANIA	164	207	220	243	338
CANADA	193	222	287	342	486
ITALIA	497	439	682	741	923
SUIZA	83	112	123	124	130

Tabla # 15 DATOS HISTORICOS DE TRAFICO TELEFONICO PARA LOS PAISES CON
CIRCUITOS DIRECTOS (UNIDAD : MILES DE MINUTOS)

PAIS	1.986	1.987	1.988	1.989	1.990
USA	30634	32508	34225	35817	37806
COLOMBIA	2941	3330	3780	4306	4926
VENEZUELA	1547	1689	1847	2021	2215
BRASIL	677	715	750	781	811
ESPAÑA	3872	4123	4972	5675	6741
ARGENTINA	622	716	830	969	1141
PANAMA	978	1002	1026	1048	1067
CHILE	687	733	796	852	976
FRANCIA	968	1138	1308	1478	1647
PERU	840	917	1003	1120	1291
ALEMANIA	345	396	456	529	619
CANADA	573	691	799	884	953
ITALIA	962	1100	1210	1370	1501
SUIZA	138	143	146	150	153

Tabla # 16 PROYECCION DE TRAFICO TELEFONICO PARA EL ECUADOR REALIZADA -
 POR IETEL HASTA 1.990 (UNIDAD : MILES DE MINUTOS)

La proyección de datos que se especifica en el literal b), está hecha en base a los datos históricos del literal a), los mismos que han sido proyectados a través de una curva hasta obtener el tráfico en 1990, existiendo por lo tanto un período de proyección de 5 años, lo cual le da el carácter de proyección a corto plazo, con un nivel de confiabilidad elevado lo que asegura una semejanza con los datos reales que se puedan obtener a medida que transcurran los años. La Tabla # 17 nos muestra todo el aspecto relativo a tráfico telefónico desde 1.981 hasta 1.990, que incluye las dos categorías de tráfico recopiladas, los datos históricos y los proyectados.

La proyección al año 2.000 es una proyección a largo plazo, ya que implica un período de 14 años y que de llevarla a cabo en base al método de graficación de datos históricos como la que realiza IETEL, obtendríamos resultados con un bajo nivel de confiabilidad, lo que daría lugar a deshechar este método, ya que los datos que se obtengan tiende a dispararse; es por esto que vamos a utilizar el segundo método de proyección recomendado por el CCITT en su manual "Estudios económicos en telecomunicaciones", y que tiene que ver con un incremento de tráfico telefónico acorde al progreso económico de un país determi-

PAIS	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
USA	15384	19375	24111	26698	28058	30634	32508	34225	35817	37806
COLOMBIA	1392	1668	2136	2222	2577	2941	3330	3780	4306	4926
VENEZUELA	983	1124	1243	1231	1433	1547	1689	1847	2021	2215
BRASIL	337	484	530	564	641	677	715	750	781	811
ESPAÑA	1760	2373	2852	3341	3600	3872	4123	4972	5675	6741
ARGENTINA	285	343	432	454	558	622	716	830	969	1141
PANAMA	627	787	887	864	935	978	1002	1026	1048	1067
CHILE	328	463	510	575	638	687	733	796	852	976
FRANCIA	238	222	248	632	900	968	1138	1308	1478	1647
PERU	381	445	525	658	726	840	917	1003	1120	1291
ALEMANIA	164	207	220	243	338	345	396	456	529	619
CANADA	193	222	287	342	486	573	691	799	884	953
ITALIA	497	539	682	741	923	962	1100	1210	1370	1501
SUIZA	83	112	123	124	130	138	143	146	150	153

Tabla # 17 DATOS HISTORICOS Y PROYECTADOS DE TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL PARA EL ECUA
DOR DESDE 1.981 HASTA 1.990. (UNIDAD : MILES DE MINUTOS)

nado, este método asegura resultados mucho más acertados que el otro cuando se trata de proyecciones a largo plazo y, es aplicable a 5, 10 y hasta 20 años.

5.2.2 CURVAS DE PROYECCION DE LOS DATOS DE TRAFICO

Sabemos por estudios anteriores que:

$$\% \text{ CTT} = (1.5) (\% \text{ CPNB})$$

El % CPNB, está establecido en base a estudios socioeconómicos, los mismos que han podido establecer que el Ecuador tiende a incrementar su economía en un 4.1% a partir de 1.985 y que en adelante podría sufrir aumentos o disminuciones que en promedio no llegarían a afectar este valor, ya que con el progreso de las exportaciones y la incursión en nuevas fuentes de producción se podrá lograr que nuestro país avance poco a poco a lograr su meta de llegar a ser un país desarrollado. Por lo tanto si % CPNB es el 4.1% entonces:

$$\% \text{ CTT} = 6.15 \%$$

Esto nos da la pauta para asegurar que el tráfico crecerá en un 6.15% en valor promedio a partir de 1.986. La Tabla # 18 muestra el cuadro de proyecciones del tráfico hasta el año 2.000 -

PAIS	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
USA	ECUA. 30726 GUAY. 13827	14677	15580	16538	17555	18634	19781	20997	22288	23659	25114	26659	28298	30038	31885
COLOMBIA	ECUA. 2941 GUAY. 1323	1404	1490	1582	1679	1782	1892	2008	2131	2262	2401	2549	2706	2872	3048
VENEZ.	ECUA. 1547 GUAY. 696	739	784	832	883	937	995	1056	1121	1190	1263	1341	1423	1510	1603
BRASIL	ECUA. 677 GUAY. 305	324	344	365	387	411	436	463	491	521	553	587	623	661	702
ESPAÑA	ECUA. 3872 GUAY. 1742	1849	1962	2083	2211	2347	2491	2644	2807	2980	3163	3358	3564	3783	4016
ARGENT.	ECUA. 622 GUAY. 280	297	315	334	355	377	400	425	451	479	508	539	572	607	644
PANAMA	ECUA. 978 GUAY. 440	467	496	526	558	592	628	667	708	752	798	847	899	954	1013
CHILE	ECUA. 687 GUAY. 309	328	348	369	392	416	442	469	498	529	562	597	634	673	714
FRANCIA	ECUA. 968 GUAY. 436	463	491	521	553	587	623	661	702	745	791	840	892	947	1005
PERU	ECUA. 840 GUAY. 378	401	426	452	480	510	541	574	609	646	686	728	773	821	871
ALEMANIA	ECUA. 345 GUAY. 155	165	175	186	197	209	222	236	250	265	281	298	316	335	356
CANADA	ECUA. 573 GUAY. 258	274	291	309	328	348	369	392	416	442	469	498	529	562	597
ITALIA	ECUA. 962 GUAY. 433	460	488	518	550	584	620	658	698	741	787	835	886	941	999
SUIZA	ECUA. 138 GUAY. 62	66	70	74	79	84	89	94	100	106	113	120	127	135	143
TOTAL	GUAY. 20644	21914	23260	24689	26207	27818	29529	31344	33270	35317	37489	39796	42242	44839	47596

Tabla # 18 CUADRO DE PROYECCION DEL TRAFICO INTERNACIONAL PARA GUAYAQUIL, CON INCREMENTO DEL 6.15% (UNIDAD: MILES DE MINUTOS)

en unidades de minutos; adicionalmente y como una consecuencia de éste podemos ver la proyección de tráfico en Erlangs y el avance del número de circuitos que se necesitarán para cursar este tráfico, la Tabla # 19 muestra lo anteriormente citado.

Con los datos proyectados podemos elaborar una curva para el incremento del tráfico y otra para el número de circuitos, de forma que sea posible realizar una comparación con los datos que IETEL proyecta hasta 1.990, las curvas arriba mencionadas se grafican en las figuras # 7 y 8.

5.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PROYECCION

Una vez realizada la proyección del tráfico telefónico vamos a establecer un análisis de tipo cualitativo y cuantitativo, el mismo que abarca dos aspectos;

- Comparación de datos y,
- Alternativas de solución de los problemas de tráfico.

5.3.1 COMPARACION DE DATOS ENTRE EL TRAFICO PROYECTADO Y EL TRAFICO ACTUAL

De acuerdo a lo establecido en la Tabla # 18 podemos deducir que:

PAIS	TRAFICO TELEFONICO "ERLANGS"					CIRCUITOS NECESARIOS PARA GUAYAQUIL				
	1.986	1.990	1.995	2.000		1.986	1.990	1.995	2.000	
USA	164,4	196,6	264,9	357,0		156	184	246		329
COLOMBIA	17,4	20,8	28,1	37,8		20	23	30		40
VENEZUELA	9,7	10,9	14,8	19,9		13	14	18		23
BRASIL	4,0	4,8	6,4	8,7		7	8	9		12
ESPAÑA	16,7	21,2	28,6	38,5		20	24	30		40
ARGENTINA	3,1	4,0	5,4	7,2		6	7	8		10
PANAMA	5,5	6,9	9,3	12,6		8	10	12		16
CHILE	3,8	4,9	6,6	8,9		7	8	10		12
FRANCIA	4,2	5,3	7,2	9,6		7	8	10		13
PERU	4,6	5,8	7,8	10,5		7	9	11		13
ALEMANIA	1,4	1,7	2,3	3,1		4	4	5		6
CANADA	3,2	4,1	5,5	7,4		6	7	8		10
ITALIA	4,2	5,3	7,1	9,6		7	8	10		13
SUIZA	0,7	0,9	1,1	1,5		3	3	3		4
TOTAL DE CIRCUITOS PARA GUAYAQUIL						271	317	410		541
TOTAL DE CIRCUITOS PARA LA REGION 2						340	397	513		676
TOTAL DE CIRCUITOS PARA EL ECUADOR						602	704	910		1.213

Tabla # 19 CUADRO DE ESTIMACION DEL NUMERO DE CIRCUITOS NECESARIOS PARA CURSAR EL TRAFICO PROYECTADO DE GUAYAQUIL, CON UN GRADO DE SERVICIO DEL 10%.

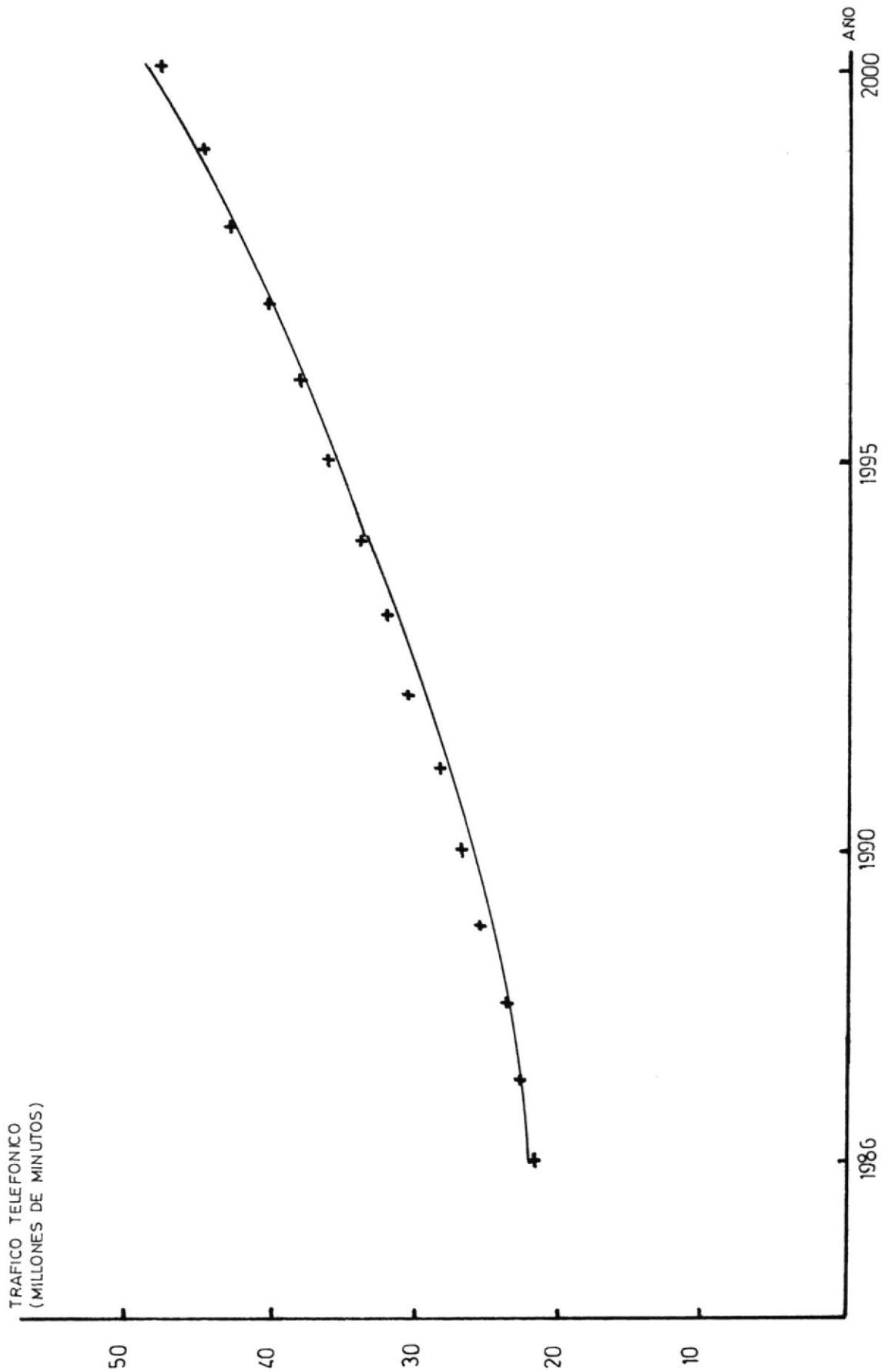


FIGURA # 7 PROYECCION DEL TRAFICO TELEFONICO DE GUAYAQUIL

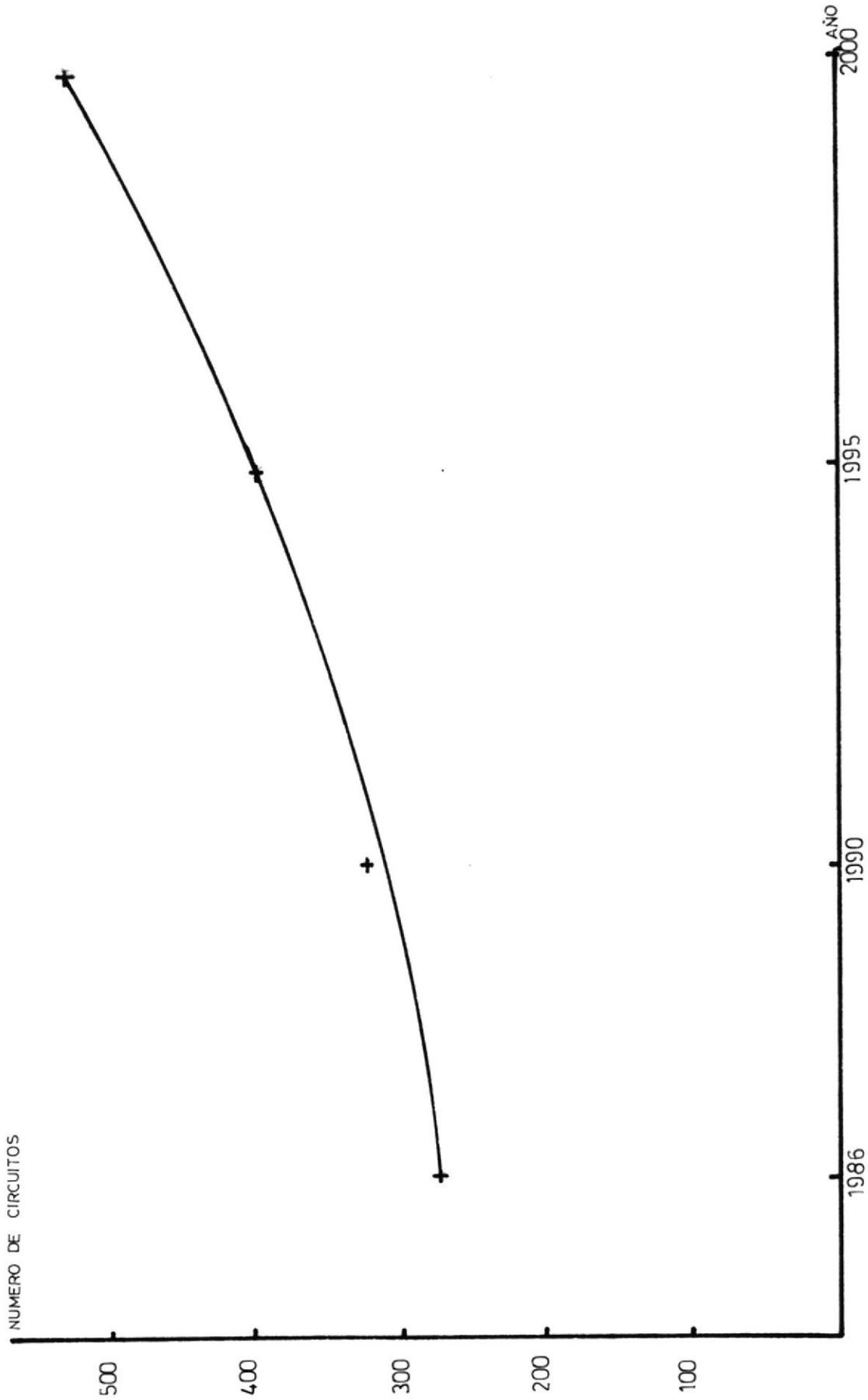


FIGURA # 8 PROYECCION DEL NUMERO DE CIRCUITOS PARA GUAYAQUIL

<u>AÑO</u>	<u>GUAYAQUIL (minutos)</u>	<u>ECUADOR (minutos)</u>
1.986	20.644	45.876
2.000	47.596	105.769

Si estos valores los expresamos en función de la hora cargada de tráfico tenemos lo siguiente:

<u>AÑO</u>	<u>GUAYAQUIL (Erlangs)</u>	<u>ECUADOR (Erlangs)</u>
1.986	242.9	539.8
2.000	532.3	1182.8

Entonces, de acuerdo a estos valores de tráfico- podemos determinar el número de circuitos, en base a las tablas de Erlangs, asumiendo un tráfico sin posibilidad de desbordamientos y para un grado de servicio del 10%.

<u>AÑO</u>	<u>GUAYAQUIL</u>	<u>ECUADOR</u>
1.986	271	600
2.000	541	1.213

De acuerdo a estas perspectivas vemos que:

- El tráfico telefónico internacional que se proyecta para Guayaquil en el año 2.000, tiende a ser el tráfico que en la actualidad cursa todo

nuestro país; por lo tanto, el número de circuitos que actualmente se necesitan para cursar - todo el tráfico del Ecuador, son los que se necesitarán en el año 2.000 para cursar únicamente el tráfico de Guayaquil.

- El número de circuitos internacionales existentes en la actualidad (372) difiere mucho del necesario (602), debido a que los 602 circuitos propuestos dan origen a un grado de servicio del 10%, lo cual no es posible lograrlo con los 372 circuitos existentes, si sabemos nuestro país en 1.986 cursó en su hora pico aproximadamente 540 Erlangs (Tabla # 19), a través de 372 circuitos, el grado de servicio teórico determinado a través de la Tabla # 1, se encuentra entre el 30% y el 40%, lo cual concuerda con el dato estadístico determinado por IETEL, que afirma un valor del 30% para la calidad de servicio del sistema telefónico internacional del Ecuador.

- El número de circuitos necesarios desde 1.986, hasta el año 2.000 tiende a duplicarse, por lo tanto deberá proveerse un sistema acorde a las exigencias de tráfico.

Por las razones arriba expuestas, nuestro traba-

jo a querido de alguna forma establecer una planificación acorde con las necesidades propias de un país en desarrollo, es por eso que vamos a fijar un grado de servicio del 10%, el mismo que - esperamos solucione los problemas que en el futuro se presenten.

5.3.2 ALTERNATIVAS PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE TRAFICO EN EL AÑO 2.000

Los problemas a generarse en virtud del gran flujo de llamadas internacionales que se proyecta - cursar serían:

- Congestionamiento intenso en las central internacional.
- Saturación inmediata del tráfico en la hora - cargada y,
- Disminución excesiva del grado de servicio.

Cada uno de estos deberán ser solucionados en la mejor forma para obtener resultados acordes al - desarrollo tecnológico del Ecuador y el mundo, para ello IETEL tiene previsto un programa de mejoraramiento del servicio telefónico internacional, - el mismo que está hecho en base a las previsio -

nes de tráfico expuestas en la Tabla # 16 y que dan lugar a los circuitos de la Tabla # 20.

Si bien es cierto que la proyección hecha por IETEL abarca sólo hasta 1.990, es posible establecer una cierta analogía entre esta proyección y la realizada por nosotros, y que se expone en la Tabla # 19.

En ella para 1.990 esperamos necesitar 704 circuitos internacionales para el tráfico del Ecuador de los cuales 317 serían destinados para Guayaquil, mientras que de acuerdo a las previsiones de IETEL se requerirán de 710 circuitos para el Ecuador y de ellos 320 serán para Guayaquil, vemos entonces que los valores son casi iguales, pero que a medida que el tiempo pase tiende a sufrir variaciones debido a la dinámica del comportamiento del tráfico telefónico.

El programa previsto por IETEL solucionará el problema existente, pero a medida que los años transcurran se hará necesario realizar ciertos ajustes los cuales vamos a considerar de forma que podamos establecer un programa de planificación acorde al tráfico que esperamos obtener a fines del siglo XX.

PAIS	1. 985	1. 986	1. 987	1. 988	1. 989	1. 990
USA	232	278	300	327	352	384
COLOMBIA	41	51	57	61	75	85
ESPAÑA	40	45	50	60	65	69
VENEZUELA	24	24	25	26	27	27
ITALIA	10	11	11	13	13	13
BRASIL	16	17	18	19	20	20
ARGENTINA	12	12	13	13	14	14
CHILE	14	15	15	15	16	16
PANAMA	16	17	19	20	21	23
PERU	11	11	11	11	11	11
CANADA	13	14	14	15	17	18
FRANCIA	9	10	10	11	11	12
SUIZA	6	6	6	7	8	8
ALEMANIA	7	7	7	8	10	10
TOTALES :	451	518	556	606	660	710

Tabla # 20 PROYECCION DEL NUMERO DE CIRCUITOS TELEFONICOS INTERNACIONALES EN BASE A LA DEMANDA ESPE
RADA POR IETEL HASTA 1.990

Nuestro proyecto de planificación contempla dos-
aspectos fundamentales que son:

- 1.- Puesta en marcha del proyecto de IETEL para Guayaquil, esto es implantar en nuestra ciudad una central de tránsito internacional y una estación terrena.

- 2.- Un proyecto de ampliación tanto para la central internacional como para la estación terrena de forma que pueda ponerse en marcha - cuando los requerimientos de tráfico lo me - rezcan.

Cada uno de estos puntos los vamos a desarrollar en el capítulo siguiente y esperamos que los mismos puedan en alguna forma ayudar a que nuestro país salga adelante en lo que a telecomunicaciones se refiere.

CAPITULO VI

ALTERNATIVAS PARA FACILITAR Y OPTIMIZAR EL TRAFICO DE LLAMADAS TELEFONICAS INTERNACIONALES DESDE GUAYAQUIL AL RESTO DEL MUNDO Y VICEVERSA

6.1 ESTUDIO Y PLANIFICACION DE LA CENTRAL INTERNACIONAL PA RA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

6.1.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El proyecto de ampliación del sistema telefónico internacional que IETEL a puesto en marcha, involucra principalmente la implantación de una central internacional en Guayaquil, la misma que - junto a la estación terrena a instalarse en la - misma ciudad, serán las encargadas de tramitar - todo el tráfico internacional de la R-2 hacia - los Estados Unidos, esto permitirá abrir una nueva ruta hacia este país, permitiendo que la ruta actualmente en servicio se descongestione, logrando de esta forma que se pueda lograr el acceso - de mayor tráfico y con un mejor grado de servicio.

Es importante recalcar que adicionalmente a esta

central internacional, se instalará una del mismo tipo en Quito, de forma que se distribuya el tráfico internacional a través de tres centros internacionales y dos estaciones terrenas.

6.1.2 CARACTERISTICAS DE TIPO OPERACIONAL DE LA CENTRAL INTERNACIONAL

El plan previsto para la central internacional - se expone en la figura # 9 , en ella podemos observar la serie de enlaces que permiten establecer las comunicaciones telefónicas entre la R-2 y el mundo, estos enlaces son:

- Enlace entre la CIDG y la ETG, el mismo que permite cursar tráfico desde la R-2 a los Estados Unidos.
- Enlace entre la CIDG y las centrales internacionales de Quito, esto es la CIDQ y la CIQ - ARM/202, para permitir el tráfico internacional entre la R-2 y el resto del mundo.
- Enlace entre la CTDG y la CIDG que permite a los abonados de Guayaquil acceder la CIDG incluyendo también a los abonados del resto de la R-2.

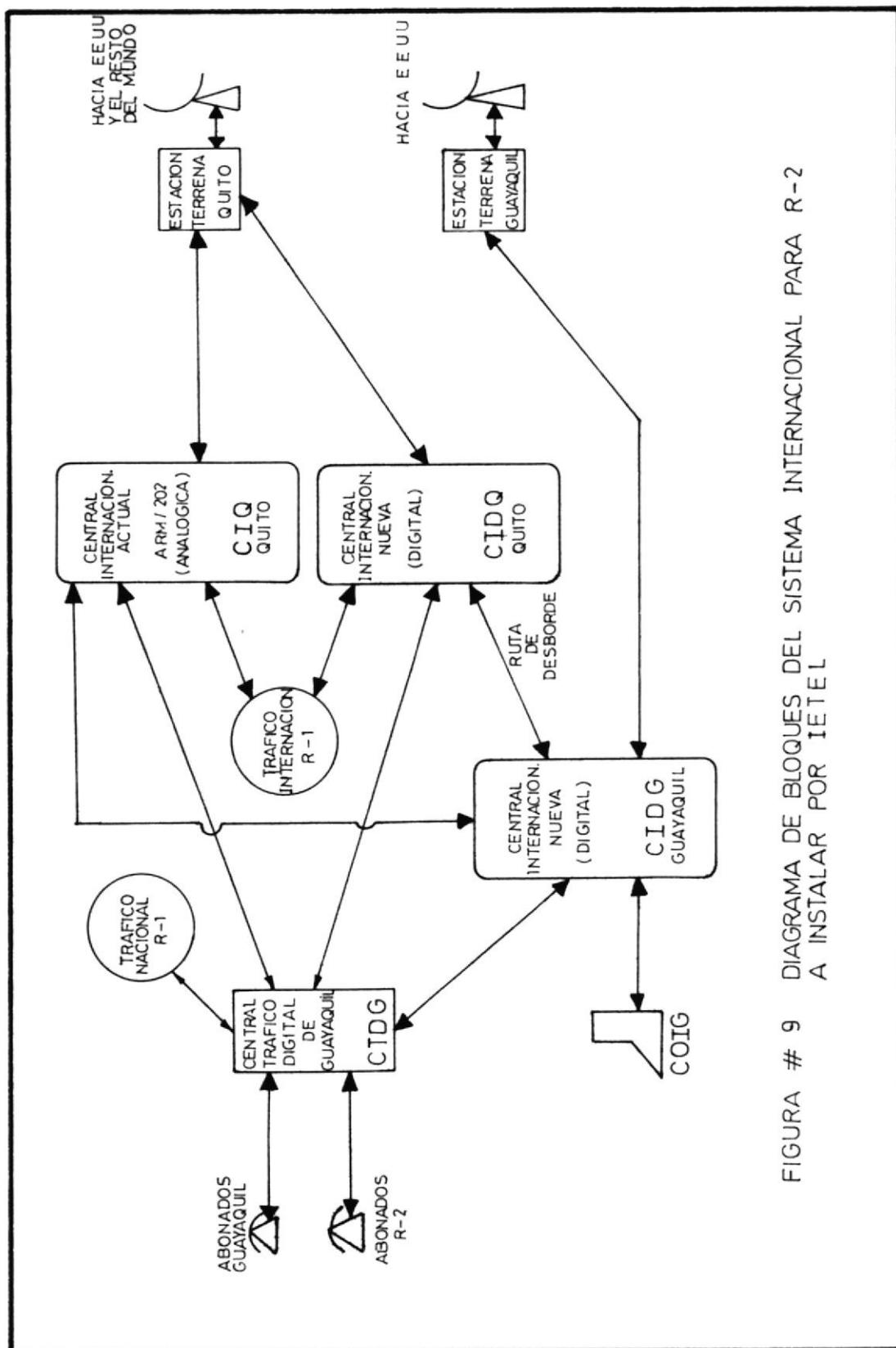


FIGURA # 9 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA INTERNACIONAL PARA R-2
A INSTALAR POR IETEL

- Enlace o ruta de desborde entre la CIDG y la CIDQ para el tráfico con los Estados Unidos.

- Enlace entre la CIDG y su centro de operaciones internacionales COIG, el mismo que permitirá cursar el tráfico manual.

Un punto importante que merece hacer énfasis es el hecho de que el tráfico internacional ofrecido por la R-1 será cursado en su totalidad por las dos centrales internacionales de Quito.

La tecnología digital utilizada en la central internacional de Guayaquil, permitirá ofrecer una serie de ventajas especialmente en lo que a capacidad se refiere, empezará a trabajar a partir de 1.988 con una capacidad de 130 circuitos internacionales, los cuales se incrementarán a medida que los requerimientos de tráfico lo ameriten.

Esta central internacional estará localizada en el centro de Guayaquil y se conectará con la estación terrena ubicada en la vía a la costa, a través de una estación repetidora implementada en el cerro Del Carmen, utilizando para ello un sistema de microondas terrestre, tal como lo indica la figura # 10.

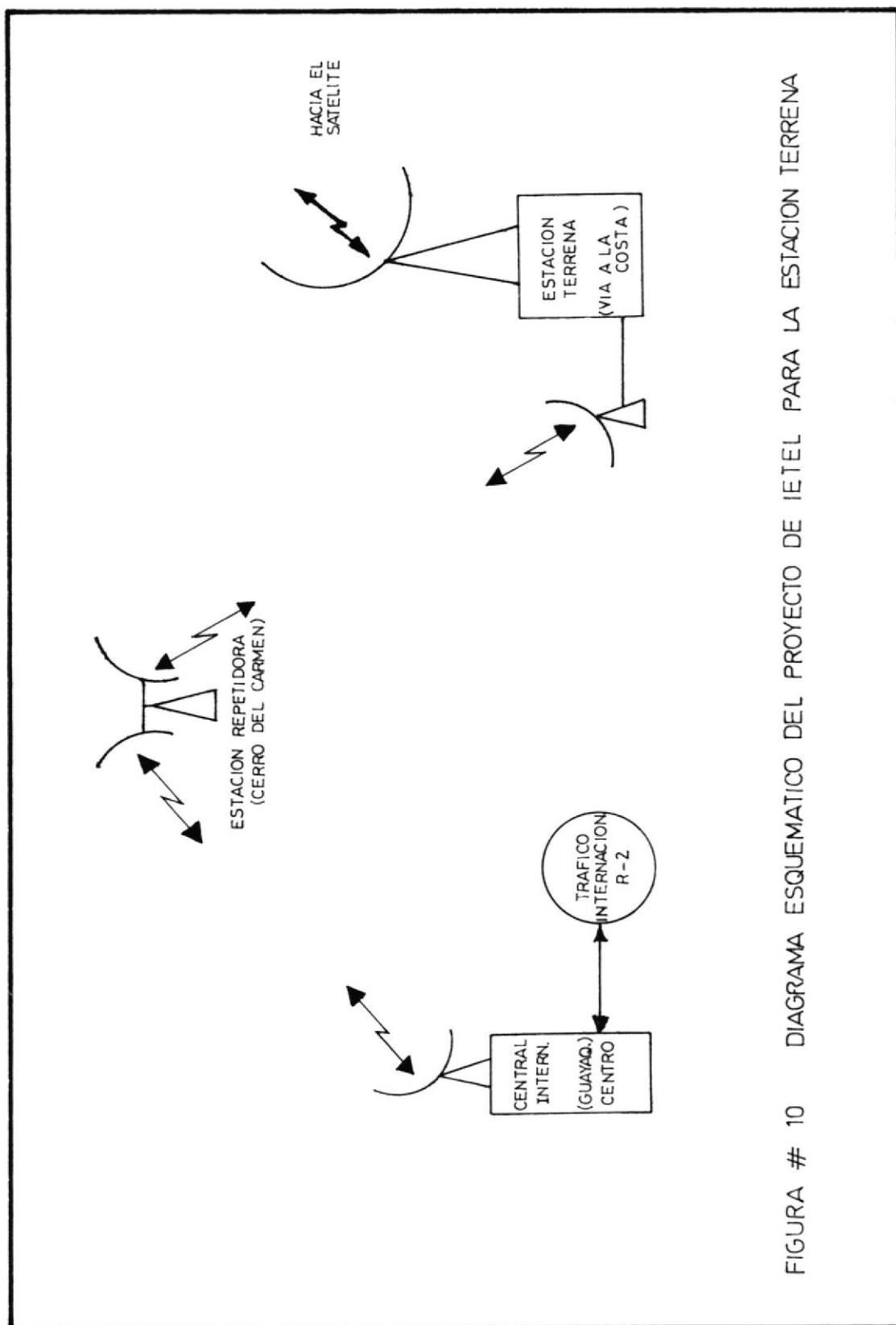


FIGURA # 10 DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL PROYECTO DE ITEL PARA LA ESTACION TERRENA

6.2 ESTUDIO Y PLANIFICACION DE LA ESTACION TERRENA PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

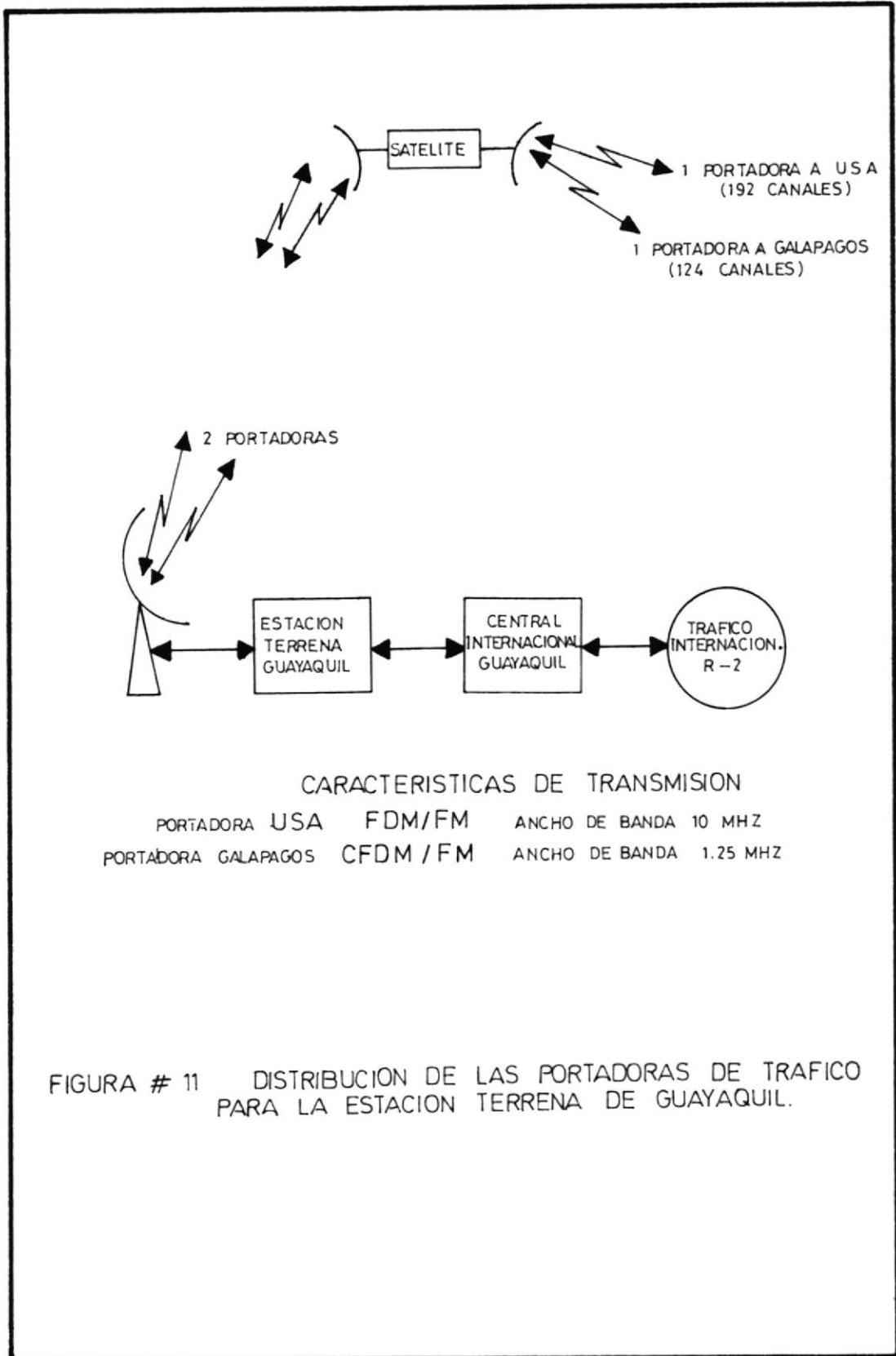
6.2.1 CONSIDERACION DEL ESTUDIO REALIZADO POR IETEL

La estación terrena que IETEL instalará en Guayaquil y que se espera entre a funcionar a mediados de 1.988, servirá para cursar dos tipos de tráfico, esto es:

- Tráfico telefónico internacional hacia y desde los Estados Unidos para la R-2 y,
- Tráfico telefónico nacional hacia y desde Galápagos para el Ecuador Continental.

Para cursar todo este tráfico se utilizará dos portadoras (figura # 11) distribuídas de la siguiente forma.

- 1 portadora de 192 para el tráfico entre la R-2 y los Estados Unidos, la misma que inicialmente entrará a trabajar con 132 canales, dejando 60 canales disponibles para un incremento posterior.
- 1 portadora de 24 canales para el tráfico entre el Ecuador continental y las Islas Galápagos, la misma que empezará a trabajar con 12 -



canales, dejando los 12 restantes para un incremento posterior.

Adicionalmente a estas dos portadoras, se tendrá una portadora para la señal de TV, con una cadena tanto para audio como para video, y su operación abarca tanto transmisión como recepción.

En virtud de los fines perseguidos por esta tesis, vamos a puntualizar nuestro análisis únicamente a la parte internacional, esto es el enlace telefónico entre la R-2 y los Estados Unidos.

La portadora de 132 canales que transmitirá y receptará tráfico desde los Estados Unidos, accesará el satélite utilizando la técnica FDMA/FM (acceso múltiple por división de frecuencia), modulada en frecuencia con un ancho de banda de 10 MHz y basándose en los criterios determinados por el CCIRR en lo que a frecuencia de acceso al satélite se refiere, esto es:

6 GHZ para la transmisión

4 GHZ para la recepción

De acuerdo a los planes de INTELSAT, se estima que para 1.990 nuestro país estará en capacidad de operar con técnica TDMA, la misma que permiti

rá deshechar la técnica FDMA utilizada y que en términos técnicos permitirá un mejor rendimiento de la capacidad alquilada en el satélite, ya que el número de canales por transpondedor se optimizan; además se logrará un cambio total de tecnología en telecomunicaciones, ya que se empezará a digitalizar y computarizar todo lo referente a telefonía internacional en nuestro país.

La congestión de tráfico internacional que en la actualización se presenta, hace necesario que se ponga en marcha el proyecto de la estación terrestre y la central internacional en el menor tiempo posible, por lo tanto no es posible digitalizar esta obra en su totalidad, la estación terrestre entonces, empezará a trabajar utilizando en su mayoría de equipos, técnica analógica, pero con ciertos detalles técnicos que permitirán en un futuro próximo, el cambio total de tecnología, de forma que esto no repercuta en complicaciones de tipo operacional y menos económico.

6.2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ESTE PROYECTO

Como todo proyecto a ponerse en marcha está expuesto a tener sus ventajas y desventajas, por lo tanto vamos a tratar de resumir las principales de forma de dejar en claro nuestro punto de

vista sobre el mismo.

VENTAJAS:

Hablar de ventajas acerca de este proyecto de la estación terrena para Guayaquil, sería establecer una serie de lineamientos que originan la conveniencia de este proyecto. Las principales podrían ser:

- Permitirá el establecimiento rápido de las comunicaciones con los Estados Unidos.
- Descongestionará el tráfico hacia ese país, en virtud del establecimiento de una nueva ruta.
- Existirá una disponibilidad de canales telefónicos, los mismos que serán puestos en funcionamiento cuando las circunstancias lo ameriten.
- Las características técnicas con que empezará a laborar, permitirán en el futuro un cambio de tecnología analógica a digital.

DESVENTAJAS:

El proyecto en si no presenta desventajas a la vista, pero con el transcurrir del tiempo y el incremento del tráfico que se espera, se hace necesario establecer un cierto incremento en los circuitos a utilizarse, por lo tanto de no aca--

tar esta sugerencia podrían presentarse ciertos problemas.

Si miramos un momento la tabla # 19, observaremos que Guayaquil necesitará de 184 circuitos para cursar su tráfico con los EE.UU., lo cual afirma que la R-2 necesitará de 230 circuitos, estos 230 circuitos sobrepasa los 192 canales que INTELSAT alquiló al Ecuador para la estación terrena de Guayaquil, por lo tanto se presentará una congestión tanto en la central internacional de Guayaquil como la de Quito, lo cual dará origen a una disminución de la calidad de servicio esperada.

Vemos entonces que el proyecto en si tiende a solucionar los problemas que afectan a las telecomunicaciones internacionales en el Ecuador, pero que sin embargo se hace necesario establecer un cierto programa de ampliación de rutas con otros países de forma que cada vez podamos comunicarnos con más países y deberá hacerselo con todos los adelantos tecnológicos que el siglo XX ofrece, tomando en cuenta cada uno de los aspectos técnicos que determinen una buena calidad de servicio telefónico internacional.

6.3 PLAN DE EXPANSION PARA LA CENTRAL INTERNACIONAL Y LA - ESTACION TERRENA DE GUAYAQUIL

Este plan de expansión tiene que ver esencialmente con el incremento del tráfico telefónico internacional hasta el año 2.000, como dijimos en el capítulo anterior- la ciudad de Guayaquil cursará en el año 2.000 lo que en la actualidad cursa nuestro país, por lo tanto el número de circuitos que Guayaquil necesitará para su tráfico en el año 2.000 será de 541, distribuidos en las siguientes rutas:

	<u>CIRCUITOS (Guayaquil)</u>	<u>CIRCUITOS R-2</u>
Ruta a USA.	329	412
Ruta a Europa, Asia y Africa	76	95
Latinoamérica y Cana- dá (rutas satelitales)	83	104
Latinoamérica (rutas terrestres)	53	66
TOTAL CIRCUITOS PARA GUAYAQUIL		541
TOTAL CIRCUITOS PARA R-2		677

En base a este cuadro podemos establecer ciertas premi sas que nos servirán para establecer nuestro plan de expansión.

- Las rutas con mayor tráfico tienen que ver con los países de América.

- La ruta hacia Europa enrumba también hacia Asia y -
Africa y necesitará para el año 2.000, 95 circuitos-
directos con nuestro país, para el tráfico de la R-2.
- Las rutas hacia Perú y Colombia por ser del tipo te
rrestre, se considera su aumento, sólo a nivel de centr
al internacional, más no de estación terrena, debido
do a que ésta solo atañe a rutas satelitales.

En virtud de estas premisas y teniendo en cuenta los -
planes operativos de INTELSAT para con nuestro país en
lo referente al manejo de la técnica TDMA, hemos querido
do establecer un plan de expansión acorde a las necesida
dades de tráfico de nuestro país y más concretamente a
la R-2.

Este plan prevee un incremento de rutas directas con -
la R-2 a través de la central internacional y la esta-
ción terrena de Guayaquil, implementando un cierto nú
mero de canales que permitan enlazar directamente la -
R-2 con Europa y a través de esta con Asia y Africa, -
adicionalmente debemos considerar una ampliación del -
número de canales para los Estados Unidos; de forma -
que para el año 2.000 el Ecuador mantendrá con estos -
dos países dos rutas una a través de la estación terrena
na de Quito y otra en la estación terrena de Guayaquil.

Para establecer esto debemos tener muy en cuenta el as

pecto referente a la técnica utilizada sea esto FDMA o TDMA, lo cual da lugar a que nuestro plan asuma características propias de acuerdo a si se utiliza FDMA o TDMA.

Por lo tanto vamos a establecer nuestro plan de acuerdo a los siguientes condicionantes:

- a.- Mantenimiento de la técnica FDMA.
- b.- Implementación de la técnica TDMA.

6.3.1 PLAN DE EXPANSION MANTENIENDO LA TECNICA FDMA.

Basándose en este condicionante nuestro plan prevee dos ampliaciones;

- Se deberá alquilar a INTELSAT en comun acuerdo con la administración telefónica de los Estados Unidos una capacidad de 220 canales para cursar su tráfico, estos 220 sumados a los 192 que se alquilarán en 1.988 nos darán los 412 canales que se necesitan para el año 2.000, este incremento se lo hará a partir de 1.995 empezando con 108 de forma que en ese año poseamos 300 canales para el tráfico entre la R-2 y los Estados Unidos, dejando los 112 canales para incrementar a fines de 1.999.

- Se deberá alquilar a INTELSAT en común acuerdo con España, 95 canales para cursar a través de ella el tráfico hacia Europa, Asia y Africa, - de igual forma este incremento se lo hará a - partir de 1.995 con una capacidad de 60 canales quedando los 35 restantes para fines de - 1.999.

De acuerdo a esto, nuestro plan de expansión en trará a funcionar a partir de 1.995, debiéndose para ello prever todo lo referente a equipos, - tanto para nuestro país como para los otros beneficiados (Estados Unidos y España).

Con la aplicación de este plan, se espera que la central internacional de Guayaquil maneje 395 canales en 1.995 y 507 para el año 2.000; paralelo a esto la estación terrena manejará tres portados para los Estados Unidos y una para Europa.

6.3.2 PLAN DE EXPANSION IMPLEMENTANDO LA TECNICA TDMA

La característica de operación de la técnica TDMA permite lograr un mejor rendimiento de la capacidad de los satélites de comunicación, sin embargo el requerimiento de un cierto número de circuitos para cursar un determinado tráfico, no va

riará con el uso de FDMA o TDMA, lo que sucede - es que a través del TDMA, varias estaciones terrenas pueden utilizar un mismo transpondedor en forma secuencial, logrando con esto ahorro de canales en el satélite para INTELSAT.

Esta técnica fue implantada por INTELSAT en virtud del incremento acelerado del tráfico internacional, lo cual daría lugar a una demanda excesiva de circuitos satelitales, lo cual se temía no iban a ser satisfechos por INTELSAT, pero hoy en día sabemos que la oferta de circuitos satelitales que mantiene INTELSAT, puede satisfacer cualquier requerimiento, más aún si en la actualidad se ha puesto en marcha un proyecto de comunicación con el uso de fibra óptica el mismo que maneja gran cantidad de circuitos telefónicos y que servirá para el tráfico telefónico entre Estados Unidos y Europa.

El uso de la fibra óptica dará lugar a que los canales satelitales que se utilizaba para el tráfico USA-EUROPA, quedarán a disposición del resto de países para su utilización.

Con estas premisas podemos manifestar que la implementación de la técnica TDMA en nuestro país planeada para 1.990 por INTELSAT, mantiene una -

ventaja de tipo operacional, pero una desventaja de tipo económico, la misma que podría ser significativa para determinarse la técnica (FDMA o TDMA) a utilizarse en el año 2.000.

Por lo tanto el incremento de canales satelitales seguirá de acuerdo al plan trazado anteriormente, esto es:

Incremento en 1.995 1 portadora de 108 canales
para USA y 1 portadora de
60 canales para EUROPA.

Incremento en 1.999 112 canales para USA
35 canales para EUROPA.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al terminar la elaboración de esta tesis y teniendo en cuenta todos los aspectos analizados en cada uno de los capítulos, podemos elaborar las siguientes conclusiones:

- El crecimiento de Guayaquil en todos sus aspectos ha hecho que esta ciudad esté a la par de las mejores del mundo, por lo tanto es necesario que sea atendido en la mejor forma por quienes manejan las telecomunicaciones en nuestro país, para ello se ha elaborado un plan de mejoramiento para la parte internacional del sistema telefónico de Guayaquil, el mismo que ya está en marcha y se espera entre a funcionar a mediados del año entrante.
- El plan elaborado por IETEL permitirá solucionar los problemas de tráfico existentes actualmente, permitiendo que las comunicaciones desde Guayaquil hacia el resto del mundo se mejoren, pero además hemos podido demostrar que el mismo no está considerado para un futuro lejano como lo es el año 2.000, por lo tanto vemos necesario que se tome en consideración nuestro estudio de forma que a fines del siglo XX no se generen ciertos problemas que den al traste con el desarrollo económico que nuestro país tiene previsto.

- Dentro de nuestro plan de optimización del sistema internacional para Guayaquil, hemos visto necesaria la implementación de una nueva ruta de tráfico hacia el viejo continente (Europa, Asia y Africa) y además la ampliación de la capacidad de canales para USA, que IETEL propone para la central internacional y estación terrena de Guayaquil, estamos seguros que a través de estos dos aspectos fundamentales lograremos que Guayaquil y en general la R-2 ofrezca una calidad de servicio mejorada en un 200% a la que actualmente ofrece a sus usuarios.

- De acuerdo a recomendaciones del CCITT para la implementación de sistemas internacionales se fija un grado de servicio que va del 1% al 7% como máximo, pero hemos visto que esto dará lugar a un número elevado de circuitos a instalarse, lo cual generaría una inversión económica grande y además si sabemos que en la actualidad se ofrece un 30% de grado de servicio, creemos que con un 10% estaremos en capacidad de lograr una optimización aceptable, la misma que se verá afianzada con la ampliación del sistema DDI para automatizar el servicio.

- La implementación del sistema TDMA en el Ecuador, acarrearía una inversión económica grande, debido a que deberá realizarse una serie de inversiones en lo que a adquisiciones de nuevos equipos, lo cual sumado al costo que significa el alquiler de nuevos canales satelitales a INTELSAT, da lugar a que se desheche esta técnica y que

se mantenga la actual (FDMA), en virtud de su efectividad y su economía.

- El correcto estudio de nuestro plan de optimización y la aplicación del mismo a las comunicaciones del ECUADOR, darán lugar a que podamos hablar en muy poco tiempo, de un servicio telefónico óptimo en Guayaquil y en general en la Región 2.

A P E N D I C E S

APENDICE A

TRANSFORMACION DEL TRAFICO TASADO EN MINUTOS A ERLANG

Para transformar el tráfico expresado en números de minutos por año, en tráfico expresado en Erlangs, se utiliza la siguiente fórmula:

$$A = \frac{M.s}{60.f.m.c}$$

donde:

A : Tráfico en Erlang; este valor representa el número promedio de llamadas existentes en la hora cargada.

M : Tráfico expresado en número de minutos por año.

s : Factor de operación, es la relación entre el tiempo total de conmutación y el tiempo real utilizado por el abonado (1,3).

f : Factor de concentración anual, está dado por:

$$f = \frac{\text{tráfico cursado al año}}{\text{mes más cargado}}$$

los valores típicos de f son:

$$f = 9 \quad \text{pero } M \quad 50000 \text{ minutos}$$

$$f = 11 \quad \text{pero } M \quad 50000 \text{ minutos}$$

m : Factor de concentración mensual, esto dado por:

$$m = \frac{\text{tráfico cursado al mes}}{\text{día más cargado}}$$

c : Factor de **concentración** diaria, está dado por:

$$c = \frac{\text{tráfico cursado al día}}{\text{hora más cargada}}$$

La fórmula para A se aplica al tráfico cursado hacia cada país y no al total del tráfico del Ecuador, ya que algunos parámetros difieren de país a país.

Así en la siguiente tabla se presentan los valores de los parámetros s, f, m y c para cada país, durante 1.986 y que servirán para encontrar el tráfico en Erlangs para cada país y por ende el número de circuitos utilizados.

PAIS	s	f	m	c
USA	1,3	11	25	7
COLOMBIA	1,3	10	25	7
VENEZUELA	1,3	10	25	7
BRASIL	1,3	10	25	7
ESPAÑA	1,3	10	25	9
ARGENTINA	1,3	11	25	7
PANAMA	1,3	10	25	7
CHILE	1,3	10	25	7
FRANCIA	1,3	10	25	9
PERU	1,4	11	25	7
ALEMANIA	1,3	11	25	9
CANADA	1,3	10	25	7
ITALIA	1,3	10	25	9
SUIZA	1,3	9	25	9

APENDICE B

DISCRIMINACION DEL TRAFICO ENTRANTE DESDE LOS
ESTADOS UNIDOS HACIA EL ECUADOR

La información que a continuación se detalla, tiene que ver con el desglose del tráfico telefónico internacional entrante a nuestro país, desde los Estados Unidos, y su importancia radica principalmente en la determinación del porcentaje de llamadas que ingresen a Guayaquil, en relación al total de llamadas que ingresen a la Región 2.

Para poder determinar este porcentaje nos basamos en el número de acceso propio para la Región 2, esto es 04, y el número de las centrales de la ciudad de Guayaquil, así tenemos - que desde el 12 al 19 de Diciembre, obtuvimos los siguientes datos.

Guayaquil	63.512	llamadas
Región 2	95.155	lamadas

Por lo tanto, el porcentaje de Guayaquil con respecto a la Región 2, durante el mes cargado de 1.986 fue del 67%.

Las tablas de discriminación de tráfico, correspondientes a este mes (Diciembre), las exponemos a continuación.

REPORTE PARA ECUADOR
 ESTUDIO Y DISCRIMINACION DEL TRAFICO SALIENTE DESDE USA.
 PERIODO DEL REPORTE * 12 DIC 86 - 18 DIC 86 -

ZONA	INTENT.	% INT.	COMP.	% COMP.	ABAND.	NO CONT.	N. C. (SPV)	INT. CORT.	MINUT. CONMUT.	MINUT. CONV.
0	1942	1.3	569	29.3	325	1002	18	9	3181	2464
1	44	0.0	0	.0	0	42	0	1	3	0
2	48957	33.5	18396	37.6	10654	18916	474	275	205889	187968
4	76429	52.3	30671	40.1	17389	27016	730	428	357027	330292
7	18726	12.8	3513	18.8	4138	10743	160	130	68364	62109
TOTAL	146098	100.0	53149	36.4	32506	57719	1382	843	634466	582834

REPORTE PARA ECUADOR
 ESTUDIO Y DISCRIMINACION DEL TRAFICO TELEFONICO SALIENTE DESDE USA.
 PERIODO DEL REPORTE - 12 DIC 86 - 18 DIC 86 -

CIN CODE	DIALED DIGIT	SEIZ	COMP	COMP	% COMP	CA1	CA2	CA3	CA4	CA	% CA	BF1	BF2	BF3	BF4	% BFL
QIT0ECZA01T	2910	13	6	46.2	54	0	0	0	2	5	54	0	0	0	0	0
	2914	1	0	0	0	0	0	0	3	2	0	1	0	0	0	100
	2920	100	41	41.0	6	1	1	0	0	0	6	36	8	2	2	47
	2922	7	0	0	0	1	0	0	0	0	29	15	0	0	0	100
	2926	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	100
	2929	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	100
	2933	1	0	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0	0
	2941	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2950	86	42	48.8	12	1	2	2	8	12	28	17	0	0	0	20
	2951	95	46	48.4	1	1	1	1	15	14	33	14	1	0	1	17
	2952	89	48	53.9	4	4	1	0	3	4	12	26	1	0	0	30
	2953	38	14	36.8	0	0	2	0	6	3	29	12	1	0	0	34
	2957	3	0	0	0	1	0	0	0	0	33	2	1	0	0	67
	2960	127	59	46.5	3	3	5	3	6	3	13	40	8	0	0	38
	2961	198	90	45.5	3	5	3	0	6	15	15	71	7	0	0	39
	2962	176	60	34.1	0	0	0	0	8	10	10	45	47	4	0	55
	2963	130	63	48.5	3	4	1	3	3	17	17	27	15	0	0	33
	2964	74	47	63.5	1	2	2	1	1	18	18	8	6	1	1	19
	2965	96	43	44.8	0	2	1	0	3	11	20	28	0	0	0	36
	2970	5	3	60.0	1	1	0	0	0	0	20	1	0	0	0	20
	2974	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	2975	1	0	0	0	0	0	0	0	0	67	1	0	0	0	100
	2978	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	2980	50	23	46.0	4	3	0	4	12	37	44	4	0	1	0	33
	2981	36	0	5.6	0	0	0	0	12	7	53	13	0	1	0	0
	2989	3	0	0	0	1	0	0	0	0	33	2	0	0	0	10
	2990	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	2992	6	0	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0	0
	4200	69	38	55.1	0	0	0	0	0	0	7	6	1	0	0	100
	4201	223	70	31.4	0	2	2	0	1	2	6	24	6	1	0	38
	4202	88	44	50.0	1	3	0	1	9	0	6	132	6	2	1	63
	4203	115	36	31.3	0	0	0	0	2	0	20	31	6	1	0	43
	4204	170	22	31.4	1	0	3	2	4	9	21	51	3	1	0	49
	4270	533	279	52.3	17	15	17	3	18	16	16	125	39	3	0	31
	4271	856	301	35.2	2	14	2	9	27	32	19	321	51	3	0	44
	4272	408	223	54.7	9	14	9	9	89	19	15	103	12	0	0	28
	4273	408	218	53.4	20	20	6	6	26	22	19	88	21	0	0	27
	4274	392	216	55.1	11	11	1	1	22	11	13	91	25	2	0	30
	4275	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	4277	3	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	4280	202	51	25.2	3	4	0	0	9	9	12	3	10	0	0	162

REPORTE PARA ECUADOR
 ESTUDIO Y DISCRIMINACION DEL TRAFICO TELEFONICO SALIENTE DESDE USA.
 PERIODO DEL REPORTE - 12 DIC 86 - 18 DIC 86 -

CIN CODE	DIALED DIGIT	SEIZ	COMP	% COMP	CA1	CA2	CA3	CA4	% CA	BF1	BF2	BF3	BF4	% BFL
OTTOECZA01T	43333	950	474	49.9	31	17	57	51	16	255	58	2	0	33
	43334	234	117	50.0	6	5	29	18	25	35	12	0	0	21
	43335	2	0	0.0	2	0	0	0	100	0	0	0	0	50
	43336	10	0	0.0	0	3	1	0	50	4	0	0	0	50
	43338	3	0	0.0	2	0	1	0	100	0	0	0	0	0
	43339	423	257	60.8	11	7	15	17	12	86	18	0	0	26
	43340	499	247	49.5	20	10	41	17	12	133	42	0	0	32
	43341	669	293	43.8	23	6	33	21	12	234	42	0	0	42
	43342	890	322	36.4	19	27	54	38	16	315	87	0	0	46
	43343	710	321	45.2	26	7	49	48	18	203	45	0	0	35
	43344	634	245	38.6	19	12	44	19	15	249	34	0	0	45
	43345	633	283	44.7	15	7	24	39	13	218	29	0	0	40
	43346	475	270	56.8	14	19	25	20	17	87	34	0	0	45
	43347	532	263	49.4	12	15	34	21	17	154	26	0	0	25
	43348	598	298	49.8	10	14	57	36	19	133	26	0	0	38
	43349	1227	427	34.8	27	29	63	44	13	485	29	0	0	28
	43350	777	427	54.8	27	18	39	44	16	485	21	0	0	31
	43351	645	315	48.5	34	18	39	34	12	292	21	0	0	41
	43352	767	318	41.5	38	12	22	37	11	245	21	0	0	42
	43353	241	125	51.9	24	33	63	45	22	205	61	0	0	32
	43354	6	0	0.0	2	3	18	13	15	68	7	0	0	17
	43355	2	0	0.0	0	2	0	0	83	1	0	0	0	17
	43356	6	0	0.0	1	3	0	0	100	0	0	0	0	0
	43357	3	0	0.0	2	0	1	0	83	1	0	0	0	17
	43358	516	284	55.0	10	14	23	30	17	108	21	0	0	26
	43360	707	241	34.1	20	31	33	23	28	224	29	0	0	34
	43361	523	223	42.6	18	14	51	31	29	93	29	0	0	24
	43362	583	278	47.5	14	10	38	27	27	150	26	0	0	34
	43363	451	257	57.0	17	11	64	49	17	122	26	0	0	26
	43364	509	254	50.0	18	12	41	14	19	127	23	0	0	22
	43365	493	254	51.5	12	9	32	22	15	127	31	0	0	22
	43366	513	278	54.4	10	8	32	17	19	135	23	0	0	25
	43367	508	273	53.7	11	10	48	24	13	107	22	0	0	25
	43368	570	222	39.1	13	10	31	40	15	124	22	0	0	31
	43370	599	222	37.0	13	15	28	25	13	218	22	0	0	30
	43371	521	221	42.4	21	9	48	30	25	151	25	0	0	31
	43372	151	53	35.1	13	11	21	17	29	77	36	0	0	27
	43373	4	0	0.0	0	1	0	0	75	1	0	0	0	25
	43374	4	0	0.0	1	1	1	0	60	2	0	0	0	25
	43375	4	0	0.0	1	1	1	0	75	1	0	0	0	25
	43376	4	0	0.0	1	1	1	0	75	1	0	0	0	25
	43377	4	0	0.0	1	1	1	0	75	1	0	0	0	25
	43378	4	0	0.0	1	1	1	0	75	1	0	0	0	25

REPORTE PARA ECUADOR
 ESTUDIO Y DISCRIMINACION DEL TRAFICO TELEFONICO SALIENTE DESDE USA.
 PERIODO DEL REPORTE - 12 DIC 86 - 18 DIC 86 -

CIN CODE	DIALED DIGIT	SEIZ	COMP	% COMP	CA1	CA2	CA3	CA4	% CA	BFI	BF2	BF3	BF4	% BFL
QIT0ECZA01T	4281	335	67	20.0	3	5	2	1	3	243	8	4	0	76
	4282	437	115	26.3	27	6	48	9	21	210	15	5	0	53
	4283	206	102	49.5	3	2	10	9	12	72	16	2	0	38
	4284	223	98	43.9	4	1	19	8	14	80	7	2	0	40
	4285	55	24	43.6	0	0	2	1	5	22	2	2	0	47
	4286	187	87	46.5	1	4	9	14	15	61	9	0	1	28
	4287	86	29	33.7	1	0	8	1	12	42	4	1	0	55
	4288	169	47	27.8	1	7	6	4	11	95	6	2	0	61
	4289	46	14	30.4	0	0	2	3	11	26	1	0	0	59
	43	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	100
	4300	564	233	41.3	18	15	30	23	15	190	43	5	2	43
	4301	464	183	39.4	13	17	30	23	18	147	42	4	4	42
	4302	442	174	39.4	10	29	23	15	17	160	22	3	0	42
	4303	621	208	33.5	27	15	74	29	23	203	50	8	0	42
	4304	500	220	44.0	13	13	35	31	18	147	31	4	1	36
	4305	599	238	39.7	10	16	25	23	12	244	25	4	1	46
	4306	579	227	39.2	9	10	39	17	13	230	34	4	0	46
	4307	312	152	48.7	14	10	30	20	24	53	23	2	0	25
	4308	470	212	45.1	5	15	34	16	15	150	25	4	0	38
	4309	288	119	41.3	10	1	24	16	18	99	17	0	0	40
	4310	330	161	48.8	9	8	41	22	24	60	17	0	0	23
	4311	674	252	37.4	14	16	25	26	19	254	70	0	0	50
	4312	321	137	42.7	12	18	24	16	12	100	17	1	2	37
	4313	650	307	47.2	16	12	60	47	21	163	30	1	0	30
	4314	7	0	0	0	0	0	0	0	5	1	1	0	100
	4315	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	100
	4316	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	100
	4317	1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0
	4318	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	432	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	100
	4320	103	48	46.6	1	2	6	4	13	32	6	2	0	39
	4321	133	55	41.4	5	4	11	8	21	41	2	6	0	37
	4322	169	55	32.5	4	6	15	2	10	89	5	3	0	57
	4323	260	156	60.0	4	8	11	7	12	62	7	1	0	28
	4324	195	75	38.5	4	8	11	12	16	79	4	1	0	45
	4325	147	72	49.0	8	1	17	6	10	52	7	2	0	40
	4326	145	67	46.2	1	3	7	17	12	53	3	0	0	40
	4327	428	152	35.5	5	2	15	17	9	217	14	2	0	54
	4328	119	65	54.6	0	3	14	6	19	26	5	0	0	26
	4329	444	263	59.2	4	8	19	22	12	97	20	4	0	27
	4330	561	275	49.0	4	16	46	35	18	127	36	4	0	30
	4331	519	245	47.2	4	19	78	31	28	83	24	2	1	22
	4332	529	257	48.6	9	20	40	37	20	125	24	3	0	28

REPORTE PARA ECUADOR
 ESTUDIO Y DISCRIMINACION DEL TRAFICO TELEFONICO SALIENTE DESDE USA.
 PERIODO DEL REPORTE - 12 DIC 86 - 18 DIC 86 -

CIN CODE	DIALED DIGIT	SEIZ	COMP	% COMP	CA1	CA2	CA3	CA4	% CA	BF1	BF2	BF3	BF4	% BFL
010E0CZA01T	4333	950	474	49.9	31	17	57	57	16	255	58	2	0	33
	4334	234	117	50.0	6	5	29	29	25	35	12	3	0	21
	4335	2	0	.0	2	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	4336	2	0	.0	0	0	0	0	50	1	0	0	0	50
	4338	10	0	.0	1	3	1	1	100	4	0	1	0	50
	4339	3	0	.0	2	0	1	1	100	0	0	0	0	0
	4340	423	257	60.8	11	7	15	15	12	86	18	6	1	26
	4341	499	247	49.5	20	10	41	41	17	133	22	3	0	26
	4342	669	293	43.8	23	6	33	33	12	234	42	6	1	32
	4343	890	324	36.4	19	27	54	54	16	315	87	8	1	46
	4344	710	321	45.2	26	7	49	49	18	203	45	1	0	35
	4345	634	245	38.6	19	12	44	44	15	249	33	1	0	45
	4346	633	283	44.7	15	17	24	24	13	218	34	2	0	40
	4347	475	270	56.8	14	19	25	25	17	87	29	3	1	25
	4348	532	263	49.4	12	15	34	34	15	154	26	1	0	34
	4349	598	298	49.8	10	14	33	33	19	133	29	1	0	28
	4350	1227	427	34.8	27	29	63	63	44	485	125	10	3	28
	4351	777	315	40.5	34	18	39	39	34	292	21	4	0	11
	4352	645	283	43.9	8	12	32	32	16	245	27	7	3	11
	4353	767	318	41.5	24	33	63	63	22	205	61	4	0	36
	4354	241	125	51.9	2	3	18	18	13	68	7	1	0	32
	4355	6	0	.0	2	2	0	0	83	1	0	0	0	17
	4356	2	0	.0	0	2	0	0	100	0	0	0	0	0
	4357	6	0	.0	1	3	1	1	83	1	0	0	0	17
	4358	3	0	.0	2	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	4360	516	284	55.0	2	14	23	23	17	108	21	2	2	26
	4361	707	241	34.1	20	31	33	33	28	224	27	2	2	26
	4362	523	223	42.6	18	14	51	51	29	93	29	1	2	24
	4363	583	278	47.7	14	10	38	38	27	150	42	4	0	34
	4364	578	257	44.5	17	24	64	64	27	122	26	4	0	26
	4365	451	264	58.5	18	12	41	41	19	170	23	0	1	22
	4366	509	254	49.9	18	7	39	39	15	127	31	2	2	22
	4367	493	273	55.4	12	8	32	32	19	98	23	2	1	25
	4368	513	238	46.4	10	10	62	62	17	135	24	1	1	31
	4369	425	233	54.8	11	15	48	48	19	107	24	1	1	31
	4370	508	222	43.7	23	10	31	31	24	124	22	4	0	30
	4371	570	225	39.5	13	15	31	31	15	218	25	2	1	43
	4372	699	221	31.5	21	10	28	28	13	151	61	4	0	31
	4373	527	221	42.2	13	19	48	48	25	115	38	4	0	31
	4374	151	63	41.7	15	1	21	21	29	127	12	5	1	30
	4376	3	0	.0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
	4377	4	0	.0	1	1	1	1	33	1	1	0	0	67
	4378	5	0	.0	1	1	1	1	60	1	0	0	0	25

REPORTE PARA ECUADOR

ESTUDIO Y DISCRIMINACION DEL TRAFICO TELEFONICO SALIENTE DESDE USA.

PERIODO DEL REPORTE - 12 DIC 86 - 18 DIC 86 -

CIN CODE	DIALED DIGIT	SEIZ	COMP	% COMP	CA1	CA2	CA3	CA4	% CA	BF1	BF2	BF3	BF4	% BFL
QITOECA01T	4379	8	0	0	0	0	0	0	0	25	6	0	0	0
	438	1	0	0	0	1	0	0	0	100	0	0	0	75
	4380	16	0	0	1	1	0	0	0	38	9	0	0	0
	4381	507	189	37.3	12	15	33	33	21	16	205	23	3	63
	4382	661	309	46.7	30	25	54	54	31	21	151	43	5	46
	4383	989	366	37.0	26	23	68	68	53	17	361	73	3	30
	4384	712	299	42.0	11	26	65	65	31	19	202	54	2	44
	4385	843	284	33.7	39	21	36	36	24	14	353	64	5	36
	4386	800	342	42.7	14	23	60	60	46	18	261	41	3	50
	4387	781	282	36.1	23	18	35	35	30	14	291	59	7	38
	4388	863	288	33.4	18	26	36	36	30	11	407	56	3	46
	4389	868	274	31.6	21	34	50	50	30	16	377	62	10	55
	4390	831	216	26.0	30	17	35	35	19	12	433	70	3	52
	4391	739	196	26.5	17	28	33	33	48	17	299	90	8	61
	4392	713	202	28.3	25	23	47	47	46	25	272	45	2	54
	4393	547	251	45.9	18	17	36	36	45	23	119	32	3	45
	4394	726	280	38.6	19	18	29	29	35	15	266	52	8	28
	4395	384	203	52.9	6	5	7	7	21	16	85	31	0	45
	4396	527	206	39.1	8	18	29	29	36	26	149	14	3	30
	4397	378	146	38.6	6	11	45	45	36	26	109	14	0	31
	4398	689	175	25.4	19	41	52	52	55	24	110	218	1	33
	4399	1011	383	37.9	13	15	70	70	46	24	418	41	10	49
	4400	300	180	60.0	3	0	25	25	12	13	53	21	0	46
	4401	386	169	43.8	12	9	29	29	23	19	111	13	0	25
	4402	357	176	49.3	12	7	38	38	18	21	170	12	2	33
	4403	329	161	48.9	8	5	25	25	25	19	83	16	5	24
	4404	345	172	49.9	5	13	22	22	19	17	85	19	1	30
	4405	335	130	38.8	9	6	40	40	31	26	96	16	0	30
	4406	255	142	55.7	7	6	14	14	12	15	67	7	0	28
	4407	269	146	54.3	4	4	14	14	24	17	63	11	1	28
	4409	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	100
	4430	662	297	44.9	8	15	46	46	31	15	198	49	6	38
	4431	641	271	42.3	24	8	55	55	21	17	207	42	6	40
	4432	522	230	44.1	14	14	31	31	9	13	179	33	3	42
	4433	378	208	55.0	7	5	16	16	14	11	104	20	0	33
	4434	312	188	60.3	6	4	20	20	10	13	63	16	2	26
	4435	410	189	46.1	9	2	40	40	9	10	143	25	3	42
	4436	404	180	44.6	4	5	40	40	16	16	127	24	2	38
	4437	262	160	61.1	12	3	13	13	3	12	63	8	0	27
	4438	25	1	4.0	1	0	4	4	1	24	11	2	1	56
	4439	66	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	100
	4460	666	305	45.9	67	31	62	62	66	34	80	32	3	17
	4461	723	351	48.5	56	14	61	61	40	24	137	48	2	26

APENDICE C

PLAN DE NUMERACION INTERNACIONAL PARA LOS DISTINTIVOS DE
CADA PAIS

Belize	501	Chile	56
Guatemala	502	Colombia (República de)	57
El Salvador (República de)	503	Venezuela (República de)	58
Honduras (República de)	504	Guadalupe (Departamento francés de la)	590
Nicaragua	505	Bolivia (República de)	591
Costa Rica	506	Guayana	592
Panamá (República de)	507	Ecuador	593
Haiti (República de)	509	Guayana (Departamento francés de la)	594
Perú	51	Paraguay (República del)	595
México	52	Martinica (Departamento francés de la)	596
Cuba	53	Surinam (República de)	597
Argentina (República)	54	Uruguay (República Oriental del)	598
Brasil (República Federativa del)	55	Antillas Neerlandesas	599
<hr/>			
Grecia	30	Dinamarca	45
Países Bajos (Reino de los)	31	Suecia	46
Bélgica	32	Noruega	47
Francia	33 ^a	Polonia (República Popular de)	48
Mónaco	33 ^a	Alemania (República Federal de)	49
España	34	Gibraltar	350
Húngara (República Popular)	36	Portugal	351
República Democrática Alemana	37	Luxemburgo	352
Yugoslavia (República Socialista Federativa de)	38	Irlanda	353
Italia	39	Islandia	354
Rumania (República Socialista de)	40	Albania (República Popular Socialista de)	355
Suiza (Confederación)	41	Malta (República de)	356
Checoslovaca (República Socialista)	42	Chipre (República de)	357
Austria	43	Finlandia	358
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	44	Bulgaria (República Popular de)	359
<hr/>			
Turquía	90	Yemen (República Árabe del)	967
India (República de)	91	Omán (Sultanía de)	968
Pakistán	92	Yemen (República Democrática Popular del)	969
Afganistán (República de)	93	Emiratos Árabes Unidos ^a	971
Sri Lanka (Ceilán) [República de]	94	Israel (Estado de)	972
Birmania (República Socialista de la Unión de)	95	Bahrein (Estado de)	973
Libano	961	Qatar (Estado de)	974
Jordania (Reino Hachemita de)	967	Mongolia (República Popular de)	976
República Árabe Siria	968	Nepal	977
Iraq (República de)	964	Emiratos Árabes Unidos (Abu Dhabi)	978
Kuwait (Estado de)	965	Emiratos Árabes Unidos (Dubai)	979
Arabia Saudita (Reino de)	966	Irán	98
<hr/>			
Japón	81	Macao	853
Corea (República de)	82	Khmer (República)	855
Viet Nam (República Socialista de)	84	Lao (República Democrática Popular)	856
Hongkong	852	China (República Popular de)	86
		•	87 ^a
		Bangladesh (República Popular de)	880 ^a

B I B L I O G R A F I A

- CCITT, (Sexta Asamblea Plenaria), Ginebra, 1.976.

- IEEE, (Comunicación Satélite), Río de Janeiro, 1.979.

- IETEL, (La Segunda Estación Terrena en Ecuador), Quito-Ecuador, 1.986.

- KENNEDY GEORGE, (Electronics Communications Systems), Editorial McGrawhill, Segunda Edición.

- MARVIN JAMES, (Future Developments in Telecommunications), Editorial Prentice Hall, USA.

- MUELLER G.E. Y SPANGLER E.R. (Communications Satellite), - Segunda Edición, New York-USA.

- WEDEMENGER DAN Y JONES DAVID, (Pacific Telecommunications Conference), New York, 1.979.



A.F. 142467