

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

**ESTUDIO DE LAS NECESIDADES Y AMPLIACIONES
QUE SE REQUIERE EN LA RED INTERNACIONAL VIA
SATELITE EN EL EMETEL**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO EN ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

ALBERTO PAOLO LARA RIVERA

QUITO, ABRIL 1996.

Certifico que el presente trabajo de
Tesis ha sido realizado en forma total
por el Señor: Alberto Paolo Lara Rivera

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos Egas A.', written over a horizontal line.

Ing. Carlos Egas A.

Director de Tesis

DEDICATORIA:

A la memoria de mi padre Luis A. Lara, gestor e impulsor de la culminación de esta carrera, a mi Madre y Hermanos por su decidido apoyo en todo momento

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos: al Ing. Carlos Egas por sus consejos en la dirección de esta tesis, al Ing. Leonardo Cajas de la Subgerencia Nacional de Operaciones de EMETEL por su valiosa colaboración y ayuda, así como a mis compañeros de trabajo de la Dirección de Radiocomunicaciones de la Superintendencia de Telecomunicaciones, para la realización de este trabajo.

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO I

ANALISIS ACTUAL DE LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE EN EL ECUADOR

	Pag.
1.1. Configuración de las Estaciones terrenas	1
1.1.1. Subsistema de Antena y Rastreo	2
1.1.2. Subsistema de Amplificador Transmisor (HPA)	3
1.1.3. Subsistema de Amplificador Receptor (LNA)	4
1.1.4. Equipos de Comunicaciones Terrestres (GCE)	4
1.1.5. Equipo de Múltiplex incluyendo el ESC	7
1.1.6. Subsistema de Control y pruebas de equipos de estación	9
1.1.7. Central Internacional de Conmutación	9
1.1.7.1. Conmutación en la Red Telefónica	9
1.1.7.2. Numeración una de las bases de la conmutación	10
1.1.7.3. Concentración	10
1.1.7.4. Funciones básicas de la conmutación	11
1.1.7.5. Equipo de Conmutación	13
1.2. Configuración de la Estación Terrena Quito	14
1.2.1. Sistema de Transmisión	15
1.2.2. Sistema de Recepción	21
1.3. Configuración de la Estación Terrena Guayaquil	26
1.3.1. Sistema de Transmisión	27
1.3.2. Sistema de Recepción	28
1.4. Planes Operativos de INTELSAT para Ecuador 1993 - 1998	29
1.4.1. Planificación de los segmentos de Tierra (OR-2-4 W/10/93)	29
1.4.2. Planes Operacionales Definitivos para fines de 1995	

(OR-2-42 W/1093)	30
1.4.2.1. Tráfico Previsto	31
1.4.2.2. Elementos críticos en la Región	31
1.4.2.3. Facilidades de los segmentos de tierra	32
1.4.2.4. Metodología	34
1.4.2.5. Equipo IDR	36
1.4.2.6. Servicios IBS	37
1.5. Acuerdos Internacionales de EMETEL	41
1.5.1. Antecedentes	41
1.5.2. Desarrollo de la Reunión	41
1.5.3. Aspectos relevantes	42
1.6. Evaluación de los planes Operativos de INTELSAT para Ecuador	47

CAPITULO II

DISEÑO DE LA NUEVA CONFIGURACION TIPO DIGITAL DE LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE EN EL ECUADOR

2.1. Portadoras de datos a velocidad intermedia IDR	54
2.1.1. Introducción	54
2.1.2. Ventajas de la operación con portadoras IDR	55
2.1.3. Características de la transmisión	56
2.1.4. Corrección de errores sin canal de retorno (FEC)	59
2.1.5. Equipo de estación terrena	60
2.2. Equipo digital de multiplicación de circuitos	62
2.2.1. Generalidades	62
2.2.2. Interpolación digital de señales vocales	63
2.2.3. Codificación a baja velocidad	64
2.2.4. Modalidades de operación	64
2.2.5. Modalidad de punto a punto	67
2.2.6. Modalidad de multiclique	68

2.2.7. Modalidad a destinos múltiples	70
2.2.8. Ganancia del DCME	72
2.3. Configuración digital tipo IDR/DCME de la Estación terrena Quito	75
2.3.1. Alternativas de la nueva configuración	75
2.3.1.1. Configuración con Modem drop-insert	76
2.3.1.1.1. Convertidores ascendentes y convertidores descendentes	76
2.3.1.1.1.1. Convertidores ascendentes	76
2.3.1.1.1.2. Convertidores descendentes	82
2.3.1.1.1.3. Modems IDR	85
2.3.1.1.1.4. Equipos DCME	87
2.3.1.2. Configuración con Múltiplex drop-insert	90
2.3.1.3. Configuración con múltiplex de conexión cruzada	91
2.3.1.4. Equipos necesarios para la estación terrena Quito	94
2.4. Configuración digital tipo IDR/DCME de la Estación Terrena Guayaquil	95
2.4.1. Sistema de transmisión	95
2.4.2. Sistema de Recepción	96
2.4.3. Modems IDR	99
2.4.4. Equipos DCME	100
2.4.5. Equipos necesarios para la Estación terrena Guayaquil	101
2.5. Características técnicas del nuevo equipamiento	102
2.5.1. Recomendaciones aplicables	102
2.5.1.1. Normas para estaciones terrenas de INTELSAT (IESS)	102
2.5.1.2. INTELSAT Satellite System Operation Guide (SSOG)	102
2.5.1.3. Recomendaciones UIT-T	103
2.5.1.4. Recomendaciones UIT-R	105
2.5.2. Características del tráfico internacional	106
2.5.2.1. Tráfico de señales de voz	106
2.5.2.2. Tráfico para señales de voz en banda vocal (VBD)	106
2.5.2.3. Tráfico para canales transparentes	107
2.5.2.4. Tráfico de señales de fax	107
2.5.2.5. Condiciones de sobrecarga en el tráfico	108

2.5.2.6.	Señalización	108
2.5.3.	Características técnicas del equipo DCME	109
2.5.3.1.	Configuración del sistema, incluyendo los equipos DCME	110
2.5.3.2.	Interface	111
2.5.3.2.1.	Troncales CEPT de interface	111
2.5.3.2.2.	Portadoras de interface	112
2.5.3.2.3.	Troncales CEPT de interface (DCME)	112
2.5.3.2.4.	Estructura	112
2.5.3.2.5.	Numeración de los canales del satélite y uso de la estructura de la trama en la portadora	113
2.5.3.2.6.	Interface DCME con la señalización de las centrales	113
2.5.3.3.	Consola de operación y control del DCME	114
2.5.3.3.1.	Alarmas y facilidades de monitoreo	114
2.5.3.3.2.	Autoprueba integrada	115
2.5.3.3.3.	Reportes	115
2.5.4.	Características técnicas de los terminales IDR	116
2.5.4.1.	Configuración de los Modems IDR	116
2.5.4.2.	Características del circuito de servicio (Unidad de encabezamiento para los Modems IDR)	117
2.5.4.2.1.	Interconexión	118
2.5.4.3.	FEC relación de errores de bitios	118
2.5.4.4.	Características del Modem	118
2.5.4.5.	Unidad de inserción y extracción de bitios	119
2.5.5.	Características de los equipos de comunicación de tierra	119
2.5.5.1.	Convertidor de subida	119
2.5.5.2.	Convertidor de bajada	120
2.5.5.3.	Tolerancia en la frecuencia de transmisión	120
2.5.6.	Divisores y combinadores de IF	120
2.5.7.	Equipo común de RF	121
2.5.7.1.	Divisor de radiofrecuencia	121
2.5.7.2.	Combinador de radiofrecuencia	121
2.5.8.	Especificaciones técnicas para los equipos multiplex digital de 34 a 2 Mbps.	121

2.5.9.	Especificaciones técnicas para equipos múltiplex MIC primarios	122
2.5.9.1.	Características de modulación por impulsos codificados	122
2.5.10.	Sistema drop-insert	122
2.5.11.	Sistema de conexión cruzada	124
2.5.12.	Especificaciones de calidad	126
2.5.12.1.	Especificaciones y normas internacionales para los equipos	126
2.5.12.2.	Especificaciones generales para la construcción y calidad de los equipos componentes, circuitos integrados, circuitos impresos, conectores, cableados	127
2.5.12.2.1.	Generalidades	127
2.5.12.2.2.	Construcción mecánica de los equipos	128
2.5.12.2.3.	Duración de los equipos	128
2.5.12.2.4.	Tipo de equipos y componentes	129
2.5.13.	Requisitos generales de los suministros de repuestos	129
2.5.13.1.	Distribución	130
2.5.13.2.	Garantía del suministro de repuestos	130
2.5.13.3.	Repuestos que deben incluirse	130
2.5.14.	Especificaciones generales de fiabilidad	131
2.5.14.1.	Generalidades	131
2.5.14.2.	Fiabilidad	132
2.6.	Planes de soporte entre las estaciones terrenas y la Red internacional	133
2.6.1.	Plan de soporte para la estación terrena de Quito	133
2.6.2.	Plan de soporte para la estación terrena de Guayaquil	135

CAPITULO III

TRAFICO INTERNACIONAL VIA SATELITE

3.1.	Estudio de la demanda de tráfico telefónico internacional	139
3.1.1.	Fundamentos de ingeniería de tráfico	139
3.1.2.	Medición del tráfico telefónico	141
3.1.3.	Previsiones de tráfico internacional	143
3.1.3.1.	Introducción	143
3.1.3.2.	Datos de base para las previsiones	143

3.1.3.3. Procedimiento compuesto método de conversión	146
3.2. Transpondedor de uso ilimitado (TUU) adquirido por EMETEL	147
3.2.1. Transpondedor	149
3.2.2. Banda C	152
3.2.3. Polarización A	153
3.2.4. Polarización B	153
3.2.5. Polarización Lineal	153
3.3. Análisis de enlaces por satélite	153
3.3.1. Ganancia de la antena	153
3.3.1.1. Eficiencia de la antena	155
3.3.2. Anchura de banda	155
3.3.3. Potencia isotrópica radiada efectiva (p.i.r.e.)	155
3.3.4. Coeficiente de calidad (Figura de Mérito)	157
3.3.5. Introducción a los enlaces por satélite	157
3.3.5.1. Interferencia causada por intermodulación	160
3.3.5.2. Interferencia causada por reutilización	160
3.3.5.3. Otras degradaciones del enlace	161
3.4. Estudio del tráfico en relación al TUU	162
3.4.1. Características para los diferentes enlaces	163
3.4.2. Segmento espacial	164
3.4.3. Para el Sistema Domsat en el Ecuador	164
3.4.3.1. Análisis de enlace básico	165
3.4.3.2. Tráfico doméstico	168
3.4.4. Para el sistema Alas de Radio HCJB	169
3.4.4.1 Descripción del servicio	169
3.4.4.2. Configuración de la Red	170
3.4.4.3. Calculo del ancho de banda asignado	173
3.4.4.4. Localización de frecuencias enlace ascendente y enlace descendente	174
3.4.4.5. Equivalencia del calculo del ancho de banda	175

3.4.5.	Para el Sistema Intelnet de la Dirección de Aviación Civil	176
3.4.6.	Sistemas Opcionales	181
3.4.6.1.	Sistema de Enlace internacional	182
3.4.6.2.	Sistema de Televisión	182
3.4.6.3.	Servicios Empresariales	182
3.4.7.	Utilización del transpondedor de uso ilimitado	183

CAPITULO IV

ANALISIS ECONOMICO DEL PROYECTO

4.1.	Estudio económico del equipamiento de la nueva configuración vía satélite	185
4.2.	Políticas tarifarias de INTELSAT/EMETEL	188
4.2.1.	Los compromisos a largo plazo	188
4.2.1.1.	Definición	188
4.2.2.	Aplicaciones	188
4.2.2.1.	Servicios por canal	189
4.2.2.2.	Servicios por canal y por portadora términos y condiciones	189
4.2.2.3.	Compromisos propios de una región oceánica	190
4.2.2.4.	Servicios por portadora	190
4.2.2.5.	Incentivos tarifarios	191
4.2.2.6.	Los servicios de INTELSAT ofrecen:	192
4.2.3.	Opciones tarifarias	192
4.2.3.1.	Alquileres para usos múltiples	192
4.2.3.2.	Tarifas para el alquiler no interrumpible de transpondedores en capacidad estándar de conectividad limitada	195
4.2.3.3.	IDR tarifas	196
4.2.3.4.	TDMA tarifas	198
4.2.3.5.	FDM/FM tarifas	199
4.2.4.	Régimen de tasas y tarifas para los servicios de telecomunicaciones prestados por EMETEL	201
4.2.4.1.	Conferencias telefónicas de larga distancia internacional	201
4.2.4.2.	Circuitos permanente internacionales para transmisión de datos	203
4.2.4.4.	Circuitos temporales internacionales para transmisión de datos	204

4.2.4.4. Servicios IBS	205
4.3. Estudio económico del uso del transpondedor	205
4.4. Evaluación de costos y beneficios	213

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

A Previsiones de Tráfico Telefónico Internacional

B Plan de Transmisión SSOG-600

INTRODUCCION

El desarrollo de las telecomunicaciones es uno de los puntos que determina la situación socio económica de los países de ahí la necesidad de darles un trato preferencial, así en Ecuador son consideradas por algunos sectores del país como estratégica.

En el presente trabajo se observa la situación actual de las comunicaciones vía satélite en el Ecuador, los acuerdos realizados con las diferentes administraciones de los países que se enlaza de acuerdo a las necesidades de tráfico. Además de acuerdo a INTELSAT por lo cual no se dispondrá del segmento espacial para portadoras analógicas a partir del año de 1996.

Se estructura la nueva configuración de las estaciones terrenas de Quito y Guayaquil equipadas con tecnología digital (portadoras IDR y equipos DCME), así como las características técnicas de los equipos que se implementarán.

Mediante las estadísticas realizadas por EMETEL sobre la previsión de tráfico telefónico internacional hasta el año 2.000, se observa la cantidad de tráfico circulante, así como en el incremento de los ingresos por el nuevo equipamiento.

En la utilización del transpondedor adquirido por EMETEL se realiza un análisis de la distribución del ancho de banda del transpondedor para el Sistema Domsat y usuarios privados.

Por ultimo se realiza una comparación de costos y beneficios que se obtienen al cambiar la tecnología en el equipamiento de las estaciones terrenas

CAPITULO I

CAPITULO I

ANALISIS ACTUAL DE LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE EN EL ECUADOR

1.1. CONFIGURACION DE LAS ESTACIONES TERRENAS

En el sistema INTELSAT la ejecución de características para las estaciones terrestres que operan con múltiples accesos básicos se denominan estaciones terrenas estándar. siempre que cumplan con las características mandatorias.

Las estaciones terrenas que operan en la banda de frecuencia de 4 a 6 GHz. con la Figura de Mérito (ganancia de ruido/temperatura) G/T sobre los 40.7 dB. son llamadas estándar A. y con la Figura de Mérito sobre los 31.7 dB. se llama estándar B.¹

La estación terrena que generalmente consiste para enlazar comunicaciones vía satélite y comunicaciones terrestres está subdividida en: ²

- Subsistema de Antena y Rastreo.
- Subsistema Amplificador Transmisor.
- Subsistema Amplificador Receptor.

¹ K. Komuro, *Satellite Communications Technology*, 1980

- Equipos de Comunicaciones Terrestres GCE.
- Subsistema de Equipo Múltiplex incluyendo el ESC
- Subsistema de Control y Prueba de Equipos de Estación.

1.1.1. Subsistema de Antena y Rastreo

Este subsistema permite transmitir y recibir las señales de comunicación al satélite, el subsistema de antena incluye una antena de tipo Cassegrain, consiste de un reflector principal, subreflector y una combinación de alimentadores capaces de proveer las funciones específicas de comunicación y rastreo con la alimentación localizada.²

Los requerimientos de este sistema son:

- Base y estructura de la antena.
- Subsistema de servomecanismos y guía de antena.
- Subsistema de Unidad de control de Antena (ACU).
- Subsistema de Alimentador de Comunicaciones.
- Rendimiento del subsistema de rastreo de antena.

² IETEL, Proyecto Estación Terrena Guayaquil, 1987

1.1.2. Subsistema de Amplificador Transmisor (HPA)

La estación terrena es usualmente requerida para transmitir uno o más portadoras simultáneamente. El HPA amplifica el bajo nivel de potencia de la portadora de RF proveniente del equipo de comunicaciones terrestres (GCE) a un nivel suficientemente alto que combinado con la ganancia efectiva de transmisión, irradie al satélite una potencia radiada equivalente (p.i.r.e.) adecuada por portadora.

Este subsistema opera en polarización ortogonal, se usa dos HPA uno para polarización A (LHCP) y otro para la polarización B (RHCP).

Los HPA utilizados para las comunicaciones internacionales en las estaciones terrenas de INTELSAT tienen una capacidad de potencia que oscila desde unos cuantos cientos de vatios hasta varios kilovatios. En los sistemas de comunicaciones nacionales que alquilan el segmento espacial de INTELSAT, los HPA pueden tener niveles de potencia de 50 vatios, o menos, para el tráfico de telefonía de poca capacidad. En algunos casos pueden utilizarse SSPA con niveles de potencia de 1 a 10 vatios para la transmisión de unos pocos canales SCPC.³

³ Verónica Yerovi, Análisis de los servicios empresariales vía satélite en el Ecuador, Tesis E.P.N. 1992

1.1.3. Subsistema de Amplificador Receptor (LNA)

Este subsistema consiste de receptores de bajo ruido, tiene un factor de ruido muy bajo y un ancho de banda amplio. Se usa como la primera etapa de una cadena receptora de la estación terrena. El factor de ruido, la ganancia del LNA y la ganancia de la antena determinan la Figura de Mérito (G/T) de un sistema para una estación terrena.

El LNA va ubicado generalmente lo más cerca posible del alimentador de la antena para mantener el mínimo de pérdidas en la línea de transmisión al LNA.

Para operar en polarización ortogonal se instala dos LNA uno para polarización A (LHCP) y otro para polarización B (RHCP).³

1.1.4. Equipos de Comunicaciones Terrestres (GCE)

Las principales funciones son proveer capacidad de operación de comunicaciones comerciales, una de las funciones más importantes es que las frecuencias y los tamaños de las portadoras RF en los enlaces de satélite pueden ser fácilmente cambiadas sin interrupción de servicio

En la dirección de transmisión, las señales de banda base serán aceptadas por el GCE y convertidas a RF para alimentarlos al amplificador de potencia.

En la dirección de recepción el GCE aceptará señales de RF desde el LNA y las convertirá en banda base.²

Las principales características son:

- Seleccionar, procesar, monitorear y conmutar mensajes en banda base y señales de TV.
- Proveer medios de selección de portadoras y pruebas de lazos.
- Facilitar la operación total y el control proveyendo el estado de operación, monitoreo y control.

El conjunto GCE consistirá de los siguientes equipos principales.

- El equipo de transmisión que incluye Convertidor de Frecuencias Ascendente (Up Converter), equalizador, modulador y unidad de distribución de banda base.

Los convertidores elevadores (up converter) convierten la señal de frecuencia intermedia (IF) en una señal de radio frecuencia (RF), por ejemplo en la banda de 6 GHz. o de 14 GHz.⁴

f1 = frecuencia intermedia de 70 MHz.

f2 = frecuencia de salida de 6.320 MHz.

f3 = frecuencia de mezcla de 6.250 MHz.

Mezclando estas dos frecuencias:

$$6.250 \text{ MHz} + 70 \text{ MHz} = 6.320 \text{ MHz}$$

$$6.250 \text{ MHz} - 70 \text{ MHz} = 6.180 \text{ MHz}$$

- Equipo de recepción que incluye Convertidor de Frecuencias Descendente (Down Converter), equalizador, demodulador y unidad de distribución de banda base.

Los convertidores reductores (down converter) convierten la señal de frecuencia (RF) en una señal de frecuencia intermedia (IF) por ejemplo en la banda de 4 GHz. o de 1-12 GHz.⁴

f3 = frecuencia deseada de 4.150 MHz.

⁴ INTELSAT Curso de Tecnología de Estaciones Terrenas 1991

f_2 = frecuencia imagen de 4.010 MHz.

f_1 = frecuencia de mezcla de 4.080 MHz.

4.150 MHz. mezclados con 4.080 MHz. = 70 MHz.

También, 4.010 MHz. mezclados con 4.080 MHz. = 70 MHz.

Esto demuestra que las frecuencias entrantes de 4.150 MHz. y 4.010 MHz. producirán los mismos 70 MHz. de salida.

- Divisor.
- Unidad de Control de Nivel.
- Panel de Acoplamiento de banda base.

1.1.5. Equipo de Múltiplex incluyendo el ESC

Este subsistema tiene la función de interconectar los enlaces de satélite y enlaces terrestres.

En la dirección de recepción los equipos múltiplex realizan la disposición de los diversos canales recibidos en la estación terrena de manera adecuada para realizar la interfaz por el enlace de tierra.

En la dirección de transmisión los equipos múltiplex reciben los grupos secundarios y los grupos del mux de tierra y arregla las diversas bandas base de las portadoras de transmisión.⁵

El equipo múltiplex emplea técnicas de multiplexación por división de frecuencia, banda lateral única con portadora suprimida o técnicas digitales para formar la banda base según sea el caso.²

Las principales partes del sistema múltiplex son:

- Equipo múltiplex de comunicación en la Estación Terrena.
- Circuitos de Servicio de Ingeniería.
 - Equipo de canal de servicio.
 - Posición de prueba.
 - Acoplamiento y distribución de cables y equipos.
- El equipo de TV con sonido asociado.
- Equipos de interconexión, distribución y cableado.

En los circuitos de servicio de ingeniería (ESC) para operar entre estaciones terrenas, es requerido para circuitos de voz y teletipo; además de la operación de estación terrena a estación terrena.

⁵ Jimmy León, Estudio de un Sistema de Comunicaciones Digitales para Galapagos, Tesis E.P.N. 1993

El equipo tiene las siguientes características:

- Capacidad de conferencia y paneles de canal de servicio en la estación.
- Extensión automática del ESC entre la estación terrena y el centro de control remoto en el ITMC.

1.1.6. Subsistema de Control y Pruebas de Equipos de Estación

Incluye el control del equipo de comunicaciones , antena y otros para control y pruebas de operación, de monitoreo y mantenimiento de la estación. Se considera necesario que las principales alarmas de estación sean centralizadas y fácilmente visibles desde la posición de operación.²

1.1.7. Central Internacional de Conmutación

1.1.7.1. Conmutación en la Red Telefónica

La conmutación establece una trayectoria entre dos terminales específicos que, en telefonía se conocen como abonados. El conmutador establece la trayectoria de comunicación cada vez que se pide y la deshace cuando la trayectoria ya no

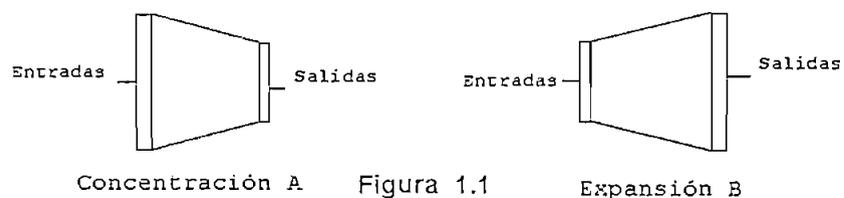
necesita. Ejecuta operaciones lógicas para establecer la trayectoria y determina automáticamente el cobro correspondiente para el uso del sistema.⁶

1.1.7.2. Numeración una de las bases de la conmutación

Un abonado telefónico que observe hacia el interior de una red telefónica, verá una especie de árbol con varias ramas que constituyen los enlaces. En cada punto de ramificación existen múltiples elecciones; mediante el número telefónico se activa el conmutador o los conmutadores en los puntos de ramificación del "laberinto". En realidad el número telefónico realiza dos operaciones importantes: 1) enruta la llamada y 2) activa los aparatos necesarios para el cargo correspondiente de la llamada.⁶

1.1.7.3. Concentración

Una clave para el diseño de la conmutación y la red es la concentración, la central de conmutación local concentra el tráfico Figura 1.1. La concentración reduce la cantidad de trayectorias de conmutación o enlaces dentro de la central y el número de troncales que conectan la central local con otras centrales.



⁶ Roger L. Freeman, Ingeniería de Sistemas de Telecomunicaciones, 1991

El conmutador realiza también la función de expansión para permitir que todos los abonados atendidos por la central tengan acceso a las troncales de entrada y a las trayectorias de conmutación local.⁶

1.1.7.4. Funciones básicas de la conmutación

En un conmutador o central convencional existen las siguientes funciones básicas:⁶

- Interconexión
- Control
- Alerta
- Atención
- Recepción de información
- Transmisión de información
- Prueba de ocupado
- Supervisión

Como se observa en la Figura 1.2. una central tiene dos partes claramente diferenciadas y totalmente independientes.⁷

⁷ Ericsson, Introducción al Sistema AXE, ICM Quito-Centro

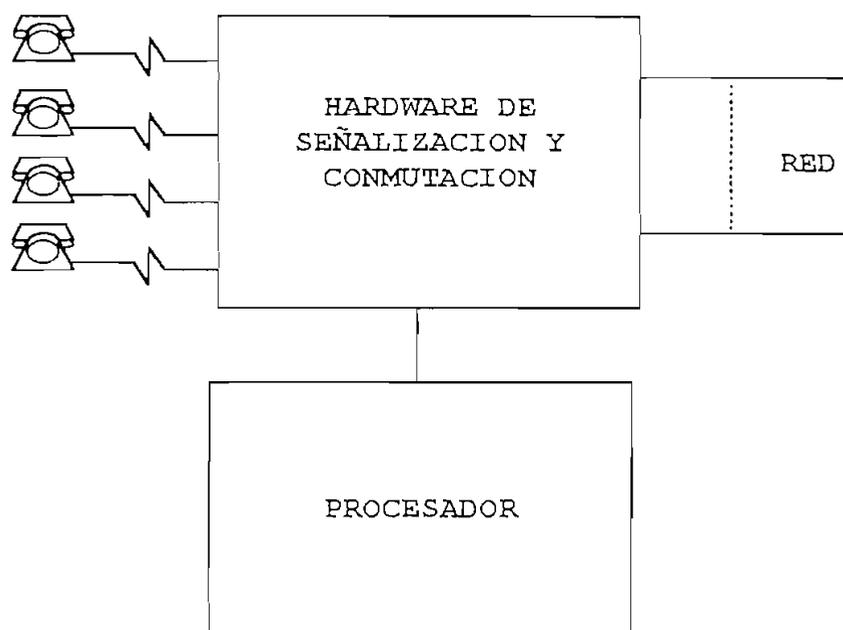


Figura 1.2

- La parte de control formada principalmente por ordenadores cuya función es procesar la información y como resultado dar ordenes al hardware para que se hagan las conexiones precisas que nos permitirá el intercambio de información entre los distintos órganos telefónicos (señalización), y/o la conexión de voz.

- La parte de señalización y conmutación formada por las funciones y equipos hardware necesarios para que la central ejecute los diferentes tipos de tráfico para los que fue diseñada.
- La modularidad hardware nos permitirá adaptar la central en extensión a las necesidades de tráfico.
- La modularidad funcional nos permitirá que la central se adapte a los requerimientos presentes y futuros de la red y abonados.

1.1.7.5. Equipo de Conmutación

Se puede dividir el hardware de conmutación para una central básica en tres grandes bloques Figura 1.3.⁷⁻

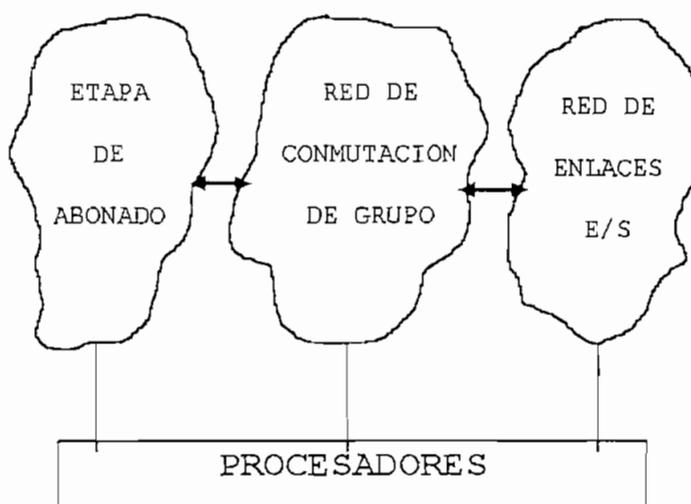


Figura 1.3

1. Equipo de señalización de abonado, mediante este hardware vamos a:
 - Permitir la conexión de habla
 - Controlar el intercambio de señales entre el equipo de abonado y la central (señalización de abonado).
 - Optimizar el hardware mediante una etapa de conmutación.

2. Equipo de señalización de red, mediante este hardware vamos a:
 - Permitir la conexión de habla.
 - Controlar el intercambio de información entre centrales (señalización de red).

3. Red de conmutación de grupo.
 - Es un conmutador digital que permite la interconexión entre todos los órganos de la central.

1.2. CONFIGURACION DE LA ESTACION TERRENA QUITO

La configuración de la Estación terrena de Quito se fundamenta en el Plan Operativo de INTELSAT YE94C-335.5-8/93 el cual se resume en los cuadros

que se indican para los diferentes enlaces de portadoras analógicas y digitales vía satélite en el sistema de transmisión y recepción.

La estación terrena de Quito se enlaza con el satélite IS-605 localizado a 335.5°E .

1.2.1. Sistema de Transmisión

Para la transmisión vía satélite, la señal se origina en un abonado X; a través de Centrales de Tránsito la señal ingresa a la Central Internacional de Conmutación ubicada en Quito Centro, esta señal se traslada vía microonda (140 Mbps.) hacia el repetidor ubicado en el Cerro Puengasí, de aquí hacia la estación terrena ubicada en Conocoto.

La señal ingresa por multiplexores (34/140, 2/34 Mbps.) hacia el Modem que corresponde al país de enlace; que por medio de un convertidor elevador y combinadores de frecuencia intermedia (IF) se conecta al amplificador de potencia (HPA) del puerto al que ha sido asignado (polarización del haz). De la antena la señal sale al satélite y de este hacia el país de destino donde un abonado Y.

En la estación terrena se dispone de dos puertos: puerto A (polarización LHCP) y puerto B (polarización RHCP) para la transmisión de señales vía satélite Figura 1.4.

Transmisión de portadoras analógicas (FDM/FM)

- Por el puerto A se transmiten las señales hacia las regiones de:

Transpondedor N°. 11/71, Europa (Alemania, Inglaterra, Italia).

Transpondedor N°.36/36, América del Sur (Uruguay Haz GA/GA portadora tipo SCPC), sus características de transmisión se indican en el Cuadro 1.1.

PAIS TRANSMISOR	ANCH/CAP (MHz/CH)	TRANSPON D SUB/BAJ	FREC.SUB/BAJ (MHz)	TIPO	PAISES RECEPTORES
ECUADOR	5/96	11/71	5967.875/10992.875	FDM/FM	ALM,ING,ITA
ECUADOR	45K/64Kb	36/36 GA/GA	CH1 6325.4675(522) CH2 6325.5125(523) CH3 6325.6025(525) CH4 6334.5125(723) CH5 6334.7825(729)	SCPC PCM/4PSK	URUGUAY
TV	20/TV	38/38 GA/GA	CH1.6392.000/4167.000 CH2.6413.000/4188.000	FDM/TV	CUALQUIER PAIS EN COBERTURA SATELITE

Estacion terrena Quito Satélite IS-605 a 335.5° E

Transmision Portadoras Analógicas Puerto A (LHCP)

Cuadro 1.1

- Por el puerto B se transmiten señales hacia las regiones de:

Transpondedor N°. 93/43, América de Norte (Canadá, Estados Unidos,)

Transpondedor N°. 95/55, Europa (España, Suiza)

Transpondedor N°. 91/91, América del Sur (Argentina, Bolivia, Chile, Perú, México Panamá, Venezuela), sus características de transmisión se indican en el Cuadro 1.2.

PAIS TRANSMISOR	ANCH/CAP (MHz/CH)	TRANSPOND SUB/BAJ	FREC.SUB/BAJ (MHz)	TIPO	PAISES RECEPTORES
ECUADOR	2,5/48	93/43 SW/NW	6107.500/3882.500	FDM/FM	CAN,EUA TRT
ECUADOR	5/72	95/55 SW/NE	6279.000/4054.000	FDM/FM	ESPAÑA,SUIZA
ECUADOR	7,5/192	91/91 SW/SW	5937.750/3712.750	FDM/FM	ARG,BOL,BRA, CHL,MEX, PAN,PRU,VEN

Estación Terrena Quito Satélite IS-605 a 335.5°E

Transmisión Portadoras Analógicas Puerto B (RHCP)

Cuadro 1.2

La transmisión y recepción de Televisión vía satélite se realiza con portadoras analógicas a través del puerto A, por el transpondedor N°.38/38 Haz GA/GA, por medio de un amplificador Klystron y el amplificador de bajo ruido (LNA) respectivamente, para cualquier país que este en la cobertura del satélite, sus características de transmisión se indican en el Cuadro 1.1.

Transmisión de portadoras digitales (IDR)

- Por el puerto A se transmiten señales hacia la región de:

Transpondedor N°. 12/42, Estados Unidos con 4 portadoras (USA-SPRINT, USA WEST-ORANGE, USA WHITE-PLAINS, USA ATLANTA).

- Por el puerto B se transmiten señales hacia la región de:

Transpondedor N°. 11/71, Europa (Francia en modalidad multiclique).

Las características de transmisión para los dos puertos se indican en el Cuadro

1.3.

PAIS TRANSMISOR	TRANSP. SUB/BAJ	FREC. CENT. (MHz)	FREC. TRANSM. (MHz)	CANAL	FREC.IF (MHz)	PAIS RECEPTOR
ECUADOR.	12/42 WH/NW	6.050	6076.4825 LHCP	2777	166,4825	USA SPRINT
ECUADOR	12/42 WH/NW	6.050	6078.4850 LHCP	2866	168,4850	USA WEST ORANGE
ECUADOR	12/42 WH/NW	6.050	6080.4875 LHCP	2955	170,4875	USA WHITE PLAINS
ECUADOR	12/42 WH/NW	6.050	6082.4900 LHCP	3044	172,4900	USA ATLANTA
ECUADOR	11/71 WH/ES	5.970	5980.6825 LHCP	2075	150,6825	FRANCIA MCA*

LHCP (TX = PUERTO A; RX =PUERTO B)

RHCP (TX = PUERTO B; RX = PUERTO A)

*MC = MULTICLIQUE

Estación Terrena Quito Satélite IS-605 a 335.5°E

Transmisión Portadoras IDR

Cuadro 1.3

ESTACION TERRENA QUITO
SISTEMA DE TRANSMISION
SATELITE IS-6D5 A 335,50E.

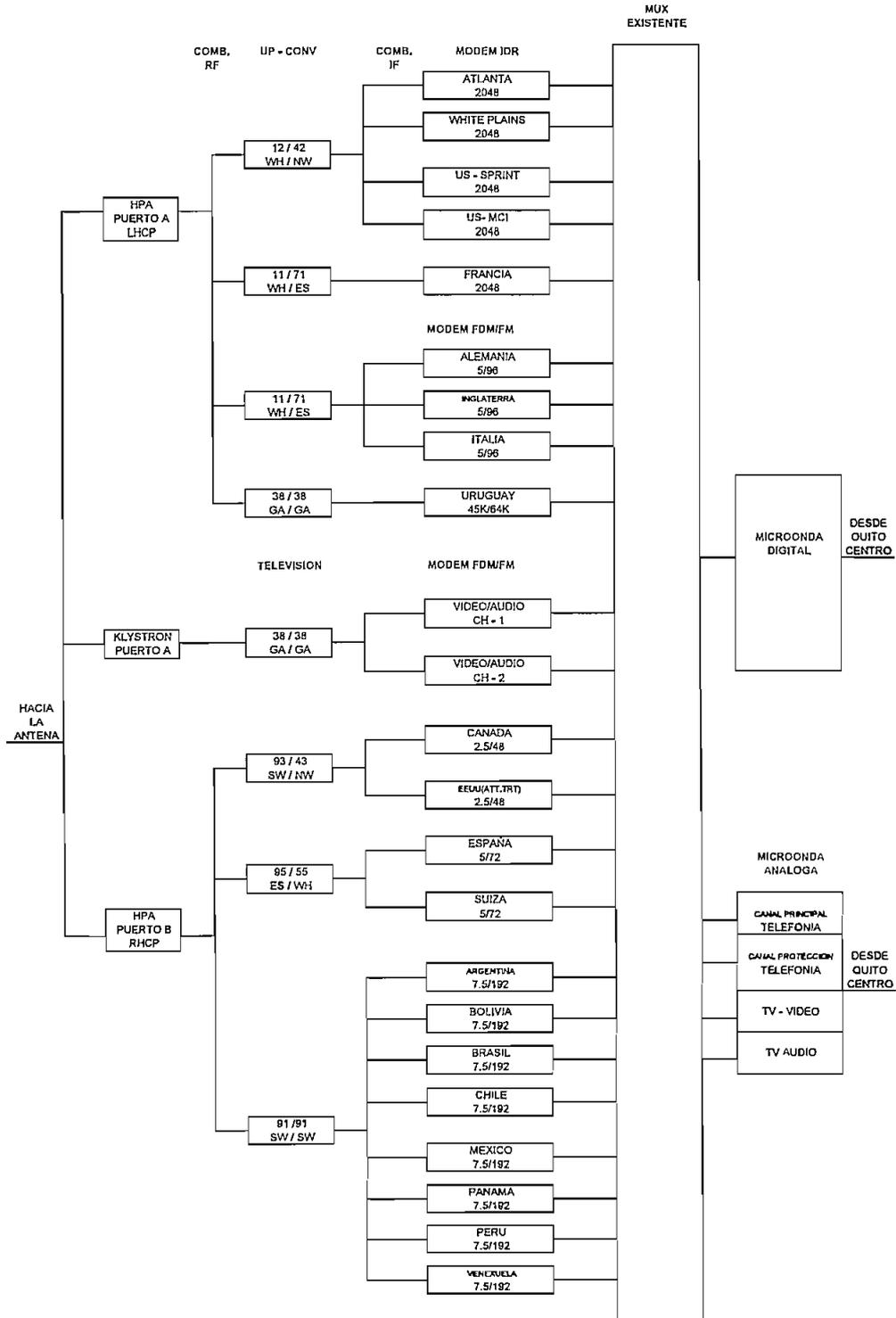


FIGURA 1.4

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
REALIZADO POR :	PAOLO LARA
ORIJADO POR :	TLOQ. G. CALVACHE
REVISADO POR :	ING. CARLOS EGAS
FECHA :	dic-95

1.2.2. Sistema de Recepción

Para la recepción vía satélite la señal se origina en un país Y de origen, a través del satélite ingresa a la Estación terrena en Conocoto, la cual es receptada por un Amplificador de bajo ruido (LNA) del puerto que ha sido asignado (polarización del haz).

Por medio de un convertidor reductor y divisores de frecuencia intermedia (IF), la señal ingresa al modem que corresponde al país de enlace, de este por los multiplexores (2/34, 34/140 Mbps.), vía microonda hasta la Central internacional de conmutación en Quito Centro y de aquí por medio de centrales de tránsito hacia un abonado X.

La recepción vía satélite se realiza por dos puertos: puerto A (polarización RHCP) y puerto B (polarización LHCP). Figura 1.5.

Recepción de portadoras analógicas (FDM/FM)

- Por el puerto A se reciben las señales provenientes de las regiones de:

Europa:

Transpondedor N°. 71/11, Alemania, Inglaterra, Italia

Transpondedor N°. 15/15, Suiza.

Transpondedor N°. 63/13, América del Norte (Estados Unidos).

América del Sur:

Transpondedor N°. 15/15, Bolivia.

Transpondedor N°. 92/12, Perú.

Transpondedor N°. 71/11, México.

Transpondedor N°.24/14, Venezuela.

Transpondedor N°. 36/36, Uruguay haz GA/GA portadora tipo SCPC.

Sus características de transmisión se indican en el Cuadro 1.4.

PAIS TRANSMISOR	ANCH/CAP (MHz/CH)	TRANSPOND SUB/BAJ	FREC SUB/BAJ (MHz)	FREC OBN (KHz)	PAISES RECEPTORES
ALEMANIA	7,5/132	71/11 ESWH	14060.250/3760.250	607	EQA,CLM,MEX PRG,VEN
BOLIVIA	5/132	15/15 WHWH	6295.500/4070.500	662	EQA,ARG,BRA CLM,CHL
E.E.U.U. (ATT,TRT)	36/972	63/13 WSWH	14188.750/3888.750	4430	EQA,PNR
INGLATERRA	2,5/72	71/11 ESWH	14069.500/3769.500	331	EQA,CLM,GTM MEX,PRG PRU,PNR
ITALIA	7,5/192	71/11 ESWH	14012,50/3712,750	884	EQA,BOL CLM,GTM PRG,PRU
MEXICO	10/192	71/11 ESWH	6029.000/3804.000	884	EQA,ARG BRA,CHL PNR,VEN
PERU	5/132	92/12 SWWH	6265.000/4040.000	607	EQA,BRA,CLM CHL,PNR, PRG,VEN
SUIZA	5/96	15/15 WHWH	6186.500/3961.500	448	EQA,ARG,CHL MEX,PNR PRG,VEN
VENEZUELA	10/192	24/14 EHWH	6077.250/3852.250	946	EQA,ARG,BOL BRA,CAN,CHL PNR,PRU
URUGUAY	45K/64 Kb	36/36 GA/GA	CH1 4107.5775(680) CH2 4107.5325(679) CH3 4107.4425(677) CH4 4107.0825(669) CH5 4100.1975(516)		EQA

Estación Terrena Quito Satélite IS-605 a 335.5°E
Recepción Portadoras Analógicas Puerto A (RHCP)

Cuadro 1.4

- Por el puerto B se receptan las señales provenientes de las regiones de:

Transpondedor N°. 42/92, América del Norte (Canadá).

Transpondedor N°. 55/95, Europa (España).

Transpondedor N°. 91/91, América del Sur (Argentina, Brasil, Chile, Panamá).

Sus características de transmisión se indican en el Cuadro 1.5.

PAIS TRANSMISOR	ANCH/CAP (MHz/CH)	TRANSPON SUB/BAJ	FREC.SUB/BAJ (MHz)	FRE OBN (KHz)	PAISES RECEPTORES
ARGENTINA	10/252	91/91 SW/SW	5975.000/3750.000	1254	EQA,BOL,BRA CAN,CLM MEX,VEN
BRASIL	10/252	91/91 SW/SW	5985.000/3760.000	1377	EQA,ARG,BOL, CLMCHL,MEX, PNR,PRG PRU,VEN
CANADA	2,5/48	42/92 NW/SW	6032.750/3807.750	224	EQA,BOL,GTM PRG,VEN
CHILE	7,5/132	91/91 SW/SW	5952.750/3727.750	662	EQA,BOL,BRA COL,MEX,PRG PRU,VEN
ESPAÑA	15/312	55/95 NE/SW	6290.500/4065.500	1552	EQA,BOL,BRA CLM,GTM,MEX PNR,PRG PRU,VEN
PANAMA	10/192	91/91 SW/SW	5965.000/3740.000	884	EQA,BOL,CLM CLM,MEX,PRU PRG,VEN

Estación Terrena Quito Satélite IS-605 a 335.5°E

Recepción Portadoras Analógicas Puerto B (LHCP)

Cuadro 1.5

Recepción de Portadoras Digitales (IDR)

- Por el puerto B se receptan señales provenientes de:

America del Norte:

Transpondedor N°. 43/93, (Estados Unidos 2 portadoras: USA-SPRINT, USA WEST-ORANGE).

Transpondedor N°. 42/92, (Estados Unidos 2 portadoras USA ATLANTA, USA WHITE-PLAINS).

- Por el puerto A se receptan señales provenientes de:

Transpondedor N°. 71/11, Europa (Francia en modalidad multiclíque).

Las características de recepción se muestran en el Cuadro 1.6.

ESTACION TERRENA QUITO
 SISTEMA DE RECEPCION
 SATELITE IS-605 A 335.50E

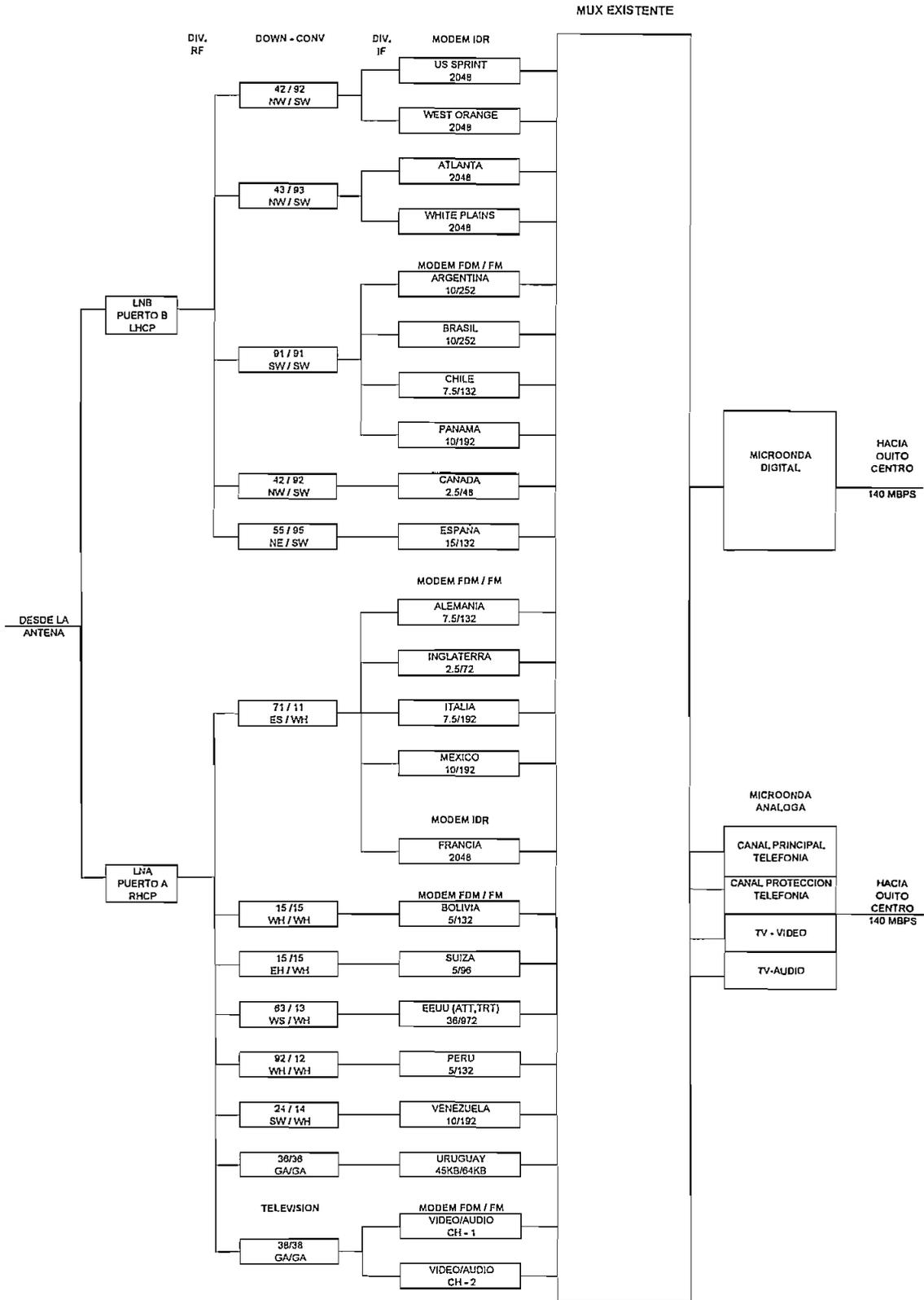


FIGURA 1.5

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
REALIZADO POR :	PAOLO LARA
DIBUJADO POR :	TISSO O CALVINCHE
REVISADO POR :	ING. CARLOS EGAS
FECHA :	dic-93

PAIS TRANSMISOR	TRANP. SUB/BAJ	FREC. CENT. (MHz)	FREC. TRANSM. (MHz)	CANAL	FREC.IF (MHz)	PAIS RECEPTOR
USA SPRINT	42/92 NW/SW	3825	3849.0975 LHCP	2671	164,0975	ECUADOR
USA WEST ORANGE	42/92 NW/SW	3825	3837.5325 LHCP	2157	152,5325	ECUADOR
USA ATLANTA	43/93 NW/SW	3905	3901.9625 LHCP	1465	136,9625	ECUADOR
USA WHITE PLAINS	43/93 NW/SW	3905	3903.9650 LHCP	1554	138,965	ECUADOR
FRANCIA (MC.B)*	71/11 ESMWH	3745	3737.5250 RHCP	1268	132,5250	ECUADOR

LHCP (TX = PUERTO A; RX = PUERTO B)

RHCP (TX = PUERTO B; RX = PUERTO A)

*MC = MULTICLIQUE

Estación Terrena Quito Satélite IS-605 a 335.5°E

Recepción Portadoras IDR
Cuadro 1.6

1.3. CONFIGURACION DE LA ESTACION TERRENA GUAYAQUIL

La configuración de la estación terrena de Guayaquil se fundamenta en el plan operativo de INTELSAT YE94C-325.5-9/93, el cual se resume en los cuadros respectivos para el sistema de transmisión y recepción.

La estación terrena de Guayaquil se enlaza con el satélite IS-603 localizado a 325.5°E.

1.3.1. Sistema de Transmisión

La señal que ingresa o sale de la Estación Terrena de Guayaquil, que se encuentra ubicada en el sitio Tiffani, se enlaza vía microonda (140 Mbps.) con un repetidor ubicado en el Cerro El Carmen y de este con el Centro de Conmutación Internacional ubicado en el centro de Guayaquil.

La transmisión de portadoras digitales tipo IDR se realiza por el puerto B (polarización RHCP), Figura 1.6. hacia las regiones de:

Transpondedor N°. 92/42, Estados Unidos con 4 portadoras (USA-ATT, USA-ATT, USA- MCI, USUS).

Transpondedor N°. 14/14, Provincia de Galápagos con una portadora,

La transmisión y recepción de Televisión se realiza con portadoras analógicas mediante un amplificador klystron y un amplificador de bajo ruido (LNA) respectivamente para los países que se encuentren en la cobertura del satélite.

Sus características de transmisión se indican en el Cuadro 1.7.

PAIS TRANSMISOR	TRANS PONDEDOR		VELOCIDAD MBPS.	FRECUEN. TRANS.(MHz)	CARGA CANALES	PAIS RECEPTOR
	SUB/BAJ	HAZ				
ECUADOR	92/42	SW/NW	2,048	6017.0150	PORTADORA	USUS
ECUADOR	92/42	SW/NW	2,048	6027.0275	PORTADORA	USA-ATT
ECUADOR	92/42	SW/NW	2,048	6029.0300	PORTADORA	USA-MCI
ECUADOR	92/42	SW/NW	2,048	6035.0375	PORTADORA	USA-ATT
ECUADOR	14/14	WH/WH	2,048	6189.0175	PORTADORA	GALAPAG

Estación Terrena Guayaquil Satélite IS-603 a 325.5°E.

Transmisión de Portadoras IDR

Cuadro 1.7

1.3.2. Sistema de Recepción

La recepción de portadoras digitales tipo IDR se realiza por el puerto B (polarización LHCP), Figura 1.6. provenientes de las regiones de:

Transpondedor N°. 42/92, Estados Unidos con 4 portadoras (USA-ATT, USA-ATT, USA-MCI, USUS).

Transpondedor N°. 14/14, Provincia de Galápagos con una portadora

Sus características de recepción se indican en el Cuadro 1.8.

ESTACION TERRENA GUAYAQUIL
SATELITE IS-603 A 325.5oE.

SISTEMA DE RECEPCION

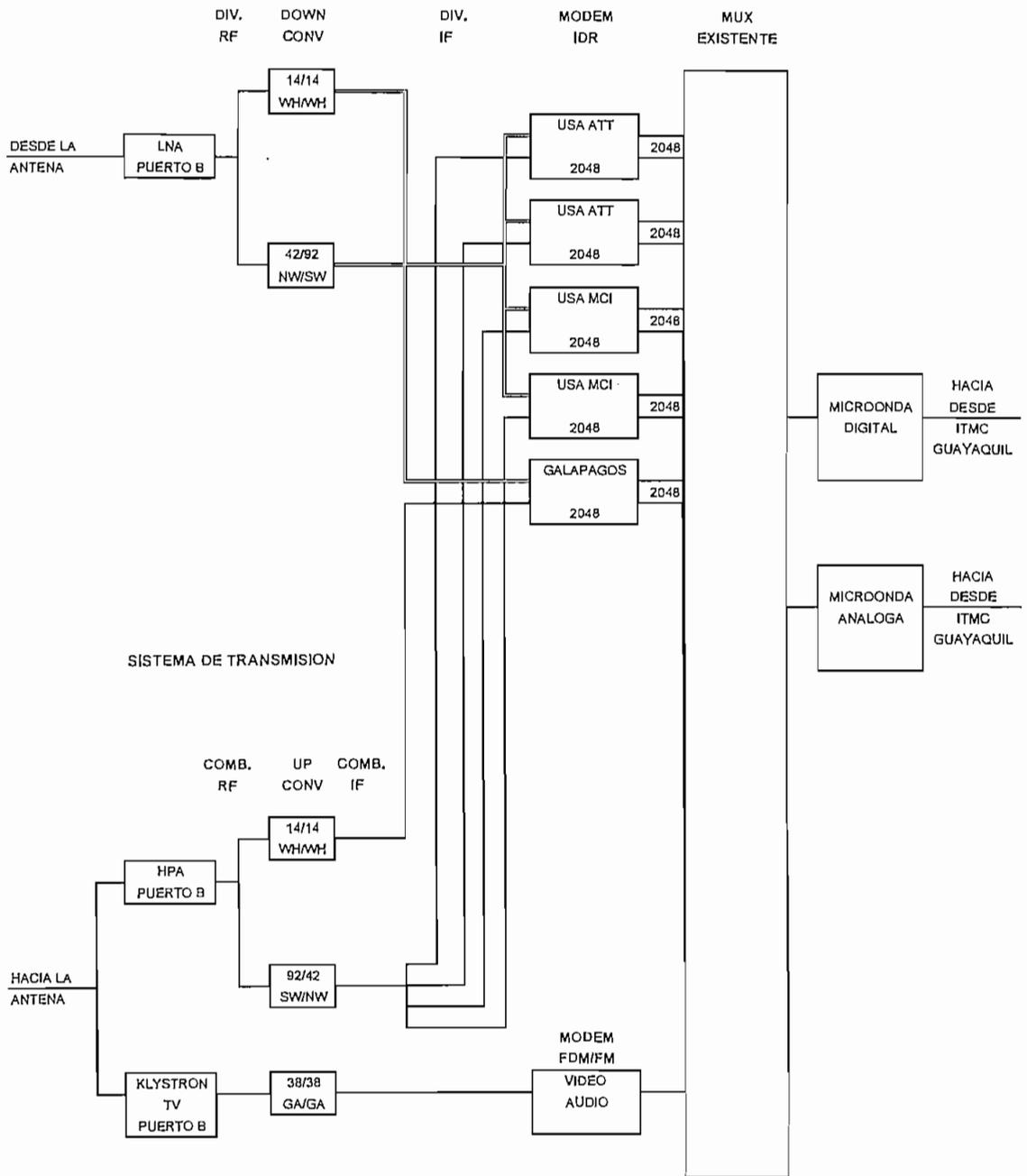


FIGURA 1.6

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
REALIZADO POR :	PAOLO LARA
DIBUJADO POR :	TLGO. G. CALVACHE
REVISADO POR :	ING. CARLOS EGAS
FECHA :	dic-84

PAIS TRANSMISOR	TRANS	PONDEDOR	VELOCIDAD MBPS.	FRECUENC RECEP.(MHz)	CARGA CANALES	PAIS RECEPTOR
	SUB/BAJ	HAZ				
USA-ATT	42/92	NW/SW	2,048	3802.0275	PORTADORA	ECUADOR
USA-ATT	42/92	NW/SW	2,048	3810.0375	PORTADORA	ECUADOR
USA-MCI	42/92	NW/SW	2,048	3804.0300	PORTADORA	ECUADOR
USUS	42/92	NW/SW	2,048	3792.0150	PORTADORA	ECUADOR
GALAPAGOS	14/14	WH/WH	2,048	3964.0175	PORTADORA	ECUADOR

Estación Terrena Guayaquil Satélite IS-603 a 325.5°E.

Recepción de Portadoras IDR

Cuadro 1.8

1.4. PLANES OPERATIVOS DE INTELSAT PARA ECUADOR 1993-1998

1.4.1. Planificación de los Segmentos de Tierra (OR-2-4 W/10/93)⁸

- Se presenta la información actual con respecto a todas los planes operacionales de las estaciones terrenas acordado en la última Conferencia de la Reunión Global de Tráfico. Esta información es proporcionada por INTELSAT para la planificación de las estaciones terrenas y para efectos mandatorios.
- Se nota en particular que las antenas para cada país son acordadas a Estaciones Terrenas Estándar.

⁸ INTELSAT Management Planes Operativos 1994

ECUADOR

COUNTRY PLANNING CODE)

E/S CODE	E/S NAME	STATUS	93	94	95	96	97	98	STD	TXA	RXA	TXB	RXB	SERVICE	DCMS	DCME 501	1'2' CAP.	TRACKLIN CAPABILITY	COMENT
GUA-01A	(GUAYAQUIL)	OPR	325	325	325	325	325	325		E	E	E	E	IDR	Y	N	N	ST	
QUT-01A	(QUITO 1)	OPR	335	335	335	335	335	335	P	E	E	E	E	SCPC FDM/FM IDR	Y	N	N	MP	
QUT-03A	(QUITO 3)	P0195			329	329	329	329		P0195	P0195	P0195	N		N	N	N	AT/IO	
LMN-001F1	(LIMONCOCHA-OXY)	OPR	307	307	307	307	307	307		E	E	E	E	IBS	N	N	N	MA	
QUT-02F1	(QUITO 2)	OPR	307	307	307	307	307	307		E	E	N	N	IBS	N	N	N	MA	A-POL ONLY
QUT-04F1	(QUITO 4)	P0393	307	307	307	307	307	307		P0393	P0393	P0393	P0393	IBS	N	N	N	MA	
GAS-01B	(GALLAPAGOS)	T0194	325	325	325	325	325	325		P0193	P0193	E	E	CFDM	N	N	N	AT/IO	

- Además se nota adición de campos DCMS, DCME, INTELSAT, en particular indica que sus antenas son equipadas con DCME 501, otras con DCME o DCMS y 1' - 2' de capacidad.

En el Cuadro 1.9. se muestran los planes de INTELSAT para las estaciones terrenas del Ecuador.

1.4.2. Planes Operacionales definitivos para fines de 1995 (OR-2-42 W/10/93)⁸

- Se presenta los planes operacionales definitivos de YE95C-325.5-9/93, YE95C-335.5-9/93, YE95C-342-9/93, YE95C-359-9/93, para fines de 1995. En los cuales se indica para cada país de enlace, el transpondedor, las frecuencias de subida/bajada, el haz, la portadora que utiliza.
- En este tiempo los siguientes satélites están en operación.

Localización Orbital	Satélite
325.5°	IS 603
335.5°	IS 605
342°	IS 707 (Reemplaza al IS 515)
359°	IS 702

1.4.2.1. Tráfico Previsto

- La edición general de conversión de análogo a digital concierne primariamente a todos los usos. Un factor que mayor concierne a la dirección de INTELSAT es el número de usos en el sistema, particularmente en la conjunción de satélites que tienen reservados las indicaciones GTM. 92 de conversión de FDM/FM a IDR y en algunos casos preveen el desarrollo de circuitos FDM/FM requeridos para el tráfico existente y el nuevo tráfico. El impacto de la demora de la conversión digital se sentirá más activa donde la capacidad está congestionada.

1.4.2.2. Elementos Críticos en la Región

- Debido al ambiente saturado en esta región las siguientes actividades son elementos críticos en el desarrollo de los planes operacionales que se detallan a continuación.
 - El satélite INTELSAT VII está planificado operar a 342°E. Esto asume que los servicios arrendados se proyectan a colocar a otra capacidad de acuerdo con este plan siguiendo la correspondiente transición.

- Con la disponibilidad del INTELSAT VII a 342°E. adicionalmente está disponible la capacidad de la banda K.
- El total de entregas en la región que presenta efectos únicamente en 335.5°E. y 342°E. incluye.

716	canales FDM
319 * 64 Kbps.	portadoras proyectadas
12 * 512 Kbps.	portadoras IDR
17 * 1,024 Mbps.	portadoras IDR
2 * 1.5 Mbps.	portadoras IDR proyectadas
29 * 2,048 Mbps.	portadoras IDR proyectadas

1.4.2.3. Facilidades de los Segmentos de Tierra

La provisión de servicios de alta calidad es uno de los principales objetivos de INTELSAT, los planes frecuentemente presentados son desarrollados en orden a maximizar los recursos de segmentos de espacio (conexión y capacidad) de transpondedores, como también a minimizar los daños de intermodulación e interferencia. Las estaciones terrenas deben tener el equipo según el estándar IESS y mejorar la conversión a IDR. Esto es importante que todas las estaciones terrenas encuentren los siguientes criterios.

- Polarización pura y habilidad para transmitir y recibir múltiples portadoras en ambas polarizaciones "A" y "B".
- Habilidad al operar dentro de toda la banda de 72 MHz. del transpondedor no ajustable a +/- 18 MHz.
- Considerar frecuentemente la agilidad en orden a permitir cambiar de portadoras como sean requeridas.
- Capacidad al operar servicios IDR en modo asimétrico para los casos donde la portadora es de diferente medida a la portadora que transmite.
- Habilidad para transmitir portadoras IDR de 512 Kbps. y 1.024 Mbps. o portadoras FDM 1.25/12.
- Las Administraciones geográficamente localizadas dentro de los satélites IS- VI e IS-VII, en estas zonas las estaciones terrenas son capaz de operar en polarización B (LHCP). Operando las antenas F1 están logrando mejorar la eficiencia en los satélites en particular con lo aprobado por la ITU (CCITT) Rec. G.826 en adición de parámetros de LNA de las estaciones terrenas F1 mejorando el G/T mejora el BER.

- Esto nota que los requerimientos operacionales con la implementación de IDR, corresponde a las portadoras FDM/FM ser reducidas proporcionalmente o discontinuadas, dependiendo sobre el GTM-1993 previstos en los requerimientos IDR.

1.4.2.4. Metodología

- La siguiente metodología fue utilizado en el desarrollo de los planes operacionales basados en 1993 en el Tráfico de Datos Base (TDB).
 - a. Como previamente se acordó algunas portadoras FDM necesitarán ser reducidas en medida a completar con los planes operacionales sin embargo para los planes YE-1995 se asume que las razones para el retardo habían sido superadas y la conversión digital está lográndose.
 - b. En algunos casos las portadoras IDR han sido dispuestas correspondiendo a recuperar el ancho de banda, continuando con la reducción o eliminación de las portadoras FDM.

Donde la portadora IDR está a 2.048 Mbps. y el nivel de FDM o SCPC en trafico prioritario a conversión es menor que 48 canales.

Las asignaciones de IDR han sido provistas como siguen.

- i. 24 canales FDM o SCPC menor o igual a 512 Kbps. IDR (8 portadoras).
 - ii. 25 a 48 canales FDM SCPC menor o igual a 1,024 Mbps. portadoras IDR (16 portadoras).
- c. Prioritariamente se dan los enlaces IDR, el crecimiento de FDM/FM han sido acomodado en algunos casos por fundamentos en no saturar las conexiones.
- d. En los planes operacionales de 1995, las portadoras IDR en multidespacho identificadas por los usos han sido localizadas por sobre 4 destinos de recepción.
- Debido a la demora en la conversión de FDM a digital y en orden a aumentar el funcionamiento del transpondedor e incrementar la capacidad, ha sido necesario en algunos casos reasignar algunas portadoras FDM/FM y crear grupos pequeños de IDR. Con esta práctica la transferencia de modulación e intermodulación son minimizadas. Por lo tanto la cooperación de estas administraciones que han sido reasignadas a esta petición amplían la asignación de portadoras IDR y FDM/FM dentro de los 36 MHz. pero no

siempre pueden ser acomodadas debido a problemas de intermodulación, que contrasta con el ancho de banda y limitaciones en la potencia.

- Las administraciones deben notar que algunas conversiones a IDR pueden ser pospuestas debido a demoras incurridas por otras administraciones en la reasignación de las portadoras.

Por lo tanto para acelerar la conversión a IDR se debe solicitar a todas las administraciones los estudios correspondientes en base a los planes operativos de INTELSAT.

- La asignación de las portadoras IDR en los satélites INTELSAT VI y también en los satélites INTELSAT VII han sido aceleradas en acuerdo con la nueva Rec. ITU-T, G-826 aprobado por el ITU en julio de 1.993.

1.4.2.5. Equipo IDR

- Los usos de los planes a operar en el modo multiclique de IDR/DCME están solicitados al informe directriz de INTELSAT tan pronto como sea posible la revisión de estos y futuros planes. De lo contrario la Rev 3. DCME 501 será asumida después de 1994. Los planes respectivos incluyen portadoras IDR de 8,448 Mbps. 6,312 Mbps. 2,048 Mbps. 1,544 Mbps. 1,024 Mbps. y 512 Kbps.

1.4.2.6. Servicio IBS

- La capacidad de los servicios IBS está localizada en toda la región operacional del Océano Atlántico, conexiones de banda C, banda Ku y cross-strap (K-C). En satélites donde un IBS está listo a ser establecido se considera prioritariamente los servicios de PSN. Como resultado los servicios de IBS pueden ser asignados externamente al bloque tradicional.

En el Cuadro 1.10, 1.11, y 1.12, se indican los planes definitivos de operación para la Estación terrena de Quito y Guayaquil para fines de 1995 repectivamente.

PAIS TRANSMISOR	TRANSPON DEDOR		PORTA DORA	FRECUENCIA SUB/BAJ	CARGA CANALES	PAIS RECEPTOR
	Nº.	HAZ				
ECUADOR	95/55	SW/NE	512 KB	6263.7550/4038.7550	2	BEL/2
ECUADOR	91/91	SW/SW	1,024 MB	5954.2675/3729.2675	10	BOL/10
ECUADOR	91/91	SW/SW	1,024 MB	5952.1750/3727.1750	PORTADORA	B
ECUADOR	91/91	SW/SW	1,024 MB	5950.0600/3725.0600	PORTADORA	CHL
ECUADOR	91/91	SW/SW	1,024 MB	5955.3250/3730.3250	PORTADORA	CHLC
ECUADOR	94/94	SW/SW	1.024 MB	6209.0425/3984.0425	PORTADORA	CHLS
ECUADOR	91/91	SW/SW	512 KB	5970.8950/3745.8950	PORTADORA	CTR
ECUADOR	91/91	SW/SW	1,024 MB	5951.1175/3726.1175	PORTADORA	MEX
ECUADOR	91/91	SW/SW	1,25/12	5939.8750/3714.8750	5	VEN /1 PNR/1 PRU/3
ECUADOR	91/91	SW/SW	512 KB	5952.9625/3727.9625	PORTADORA	PNR
ECUADOR	91/91	SW/SW	512 KB	5956.5175/3731.5175	PORTADORA	PTR
ECUADOR	11/71	WH/ES	2,5/36	5965.8750/10985.8750	29	D/29
ECUADOR	11/71	WH/ES	2,048 MB	5968.1275/10988.1275	20	F/8 G/12
ECUADOR	14/24	WH/EH	512 KB	6222.7450/3997.7450	3	ISR/3
ECUADOR	10/20	WH/EH	2,048 MB	5876.2075/3651.2075	PORTADORA	I
ECUADOR	12/42	WH/NW	2,048 MB	6076.9775/3851.9775	PORTADORA	USAT
ECUADOR	12/42	WH/NW	2,048 MB	6078.9800/3853.9800	PORTADORA	USAT
ECUADOR	13/63	WH/WS	2,5/24	6107.7500/11132.7500	16	USAT/16
ECUADOR	12/42	WH/NW	2,048 MB	6074.9750/3849.9750	PORTADORA	USMC
ECUADOR	12/42	WH/NW	2,048 MB	6070.9700/3845.9700	PORTADORA	USMC
ECUADOR	13/63	WH/WS	2,048 MB	6151.1950/11176.1950	PORTADORA	USID
ECUADOR	12/42	WH/NW	2,048 MB	6072.9725/3847.9725	PORTADORA	USOR
ECUADOR	12/42	WH/NW	2,048 MB	6068.9675/3843.9675	PORTADORA	CAN
ECUADOR	95/55	SW/NE	2,048 MB	6278.2000/4053.2000	PORTADORA	E
ECUADOR	95/55	SW/NE	1,024 MB	6279.7300/4054.7300	PORTADORA	SUI
ECUADOR	95/55	SW/NE	1,25/12	6281.1250/4056.1250	9	AUT/5 EJ4
ECUADOR	37/37	GA/GA	512 KB	6368.0775/4143.0775	PORTADORA	POR
ECUADOR	92/12	SW/WH	1,024 MB	6023.6075/3798.6075	PORTADORA	VEN

Estación Terrena Quito 1995c-335.5-8/94
Satélite IS 605 a 335.5°E Transmisión

Cuadro 1.10

PAIS TRANSMISOR	TRANSPON DEDOR		PORTADOR A	FRECUENCIA	CARGA	PAIS RECEPTOR
	Nº.	HAZ		SUB/BAJ	CANALES	
ALEMANIA (D)	71/11	ES/WH	2,5/48(60)	14079.7500/3779.7500	49	EOA/29 PRG/20
AUSTRIA (AUS)	24/14	EH/WH	1,25/12	6200.2500/3975.2500	10	EOA/5 GTM/5
BELGICA (BEL)	55/95	NE/SW	512 KB	6285.4450/4060.4450	2	EOA/2
BOLIVIA (BOL)	92/12	SW/WH	1,024 MB	6077.8775/3852.8775	10	EOA/10
BRASIL (B)	91/91	SW/SW	1,024 MB	5993.5975/3768.5975	PORTADORA	EOA
CANADA (CAN)	42/92	NW/SW	2,048 MB	6027.7250/3802.7250	PORTADORA	EQA
CHILE (CHL)	94/94	SW/SW	1,024 MB	6204.8350/3979.8350	PORTADORA	EQA
CHILE-CTC (CHLC)	91/91	SW/SW	1,024 MB	5971.6825/3746.6825	PORTADORA	EQA
CHILESAT (CHLS)	94/94	SW/SW	1,024 MB	6206.9500/3981.9500	PORTADORA	EQA
COSTA RICA (CTR)	91/91	SW/SW	512 KB	5958.6100/3733.6100	PORTADORA	EQA
FRANCIA (F)	71/11	ES/WH	2,048 MB	14036.8050/3736.8050	28	CHL/8 CUB/12 EQA/8
ISRAEL (ISR)	24/14	EH/WH	512 KB	6216.8950/3991.8950	3	EOA/3
ITALIA (I)	20/10	EH/WH	2,048 MB	5880.1000/3655.1000	PORTADORA	EQA
MEXICO (MEX)	92/12	SW/WH	1,024 MB	6064.5350/3839.5350	PORTADORA	EQA
PANAMA (PNR)	94/94	SW/SW	512 KB	6219.8200/3994.8200	PORTADORA	EQA
PERU (PRU)	91/91	SW/SW	2,5/48	5943.0000/3718.0000	34	BOL/20 EOA/3 PRG/11
PORTUGAL (POR)	37/37	GA/GA	512 KB	6376.1775/4151.1775	PORTADORA	EQA
PUERTO RICO (PRT)	91/91	SW/SW	512 KB	5977.5100/3752.5100	PORTADORA	EQA
ESPAÑA (E)	55/95	NE/SW	2,048 MB	6286.7725/4061.7725	PORTADORA	EQA
ESPAÑA (E)	55/95	NE/SW	2,5/36	6296.7500/4071.7500	36	EOA/4 PRG/32
SUIZA (SUI)	55/95	NE/SW	1,024 MB	6268.4125/4043.4125	PORTADORA	EQA
REINO UNIDO (G)	71/11	ES/WH	2,048 MB	14066.2575/3766.2575	21	CLM/3 EQA/12 CUB/6
US-ATT (USAT) (USAT)	63/13	WS/WH	7,5/192	14179.0000/3879.0000	160	VEN/29 EQA/16 PRU/2 BOL/14 PRG/53 PNR/36 CLM/26 PRU/2 ARG/4
US-ATT (USAT)	43/93	NW/SW	2,048 MB	6121.2475/3896.2475	PORTADORA	EQA
US-ATT (USAT)	43/93	NW/SW	2,048 MB	6123.2725/3898.2725	PORTADORA	EQA
US-MCI (USMC)	42/92	NW/SW	2,048 MB	6047.9975/3822.9975	PORTADORA	EQA
US-MCI (USMC)	42/92	NW/SW	2,048 MB	6063.5325/3837.5325	PORTADORA	EQA
US-IDBC (USID)	63/13	WS/WH	2,048 MB	14205.4050/3905.4050	PORTADORA	EQA
US-ORION (USOR)	42/92	NW/SW	2,048 MB	6080.5775/3855.5775	PORTADORA	EOA
VENEZUELA (VEN)	92/12	SW/WH	1,024 MB	6082.0625/3857.0625	PORTADORA	EQA

Estación Terrena Quito 1995c-335.5-8/94
Satélite IS 605 a 335.5°E Recepción

Cuadro 1.11

PAIS TRANSMISOR	TRANSPON	DEDOR	PORTADORA	FRECUENCIA SUB/BAJ	CARGA CANALES	PAIS RECEPTOR
	Nº.	HAZ				
ECUADOR (EOA)	14/14	WH/WH	1,024 MB	6194.1025/3969.1025	PORTADORA	ARG
ECUADOR (EOA)	92/42	SW/NW	2,048 MB	6027.0275/3802.0275	PORTADORA	USAT
ECUADOR (EOA)	92/42	SW/NW	2,048 MB	6029.0300/3804.0300	PORTADORA	USMC
ECUADOR (EOA)	92/42	SW/NW	2,048 MB	6033.0350/3808.0350	PORTADORA	USAT
ECUADOR (EOA)	87/87	GB/GB	2,048 MB	6363.8700/4138.8700	PORTADORA	EQAG
ECUA-GALA (EOAG)	87/87	GB/GB	2,048 MB	6365.8725/4140.8725	PORTADORA	EOA
ARGENTINA (ARG)	14/14	WH/WH	1,024 MB	6193.0450/3968.0450	PORTADORA	EOA
US-ATT (USAT)	41/91	NW/SW	2,048 MB	5974.1575/3749.1575	PORTADORA	EOA
US-ATT (USAT)	41/91	NW/SW	2,048 MB	5976.1600/3751.1600	PORTADORA	EOA
US-MCI (USMC)	41/91	NW/SW	2,048 MB	5988.1750/3763.1750	PORTADORA	EOA

Estación Terrena Guayaquil 1995c-325.5-8/94

Satélite IS 603 a 325.5°E

Transmisión y Recepción

Cuadro 1.12

1.5. ACUERDOS INTERNACIONALES DE EMETEL

1.5.1. Antecedentes

La Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite INTELSAT, en cumplimiento de su calendario de actividades, convocó a todos los signatarios y usuarios de sus sistemas, a la Vigésima Reunión Mundial de Tráfico a llevarse a cabo en la ciudad de Washington D. C. entre los días 2 y 9 de mayo de 1994.⁹

1.5.2. Desarrollo de la Reunión

La delegación de EMETEL al igual que todas las otras delegaciones concentraron sus esfuerzos en concretar acuerdos bilaterales con todas las administraciones y empresas que de una u otra manera se mantienen o se proyecta iniciar relaciones comerciales en el sector de las telecomunicaciones.

⁹ EMETEL, Subgerencia Nacional de Operaciones, 1.994

1.5.3. Aspectos Relevantes

Como aspectos que merecen tomarse en cuenta para la planificación de los servicios internacionales entre el Ecuador y las diferentes empresas del exterior, consideramos anotar los siguientes puntos:

Las previsiones que EMETEL había realizado hasta 1993, sufrieron una muy importante modificación debido al hecho de que las administraciones y empresas de explotación en su afán de digitalizar la red han propuesto la utilización de portadoras pequeñas de 512 Kbps. y 1.024 Mbps. en lugar de canales de 64 Kbps. por considerar que hay muchos problemas con el multidestino. Como resultado de esta nueva situación, EMETEL deberá prever la adquisición de equipos de transmisión (IDR) como de multiplicación de circuitos.

Debido a la continua evolución de las políticas de telecomunicaciones en los países europeos, se ha visto la necesidad de suspender la apertura de rutas que se había previsto para este año. casos concretos son Suecia y Holanda, que conjuntamente con la administración de Suiza, han formado el grupo Unisourse, por lo que a través de los circuitos de Suiza se puede transitar hacia Suecia y Holanda sin costo por la utilización del tránsito.

Se ha tenido que retrasar la apertura de la ruta con los países nórdicos debido a que Suecia que era nuestro país de enlace salió del Grupo Nórdico y Noruega no dispone del sistema de multiplicación de circuitos tipo CELTIC. En consecuencia se acordó la apertura de esta ruta para 1996 con una portadora de 512 Kbps.

Cabe destacar que todos los representantes de las administraciones con las que se ha realizado acuerdos sin excepción, han manifestado la necesidad de usar el equipo de multiplicación de circuitos tipo ECI.

En base a los resultados obtenidos se concluye que la participación de EMETEL como usuario del segmento espacial es muy importante para la planificación de las facilidades internacionales especialmente tomando en cuenta la velocidad del desarrollo tecnológico en el campo de las comunicaciones satelitales.

A continuación en el Cuadro 1.13. y 1.14. se muestran los acuerdos internacionales que se llegó en esta reunión en cuanto al tráfico internacional.

Tipo: FDM/FM no voz

PAIS	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ALEMANIA	1	1	1	0	0	0	0	0
ARGENTINA	1	1	0	0	0	0	0	0
BRASIL	1	1	0	0	0	0	0	0
ESPAÑA	1	1	0	0	0	0	0	0
USA (MIC)	5	0	0	0	0	0	0	0
USA (TRT)	6	6	0	0	0	0	0	0
ITALIA	1	1	0	0	0	0	0	0
PANAMA	1	1	0	0	0	0	0	0
VENEZUELA	1	1	0	0	0	0	0	0

Tipo: FDM/FM voz

PAIS	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ALEMANIA	23	23	28	0	0	0	0	0
ARGENTINA	22	22	0	0	0	0	0	0
AUSTRIA	0	5	5	0	0	0	0	0
BOLIVIA	10	10	0	0	0	0	0	0
BRASIL	30	32	0	0	0	0	0	0
CANADA	24	0	0	0	0	0	0	0
CHILE	24	24	0	0	0	0	0	0
ESPAÑA	59	0	0	0	0	0	0	0
USA (TRT)	12	12	0	0	0	0	0	0
ITALIA	23	30	0	0	0	0	0	0
KOREA	0	4	4	4	4	0	0	0
MEXICO	12	22	0	0	0	0	0	0
PANAMA	13	17	0	0	0	0	0	0
PERU	3	3	3	3	0	0	0	0
PORTUGAL	0	4	0	0	0	0	0	0
PUERTO RICO	0	6	0	0	0	0	0	0
SUIZA	12	20	0	0	0	0	0	0
URUGUAY	0	0	9	9	9	0	0	0
VENEZUELA	23	0	0	0	0	0	0	0

Tipo: Portadoras IDR de 64 Kbps.

PAIS	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
AUSTRIA	0	0	3	3	3	3	4	4
BELGICA	0	0	2	3	3	3	4	4
BOLIVIA	0	10	12	14	14	14	16	18
CHINA (TAIPE)	0	0	0	2	2	3	3	3
FRANCIA	0	8	8	8	9	9	9	11
ISRAEL	0	0	3	3	3	4	4	4
REINO UNIDO	0	11	12	12	0	0	0	0

Tipo: Portadoras IDR de 512 Kbps.

PAIS	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
COSTA RICA	0	0	1	1	1	1	1	1
NORUEGA	0	0	0	1	1	1	1	1
PANAMA	0	0	1	1	1	1	1	1
PORTUGAL	0	0	1	1	1	1	1	1
PUERTO RICO	0	0	1	1	1	1	1	1
URUGUAY	0	0	0	0	1	1	1	1

Tipo: Portadoras IDR de 1,024 Mbps.

PAIS	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ALEMANIA	0	0	1	1	1	1	1	1
BRASIL	0	0	1	1	1	1	1	1
CHILE	0	0	1	1	1	1	1	1
USA (IDB)	0	1	1	1	1	1	1	1
MEXICO	0	0	1	1	1	1	1	1
REINO UNIDO	0	0	0	1	1	1	1	1
SUIZA	0	0	1	1	1	1	1	1
VENEZUELA	0	0	1	1	1	1	1	1

Tipo: Portadoras IDR DE 2,048 Mbps.

PAIS	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
CANADA	0	1	1	1	1	1	1	1
ESPAÑA	0	1	1	1	1	1	1	1
USA (ATT)	2	2	2	3	3	3	3	3
USA (SPRINT)	1	1	1	1	1	1	1	1
USA (MCI)	1	1	1	2	2	2	2	3
ITALIA	0	0	1	1	1	1	1	1
JAPON	0	0	0	1	1	1	1	1

Tipo: SCPC voz

PAIS	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
URUGUAY	5	5	6	0	0	0	0	0

Previsión de canales telefónicos internacionales permanentes vía satélite

Estación Terrena Quito, Central Internacional Quito

Cuadro 1.13

Tipo: Portadoras IDR de 1,024 Mbps.

PAIS	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ARGENTINA	0	0	1	1	1	1	1	1

Tipo: Portadoras IDR de 2,048 Mbps.

PAIS	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
USA (ATT)	2	2	2	2	2	2	2	3
USA (SPRINT)	0	0	1	1	1	1	1	1
USA (MCI)	1	1	1	1	1	1	1	1

Previsión de canales telefónicos internacionales permanentes vía satélite

Estación Terrena Guayaquil, Central Internacional Guayaquil

Cuadro 1.14

1.6. EVALUACION DE LOS PLANES OPERATIVOS DE INTELSAT PARA ECUADOR

Como se desprende del análisis de los Planes Operativos de INTELSAT para Ecuador y de los Acuerdos Internacionales que realizó EMETEL en la Reunión Global de Tráfico en el mes de mayo de 1995.

EMETEL establece la nueva distribución de enlaces internacionales vía satélite. Para la nueva clasificación se toma en cuenta, el transpondedor utilizado, la

zona de cobertura del enlace, mediante el haz (zonal, hemisférico o global) que determina el tipo de polarización A o B.

Así tenemos para un país en particular:

Transmisión de Ecuador hacia Venezuela

PAIS TRANSMISOR	TRANSPOND Nº.	HAZ	PORTADORA	CARGA CANALES	PAIS RECEPTOR
VENEZUELA	92/12	SW/WH	1,024 MB	PORTADOR A	ECUADOR

Para este enlace se determina;

El número del transpondedor : 92/12

VENEZUELA transmite por el transpondedor N°. 92

ECUADOR recibe la señal por el transpondedor N°. 12

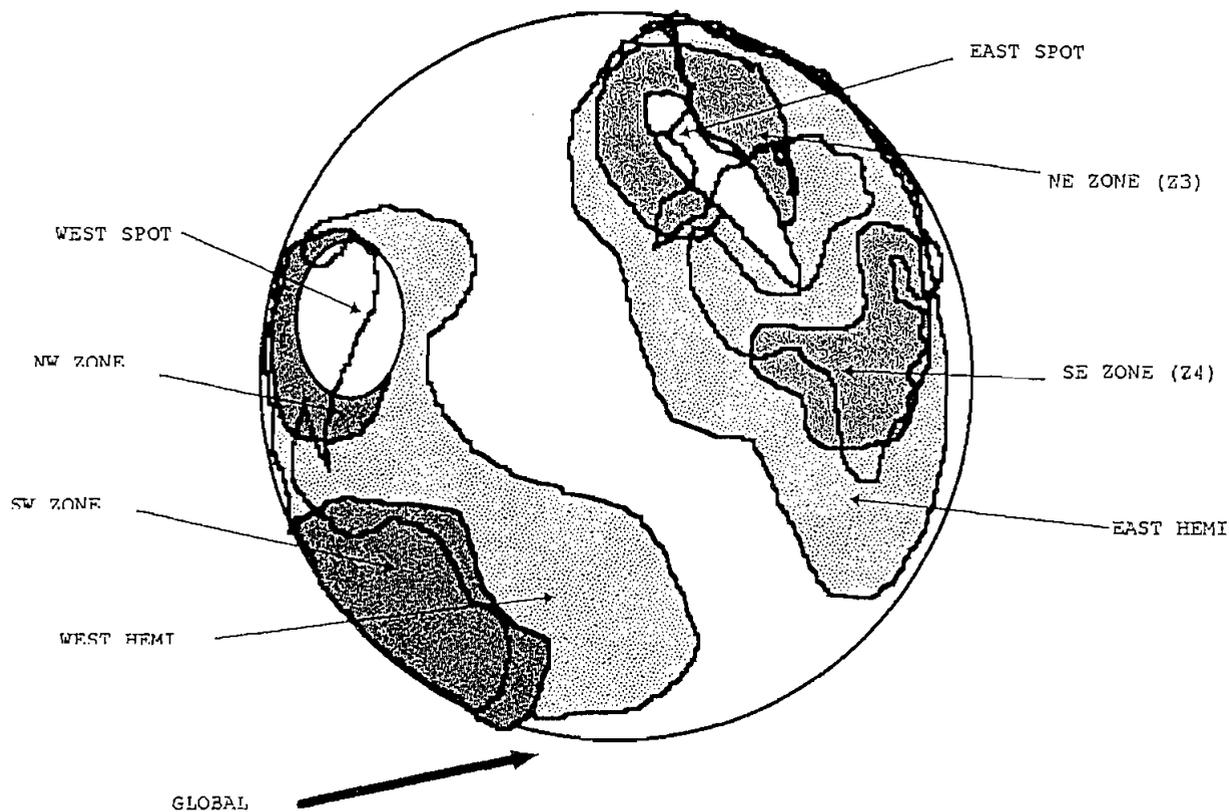
El haz de cobertura SW/WH

SW (Posición Oeste)

WH (Hemisferio Oeste)

En la Figura 1.7. (Zonas de cobertura para el satélite INTELSAT VI), se establece a que polarización (A o B) corresponde el haz del enlace.

En este caso Venezuela transmite por el haz SW que corresponde a polarización B y Ecuador recibe por el haz WH que corresponde a polarización A . De esta manera se distribuyen las localizaciones de los enlaces de los países, ya sea en el puerto A o puerto B en la Estación Terrena.



GLOBAL A and B Pol. Circular Polarisation
 HEMI Pol. Circular Polarisation
 ZONE B Pol. Circular Polarisation
 SPOT Linear Polarisation Ku-Band

C-Band

INTELSAT VI - ZONAS DE COBERTURA⁴

Figura 1.7

En el Cuadro 1.15. y 1.16. y 1.17. se indica la nueva distribución de los enlaces de las Estaciones terrenas de Quito y Guayaquil en base a los Planes

Operativos de INTELSAT para Ecuador y a los Acuerdos y requerimientos que establece EMETEL para el caso de acuerdo a la polarización.

PAIS TRANSMISOR	TRANSPON DEDOR	POL A	POL B	PORTA DORA	CARGA CANALES	PAIS RECEPTOR
ECUADOR	11/71	WH/ES		2,048 MB	PORTADORA	ITALIA
ECUADOR	11/71	WH/ES		2,048 MB	PORTADORA	FRANCIA
ECUADOR	11/71	WH/ES		1,024 MB	PORTADORA	REINO UNIDO
ECUADOR	11/71	WH/ES		512 KB	PORTADORA	NORUEGA
ECUADOR	12/42	WH/NW		2,048 MB	PORTADORA	USA MCI
ECUADOR	12/42	WH/NW		2,048 MB	PORTADORA	USA MCI
ECUADOR	12/42	WH/NW		2,048 MB	PORTADORA	USA ATT
ECUADOR	12/42	WH/NW		2,048 MB	PORTADORA	USA ATT
ECUADOR	12/42	WH/NW		2,048 MB	PORTADORA	USA ATT
ECUADOR	12/42	WH/NW		2,048 MB	PORTADORA	USA ORION
ECUADOR	12/42	WH/NW		2,048 MB	PORTADORA	CANADA
ECUADOR	12/42	WH/NW		512 KB	PORTADORA	USA ATT DAT
ECUADOR	13/63	WH/NW		2,048 MB	PORTADORA	USA IDB
ECUADOR	14/24	WH/EH		1,024 MB	PORTADORA	SUIZA
ECUADOR	15/15	WH/WH		512 KB	PORTADORA	COSTA RICA
ECUADOR	37/37	GA/GA		512 KB	PORTADORA	CUBA
ECUADOR	37/37	GA/GA		512 KB	PORTADORA	CHILE VTR
ECUADOR	92/12		SW/WH	2,048 MB	PORTADORA	RDAS
ECUADOR	92/12		SW/WH	1,024 MB	PORTADORA	MEXICO
ECUADOR	92/12		SW/WH	1,024 MB	PORTADORA	VENEZUELA
ECUADOR	92/12		SW/WH	1,024 MB	PORTADORA	ENTEL CHILE
ECUADOR	92/12		SW/WH	1,024 MB	PORTADORA	BRASIL
ECUADOR	92/12		SW/WH	512 KB	PORTADORA	PANAMA
ECUADOR	55/95		SW/NE	2,048 MB	PORTADORA	ESPAÑA
ECUADOR	55/95		SW/NE	1,024 MB	PORTADORA	ALEMANIA
ECUADOR	55/95		SW/NE	512 KB	PORTADORA	AUSTRIA
ECUADOR	55/95		SW/NE	512 KB	PORTADORA	BELGICA
ECUADOR	87/87		GB/GB	512 KB	PORTADORA	PUERTO RICO

Estación Terrena Quito

Satélite IS-605 a 335.5°E. Transmisión - Polarización

Cuadro 1.15

PAIS TRANSMISOR	TRANSPON DEDOR	POL. A	POL. B	PORTA DORA	CARGA CANALES	PAIS RECEPTOR
COSTA RICA	15/15	WH/WH		512 KB	PORTADORA	ECUADOR
CUBA	15/15	WH/WH		512 KB	PORTADORA	ECUADOR
SUIZA	24/24	EH/WH		512 KB	PORTADORA	ECUADOR
BELGICA	24/24	EH/WH		512 KB	PORTADORA	ECUADOR
USA IDB	63/13	WS/WH		2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
ITALIA	71/11	ES/WH		2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
FRANCIA	71/11	ES/WH		2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
REINO UNIDO	71/11	ES/WH		1,024 MB	PORTADORA	ECUADOR
NORUEGA	71/11	ES/WH		512 KB	PORTADORA	ECUADOR
PERU	92/12	SW/WH		2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
VENEZUELA	92/12	SW/WH		1,024 MB	PORTADORA	ECUADOR
BOLIVIA	92/12	SW/WH		1,024 MB	PORTADORA	ECUADOR
MEXICO	92/12	SW/WH		1.024 MB	PORTADORA	ECUADOR
BRASIL	92/12	SW/WH		1.024 MB	PORTADORA	ECUADOR
CHILE VTR	92/12	SW/WH		512 KB	PORTADORA	ECUADOR
USA MCI	42/92		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
USA MCI	42/92		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
USA ORION	42/92		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
CANADA	42/92		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
USA ATT	43/93		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
USA ATT	43/93		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
USA ATT	43/93		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
USA ATT DAT	43/93		NW/SW	512 KB	PORTADORA	ECUADOR
ESPAÑA	55/95		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
ALEMANIA	55/95		NW/SW	1,024 MB	PORTADORA	ECUADOR
AUSTRIA	55/95		NW/SW	512 KB	PORTADORA	ECUADOR
PUERTO RICO	87/87		GB/GB	512 KB	PORTADORA	ECUADOR
COLOMBIA	94/94		SW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
CHILE ENTEL	94/94		SW/SW	512 KB	PORTADORA	ECUADOR
PANAMA	94/94		SW/SW	512 KB	PORTADORA	ECUADOR

Estación Terrena Quito

Satélite IS 605 a 335.5°E. Recepción - Polarización

Cuadro 1.16

PAIS TRANSMISOR	TRANSPON DEDOR	POL A	POL B	PORTA DORA	CARGA CANALES	PAIS RECEPTOR
ECUADOR	14/14	WH/WH		1,024 MB	PORTADORA	ARGENTINA
ECUADOR	87/87		GB/GB	2,048 MB	PORTADORA	GALAPAGOS
ECUADOR	92/42		SW/NW	2,048 MB	PORTADORA	USA ATT
ECUADOR	92/42		SW/NW	2,048 MB	PORTADORA	USA ATT
ECUADOR	92/42		SW/NW	2,048 MB	PORTADORA	USA MCI
ECUADOR	92/42		SW/NW	2,048 MB	PORTADORA	USA ATT DAT
ECUADOR	92/42		SW/NW	2,048 MB	PORTADORA	USA SPRINT
ECUADOR	38/38	GA/GA				COBERTURA DEL SATELITE

Estación Terrena Guayaquil

Satélite IS 603 a 325.5°E. Transmisión - Polarización

Cuadro 1.17

PAIS TRANSMISOR	TRANSPON DEDOR	POL A	POL B	PORTA DORA	CARGA CANALES	PAIS RECEPTOR
ARGENTINA	14/14	WH/WH		1,024 MB	PORTADORA	ECUADOR
ECUAD-GALA	87/87		GB/GB	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
USA-ATT	41/91		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
USA-ATT	41/91		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
USA ATT DAT	41/91		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
USA MCI	41/91		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR
USA-SPRINT	42/92		NW/SW	2,048 MB	PORTADORA	ECUADOR

Estación Terrena Guayaquil

Satélite IS 603 a 325.5°E. Recepción - Polarización

Cuadro 1.18

CAPITULO II

CAPITULO II

DISEÑO DE LA NUEVA CONFIGURACION TIPO DIGITAL DE LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE EN EL ECUADOR

2.1. PORTADORAS DE DATOS A VELOCIDAD INTERMEDIA (IDR)¹⁰

2.1.1. Introducción

En un contexto de mejora constante de las instalaciones de telecomunicaciones en todo el mundo, se está pasando de sistemas analógicos a sistemas digitales. INTELSAT ha introducido una técnica digital conocida como portadora de datos a velocidad intermedia (IDR), que reemplaza las técnicas actuales de multiplexaje por división de frecuencias (FDM), modulación de frecuencia (FM), acceso múltiple por distribución de frecuencias (FDMA) y portadora monocanal (SCPC).

Aunque se llama portadora de "DATOS", la IDR puede cursar circuitos tanto vocales como no vocales. En general las velocidades de datos empleadas son "INTERMEDIAS" en el sentido de que no exceden de 140 Mbps. De hecho, las portadoras IDR han sido diseñadas para trabajar a velocidades de datos de 64

¹⁰ INTELSAT, *Tecnología Digital de Comunicaciones por Satélite*, 1990

Kbps. a 44,736 Mbps. en la red digital de servicios integrados (RDSI) y en la red pública digital con conmutación (PSDN). INTELSAT autoriza el uso de estaciones terrenas tipos A, B y C, así como las estaciones E2, E3, F2 y F3 para servicios IBS de INTELSAT, para trabajar con portadoras IDR.

A fin de aumentar la eficiencia y operar en forma más eficaz en función del costo, se concentran canales usando equipo digital de multiplicación de circuitos (DCME).

2.1.2. Ventajas de la operación con portadoras IDR

Se pueden señalar varias ventajas, algunas de las cuales son privativas de la tecnología IDR y otras que se deben a la compatibilidad directa de las IDR con la mayoría de los equipos de multiplexaje digitales. Algunas de las ventajas son:

- a) Mayor confiabilidad y flexibilidad y menor costo del equipo, tanto en lo que atañe al precio de compra como a los gastos de mantenimiento.
- b) Mayor flexibilidad del sistema: además de circuitos vocales, se puede proporcionar una gama completa de servicios de datos.

- c) El enlace por satélite no debe impedir ni alterar la información transmitida por el enlace. Esto se conoce como transparencia, y debe mantenerse de ISC a ISC (Centro Internacional de Conmutación). El sistema es compatible tanto con la jerarquía europea de la CEPT como con las jerarquías que no se ciñen a la CEPT, es decir, 2, 8 y 34 Mbps. y 1, 5, 6 y 45 Mbps. respectivamente. Esta transparencia resulta en una considerable reducción del equipo de multiplexaje en las estaciones terrenas, ya que las IDR permiten el acceso directo a las jerarquías digitales de primero, segundo y tercer ordenes.
- d) La capacidad potencial de las portadoras se puede incrementar en un factor de cinco como máximo utilizando equipo digital de multiplicación de circuitos (DCME).

2.1.3. Características de la transmisión

La Figura 2.1. muestra un diagrama de bloques de un modem IDR. Las velocidades de datos de las IDR van de 64 Kbps. a 44,736 Mbps. Esta es la VELOCIDAD DE INFORMACION y se define como la velocidad binaria que entra a la unidad de canal. La información del circuito de servicio (ESC) se

agrega a la portadora antes de aplicar la corrección de errores sin canal de retorno (FEC).

Los circuitos de servicio (ESC) no son obligatorios en las portadoras de menos de 1.5 Mbps. En las portadoras de 1,5 a 44,736 Mbps. (es obligatorio el uso de bits suplementarios a 96 Kbps. para los circuitos de servicio).

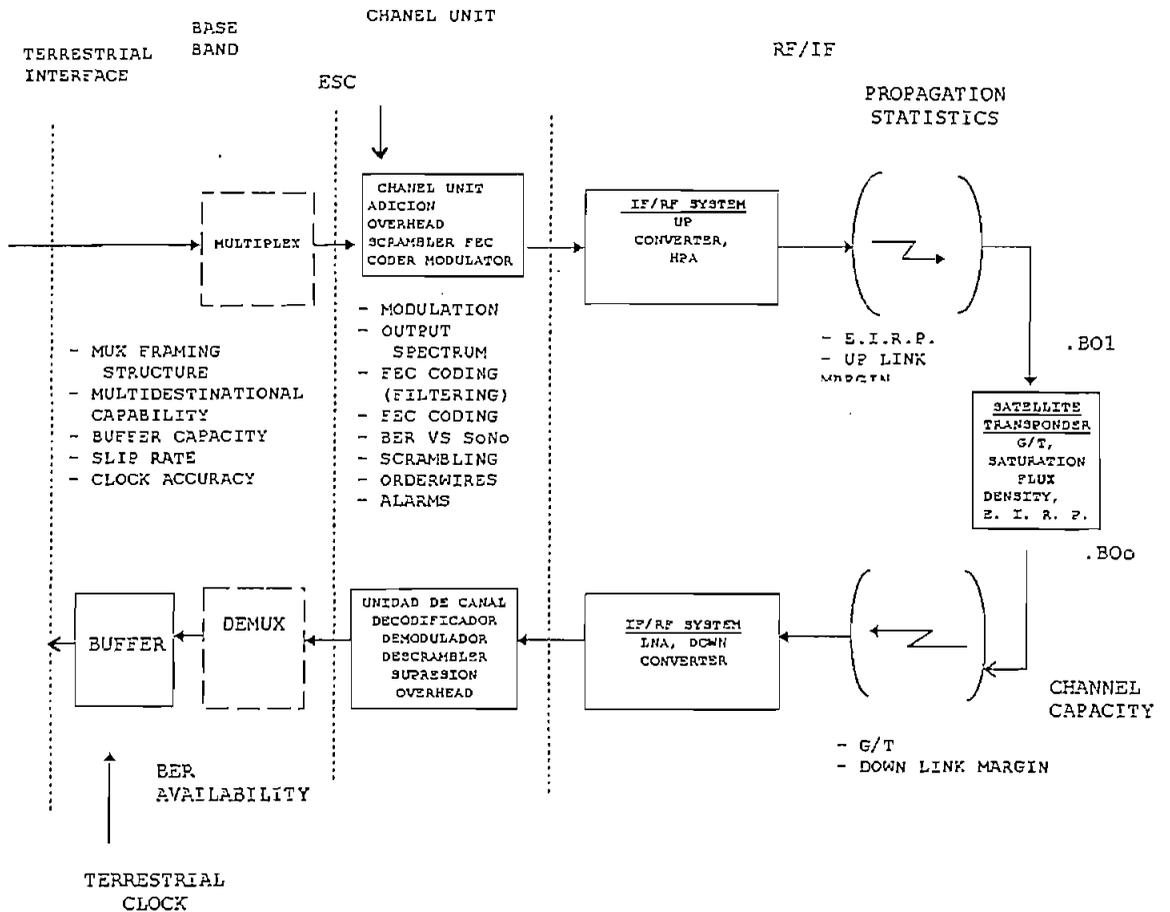


Ilustración de un enlace IDR con los principales parámetros

Figura 2.1

Como la corrección de errores sin canal de retorno (método para corregir errores agregando bits) requiere la introducción de bits adicionales, la velocidad de transmisión de los datos, antes de la modulación, debe ser superior a la velocidad de información + bits suplementarios para el circuito de servicio. Los datos se transmiten al satélite utilizando modulación cuadrifásica por desplazamiento de fase (QPSK). Cada portadora ocupa una anchura de banda

en el satélite equivalente a alrededor de 0,6 veces la velocidad de transmisión. En el cuadro 2.1. se presenta la relación entre estas velocidades y anchuras de banda.

INFORMATION RATE (bps)	OVERHEAD RATE (bps)	DATA RATE (IR+OH) (bps)	TRANSMISION RATE (bps)	OCCUPIED BANDWIDTH (Hz)	ALLOCATED BANDWIDTH (Hz)
64 K	0	64 K	85.33 K	51.2 K	67.5 K
192 K	0	192 K	256.00 K	153.6 K	202.5 K
384 K	0	384 K	512.00 K	307.2 K	382.5 K
1,544 M	96	1,640 M	2,187 M	1,31 M	1552.5 K
2,048 M	96	2,144 M	2,859 M	1,72 M	2002.5 K
6,312 M	96	6,408 M	8,544 M	5,13 M	6007.5 K
8,448 M	96	8,544 M	11,392 M	6,84 M	7987.5 K
32,064 M	96	32,160 M	42,880 M	25,73 M	29125 K
34,268 M	96	34,464 M	45,952 M	27,57 M	32250,0 K
44,736 M	96	44,332 M	59,776 M	35,87 M	41875,0 K

Parámetros para la transmisión de portadoras IDR recomendadas por INTELSAT (con una FEC de relación 3/4).

Cuadro 2.1

2.1.4. Corrección de errores sin canal de retorno (FEC)

Es un método para corregir errores agregando bitios con un código especial, y se necesita para aprovechar al máximo la potencia y la anchura de banda del satélite a fin de obtener la tasa requerida de errores en los bitios.

2.1.5. Equipo de estación terrena

La conversión de una estación terrena analógica a la modalidad de IDR debe planificarse minuciosamente.

Un aspecto importante que hay que tener en cuenta en los requisitos estrictos de estabilidad de frecuencia de las portadoras digitales.

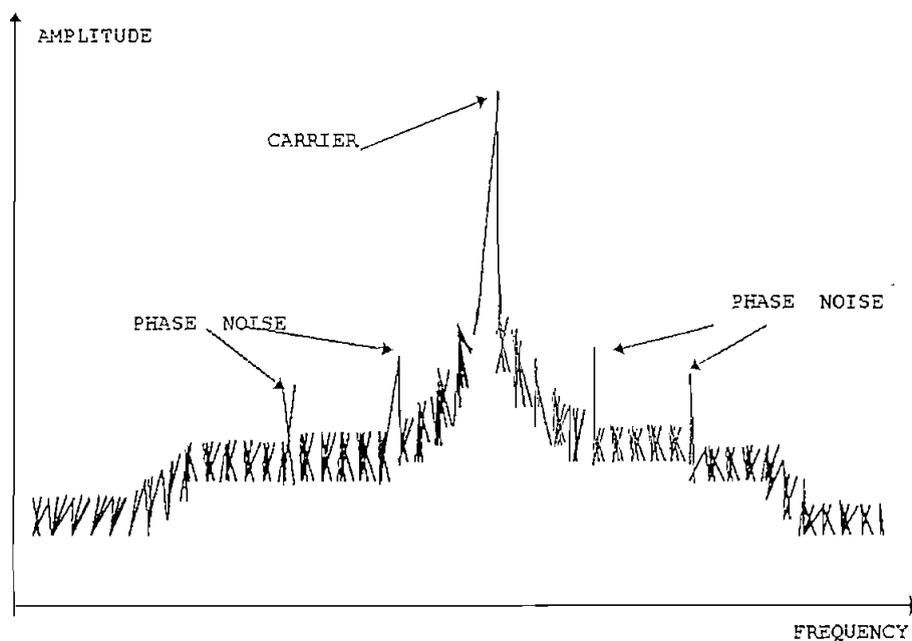
Uno de los problemas es que el demodulador de fase puede detectar otras señales de fase como si fueran datos, introduciendo errores en los datos recibidos. Una de las principales causas de este problema es el uso de convertidores elevadores/reductores analógicos con IDR, lo cual produce errores debido a las características deficientes de ruido de fase (PN) del equipo.

El ruido de fase puede dividirse en dos categorías:

- a) Señales Discretas, causadas por vibraciones o fluctuaciones de potencia, es decir, componentes diferenciados.

- b) Aleatorio, causado por una señal moduladora compuesta por frecuencias aleatorias que aparecen como un espectro continuo en una amplia gama de frecuencias: es decir, corrimiento de la frecuencia.

La Figura 2.2. muestra una señal RF formada por una portadora y un espectro de ruido de frecuencia lateral con picos transitorios de ruido de fase que aparecen en frecuencias uniformemente distribuidas.



Espectros de Ruido de fase y RF en la banda lateral

Figura 2.2

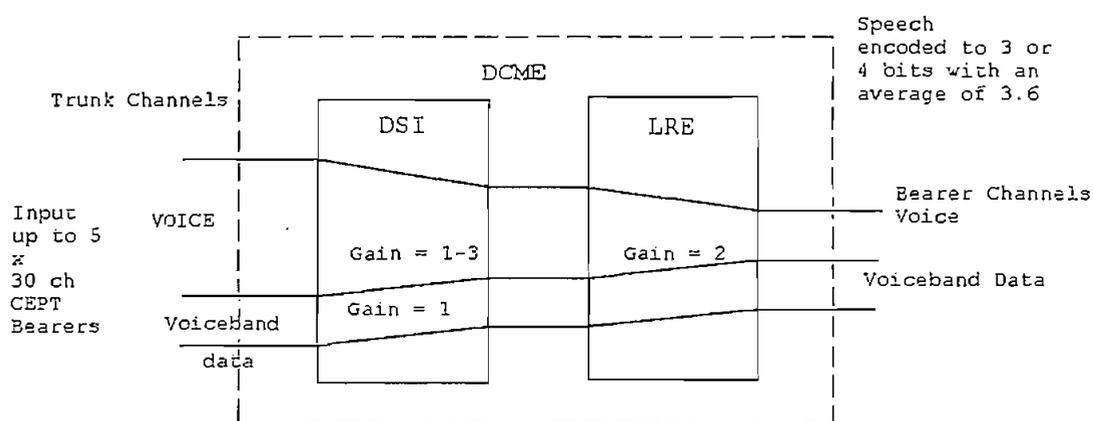
2.2. EQUIPO DIGITAL DE MULTIPLICACIÓN DE CIRCUITOS (DCME)¹⁰

2.2.1. Generalidades

Como ya se dijo una de las principales ventajas de las IDR es que se puede usar equipo digital de multiplicación de circuitos. Un sistema digital de multiplicación de circuitos (DCMS) consiste en un equipo de multiplicación de circuitos (DCME) de transmisión y recepción.

Estos sistemas proporcionan el medio para reducir el costo de la transmisión de larga distancia por un canal soporte empleando una combinación de interpolación digital de señales vocales (DSI) y codificación a baja velocidad (LRE). Así se obtiene una ganancia de multiplicación teórica máxima de 5:1.

El diagrama de la Figura 2.3. muestra el principio en que se basa el funcionamiento del DCME.



Principio en que se basa el funcionamiento del DCME

Figura 2.3

2.2.2. Interpolación digital de señales vocales

La interpolación digital de señales vocales se usa para concentrar varios (canales troncales) en un número más pequeño de canales de salida (canales soporte). EL número original de canales troncales se recupera en el extremo distante, empleando el procedimiento inverso.

El funcionamiento del equipo de transmisión se basa en la conexión de un canal troncal a un canal soporte solamente durante el período en que el canal troncal permanece activo, es decir, si está cursando una ráfaga de señales vocales o de datos en la banda vocal.

Como en las conversaciones corrientes una dirección de la transmisión permanece activa sólo entre el 30 y el 40 % del tiempo, si hay un gran número de circuitos de enlace de distribución estadística de la voz y el silencio permitirá usar un número mucho menor de canales soporte y el envío de información sobre la asignación al extremo distante. Cada canal soporte está directamente conectado a un codificador a baja velocidad. El número efectivo de codificadores y el número conexo de canales soporte depende de la velocidad de codificación y de la estructura de trama de los canales soporte del DCME.

2.2.3. Codificación a baja velocidad

La codificación a baja velocidad se describe como una forma de filtraje digital que aprovecha una característica básica de la voz humana: la regularidad de sus formas de onda. Debido a que los sonidos de las vocales y las consonantes no difieren mucho de una persona a otra, muchos segmentos de una forma de onda de voz son redundantes y por lo tanto, predecibles. En consecuencia se necesita una velocidad real de información de las señales vocales mucho más baja que con la modulación por impulsos codificados corriente (PCM), y el enlace puede trabajar a una velocidad que depende principalmente de la calidad de modelo de forma de onda construido y del grado permisible de degradación de la transmisión.

INTELSAT ha normalizado un tipo de LRE conocida como modulación diferencial por impulsos codificados (ADPCM), que condensa la palabra de 8 bits codificada con PCM corriente en una palabra de cuatro bits y, en ciertas circunstancias, en palabras de tres o cinco bits.

2.2.4. Modalidades de Operación

La manera más sencilla de usar un DCMS es en la modalidad de un solo destino o de punto a punto. Aunque esta modalidad de operación es preferible

debido a su simplicidad, no es factible para todos los usuarios potenciales porque quizá resulte económica solo en las rutas de mucho tráfico. Para las rutas de poco tráfico se han propuesto dos opciones: multiclíque y destinos múltiples.

En la operación a multiclíque, la salida del DCME se divide en dos corrientes de tráfico; el DCME genera un "canal de asignación" para cada corriente o grupo. No es necesario que estos dos grupos tengan el mismo tamaño.

En la operación a destinos múltiples, se puede "trazar un mapa" de la salida del DCME para cuatro destinos como máximo y el canal de asignación controla todos los grupos. Cabe destacar que también se puede usar a destinos múltiples con multiclíque.

La cuestión de cuando se debe trabajar en la modalidad de multiclíque y cuando en la modalidad de múltiples destinos depende de varios factores, entre los cuales cabe señalar los siguientes:

- El número de destinos y el tráfico cursado en cada ruta
- La ubicación prevista del DCME.
- La capacidad del sistema de conexiones terrestres.

En general, el equipo que se usa en la modalidad de punto a punto o multiclique puede estar ubicado en el Centro Internacional de Conmutación (ISC) o en la estación terrena.

El equipo que se usa en la modalidad de destinos múltiples normalmente está ubicado en la estación terrena, a menos que el ISC esté muy cerca de ella. La razón es que, en la modalidad de destinos múltiples, el número de destinos representa el número de canales soporte que hay que transportar y podría resultar antieconómico si se usan enlaces de conexiones terrestres nacionales. En cambio en la modalidad de multiclique, el número de canales soporte de recepción de las conexiones terrestres corresponde al número de canales soporte transmitidos. La modalidad de destinos múltiples ofrece una ganancia de multiplicación de circuitos en un enlace por satélite que comprende varios destinos (cinco como máximo). La clasificación de canales forma parte de las funciones del DCME.

Como ya se dijo, es posible que se requiera el interfuncionamiento del DCME en las modalidades de multiclique y a destinos múltiples, pero sólo en los casos en que el DCME a destinos múltiples incluya un grupo con un solo destino. El grupo a un solo destino se usa para el interfuncionamiento.

En el cuadro 2.2. se resume la capacidad de trabajo en las modalidades de multiclique y a destinos múltiples desde el punto de vista de los destinos.

Por lo general, la modalidad a destinos múltiples es económica para un gran número de rutas de pequeña capacidad vía satélite. La modalidad de punto a punto es más adecuada para las rutas únicas de gran capacidad. El multiclique ocupa un lugar intermedio.

TRANSMISION

Modalidad	Número total de destinos	Número de grupos en la trama soporte	Número de destinos en el grupo
Multiclique	2 máximo	1 o 2	1
A destinos múltiples	4 máximo	1	1 a 4
		2	1 a 3, 1

RECEPCION

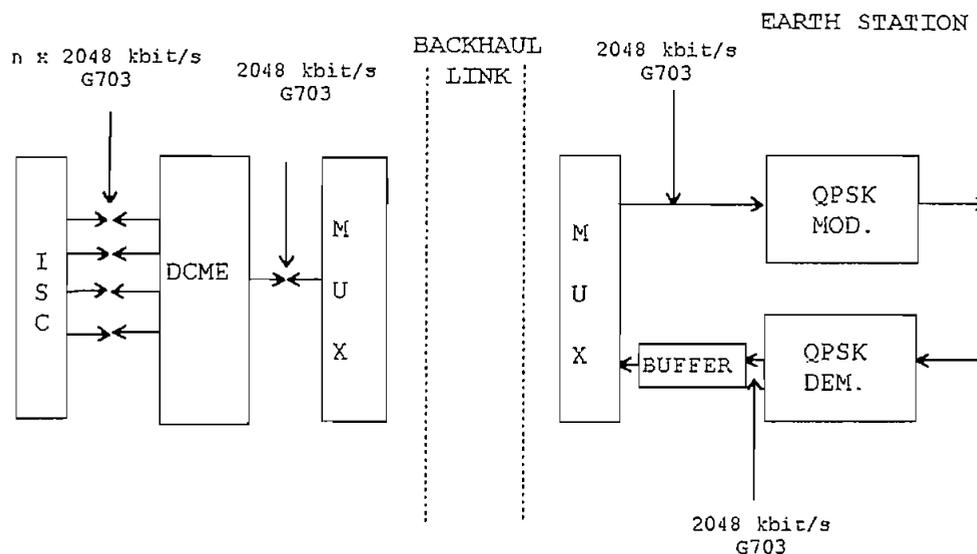
Modalidad	Número total de puntos de origen	Número de grupos en cada trama soporte
Multiclique	2 máximo	1 o 2
A destinos múltiples	4 máximo	1

Capacidad del DCME para trabajar a destinos múltiples

Cuadro 2.2.

2.2.5. Modalidad de punto a punto

Es el concepto más sencillo de DCME aplicado a grandes rutas de tráfico entre dos destinos por medio de canales soporte por satélite. Normalmente se cursan entre 60 y 150 canales troncales (de dos a cinco grupos) por DCME. La Figura 2.4. muestra un ejemplo de la configuración del sistema.



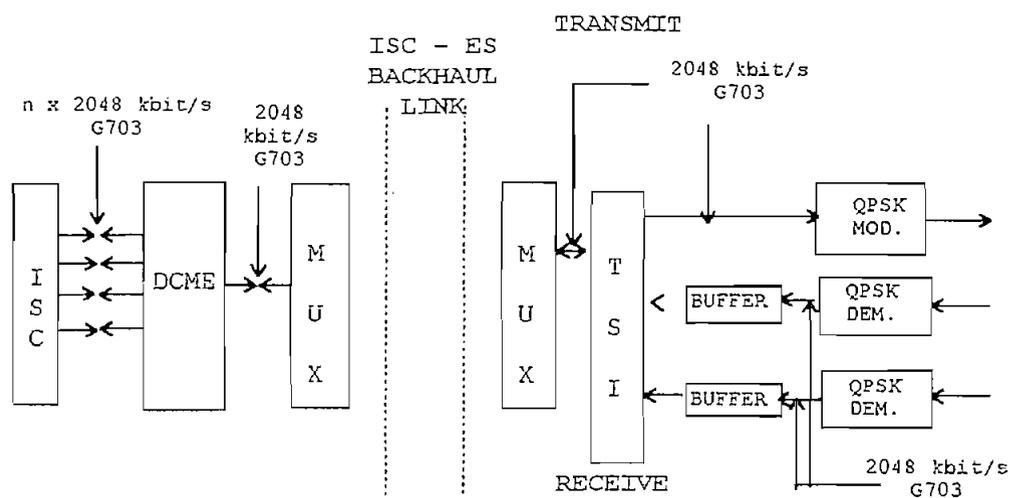
1. MUX REFERS TO G742 AND G751 EQUIPMENT AS APPLICABLE
2. BUFFER SHOWN IMPLIES DOUBLE DOPPLER CAPABILITY WITH LOOPED CLOCK AT DISTANT END (SATELLITE BEARRER PATH). IN OTHER WORDS THIS STATION IS MASTER

DCME de punto a punto

Figura 2.4

2.2.6. Modalidad de multiclique

En esta modalidad el DCME tiene un máximo de dos destinos correspondientes sólo por medio de grupos (cliques) de interpolación separados en la trama soporte. Cada grupo de interpolación contiene todos los canales para un destino en particular. Por lo tanto, en cada trama soporte hay dos grupos como máximo.



1. MUX REFERS TO G742 AND G751 EQUIPMENT AS APLICABLE
2. TSI (TIME SLOT INTERCHANGE) EQUIPMENT CONCENTRATES POOL TIMESLOTS RECEIVED FROM SEPARATE CARRIERS INTO A SINGLE 2048 kbit/s STREAM FOR THE RECEIVE DCME.
3. BUFFER SHOWN IMPLIES DOUBLE DOPPLER CAPABILITY WITH LOOPED CLOCK AT DISTANT DESTINATIONS. IN OTHER WORDS THIS STATION IS MASTER

Funcionamiento del DCME en multiclique

Figura 2.5

Normalmente, en esta modalidad el DCME está ubicado en el ISC y las ventajas de la ganancia de multiplicación pueden extenderse a las conexiones terrestres nacionales, los grupos de interpolación 1 y 2 de la estructura de trama soporte cursan la información de asignación en un canal de control asociado al grupo al cual se refiere. Por consiguiente, la selección de los canales deseados se puede hacer estáticamente. Sin embargo, los límites entre los grupos pueden ser

modificados por el operador y varía en incrementos de intervalos de tiempo de ocho bits de la trama soporte.

La Figura 2.5. presenta un ejemplo de configuración del sistema para el uso de DCME en la modalidad de multiclique con portadoras IDR. Cabe destacar que el equipo de interconexión o el equipo de intercambio de intervalos de tiempo que se necesita para encaminar el tráfico no forma parte del DCME.

En esta modalidad de trabajo, se prevee que por lo general dos destinos compartirán entre 60 y 150 canales troncales.

2.2.7. Modalidad a destinos múltiples

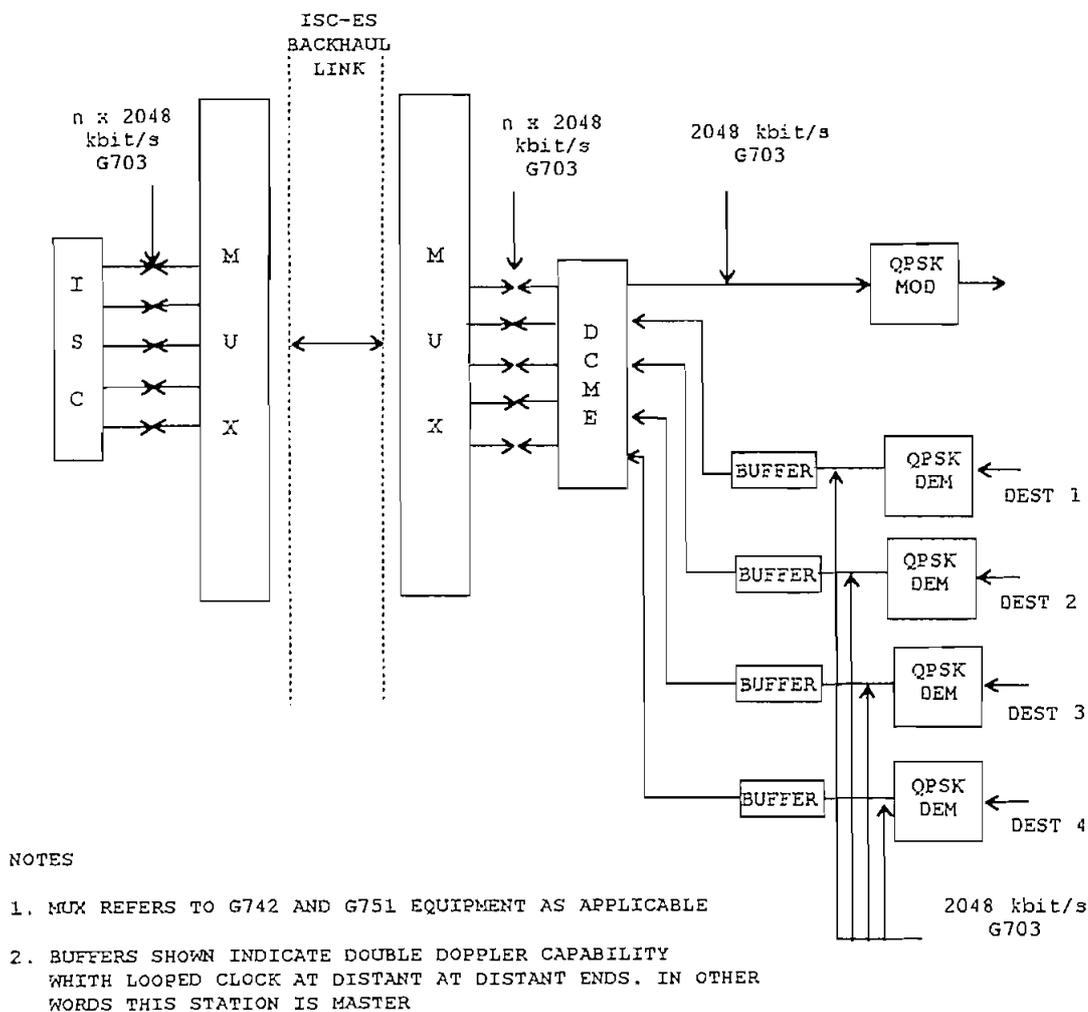
En esta modalidad, el DCME podrá tener hasta cuatro destinos corresponsales por medio de dos grupos de interpolación como máximo en la trama soporte. Uno de los grupos de interpolación puede llegar a tres destinos. En el caso de un grupo único, se puede trabajar con cuatro destinos como máximo. El DCME probablemente estaría ubicado en la estación terrena.

Con las portadoras IDR a destinos múltiples, el DCME receptor que trabaja en la modalidad de destinos múltiples aceptará un tren soporte a 2,048 Mbps. de

cada portadora recibida. Se puede cursar de una a cuatro portadoras IDR diferentes.

La Figura 2.6. presenta un ejemplo de configuración a destinos múltiples.

En la modalidad a destinos múltiples, habrá entre 60 y 150 canales troncales por DCME compartidos por un máximo de cuatro destinos.

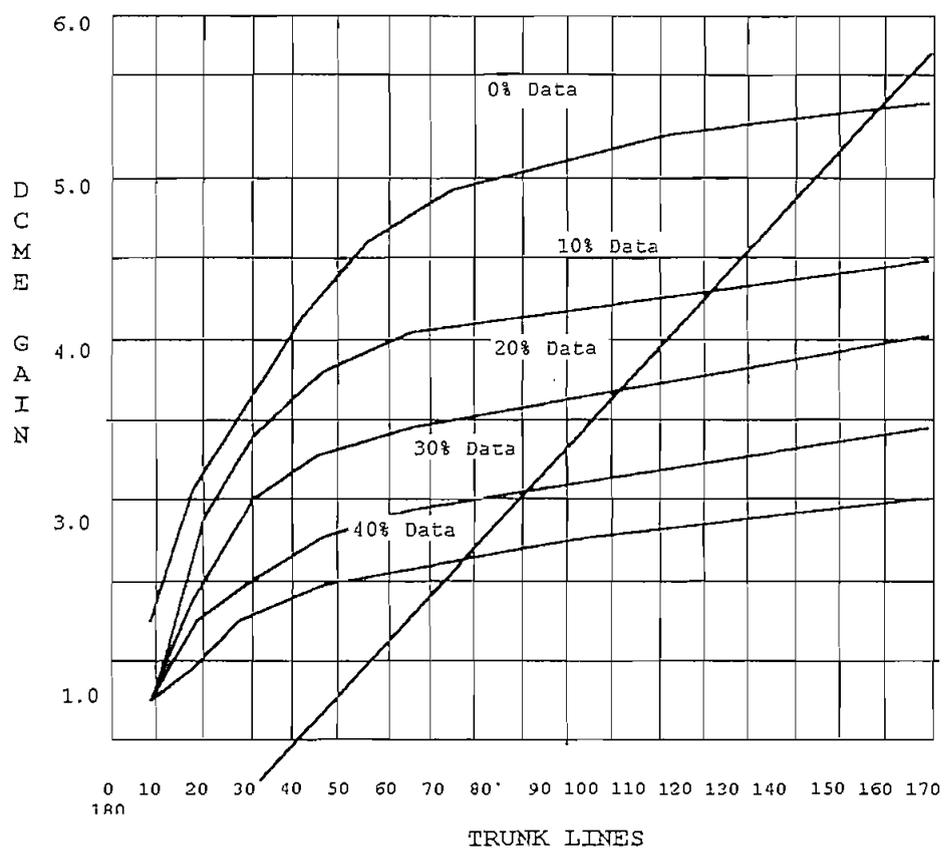


Funcionamiento del DCME a destinos múltiples

Figura 2.6

2.2.8. Ganancia del DCME

La ganancia del DCME es la relación de multiplicación entre los canales troncales de entrada y los canales soporte de salida.



Ganancia del DCME en relación con la capacidad de canales troncales

Figura 2.7

Procesamiento de tráfico

La ganancia máxima disponible depende de los siguientes factores:

- a) Número de canales troncales
- b) Número de canales soporte
- c) Ocupación de los canales troncales
- d) Actividad total
- e) Tráfico de datos en la banda vocal
- f) Relación de los datos en la banda vocal con dúplex completo y con semidúplex.
- g) Tipo de señalización
- h) Tráfico de datos en canales libres a 64 Kbps.
- i) Calidad mínima aceptable de las señales vocales
- j) Umbral de control dinámico de carga

El factor más importante es el número de canales de datos a 64 Kbps. que se necesitan, ya que cada uno de estos canales absorbe dos canales soporte a 32 Kbps. El cuadro 2.3. muestra la capacidad de procesamiento de tráfico del DCME.

Se han obtenido aproximaciones en las cuales se establece una relación entre el número de líneas de enlace y la ganancia que se puede obtener con el DCME, a fin de emplearlas en el dimensionamiento inicial del sistema (véase Figura 2.7).

SERVICIO PORTADOR	ASIGNACIÓN DINAMICA	PREASIGNACION
Señales vocales	ADPCM con DSI a 32 Kbps. sujeta a ADPCM con DSI a 24 Kbps. Kbpit/s	ADPCM a 32 Kbps.
Audio a 3,1 KHz (datos en la banda vocal) Nota 1	ADPCM a 40 Kbps.	ADPCM a 40 Kbps. o ADPCM a 32 Kbps.
64 Kbps. sin restricciones	Asignación por demanda a 64 Kbps. (Nota 2)	Preasignación a 64 Kbps.
Señales vocales alternadas a 64 Kbps.	Asignación por demanda a 64 Kbps. y ADPCM 32/24 Kbps. con DSI (Nota 3)	Preasignación a 64 Kbps.

Notas:

1. La ADPCM a 40 Kbps. permite cursar datos en la banda vocal a velocidades 9,6 Kbps. La ADPCM a 32 Kbps. permite cursar datos en la banda vocal a velocidades 4,8 Kbps.
2. Sujeto al suministro de un sistema de señalización exclusivo del ISC.
3. Sujeto al suministro de señalización para modificaciones en comunicación introducidas desde ISC.

Procesamiento del tráfico por el DCME

Cuadro 2.3.

2.3. CONFIGURACION DIGITAL TIPO IDR/DCME DE LA ESTACION TERRENA QUITO

En base al análisis realizado en el numeral 1.6 del capítulo I (Evaluación de los planes operativos de INTELSAT para Ecuador), se estructura la nueva configuración que tendrá la Estación Terrena de Quito para su distribución en cuanto a la polarización (puerto A/B), agrupación de los convertidores ascendentes y descendentes ya sea para transmisión y recepción y Modems.

2.3.1. Alternativas de la nueva Configuración

Para realizar el interface entre las velocidades de 512 Kbps. y 1,024 Mbps. a 2,048 Mbps. para enlazar Ecuador con algunas países con los cuales se utilizan estas velocidades se tiene la posibilidad de estructurar de algunas maneras como se indica a continuación:

1. Configuración con Modem Drop-Insert
2. Configuración con Múltiplex Drop-Insert
3. Configuración combinada con Múltiplex Conexión Cruzada

La alternativa 2. y 3. son una derivación de la alternativa 1. por que al utilizar únicamente el Modem estándar, determina añadir además Multiplexores

Drop/Insert y Multiplexores de Conexión Cruzada respectivamente, para realizar la misma función que un Modem con multiplex drop/insert incluido, lo que implica mayores costos, más equipamiento y espacio físico.

2.3.1.1. Configuración con Modem drop-insert

2.3.1.1.1. Convertidores Ascendentes y Convertidores Descendentes

La configuración de los convertidores es independiente del tipo de solución que se adopte para los equipos de banda base modems y mux, debido a que su utilización se relaciona con la distribución de los transpondedores y la polarización del haz en el satélite IS-605 a 335.5°E.

Se utiliza un solo convertidor sea ascendente o descendente para enlazarse con los países que usan el mismo transpondedor. Como se muestra en las Figuras 2.8. y 2.9.

2.3.1.1.1.1. Convertidores Ascendentes

En el Sistema de Transmisión:

Convertidores Ascendentes existentes para las regiones que utilizan los siguientes transpondedores:

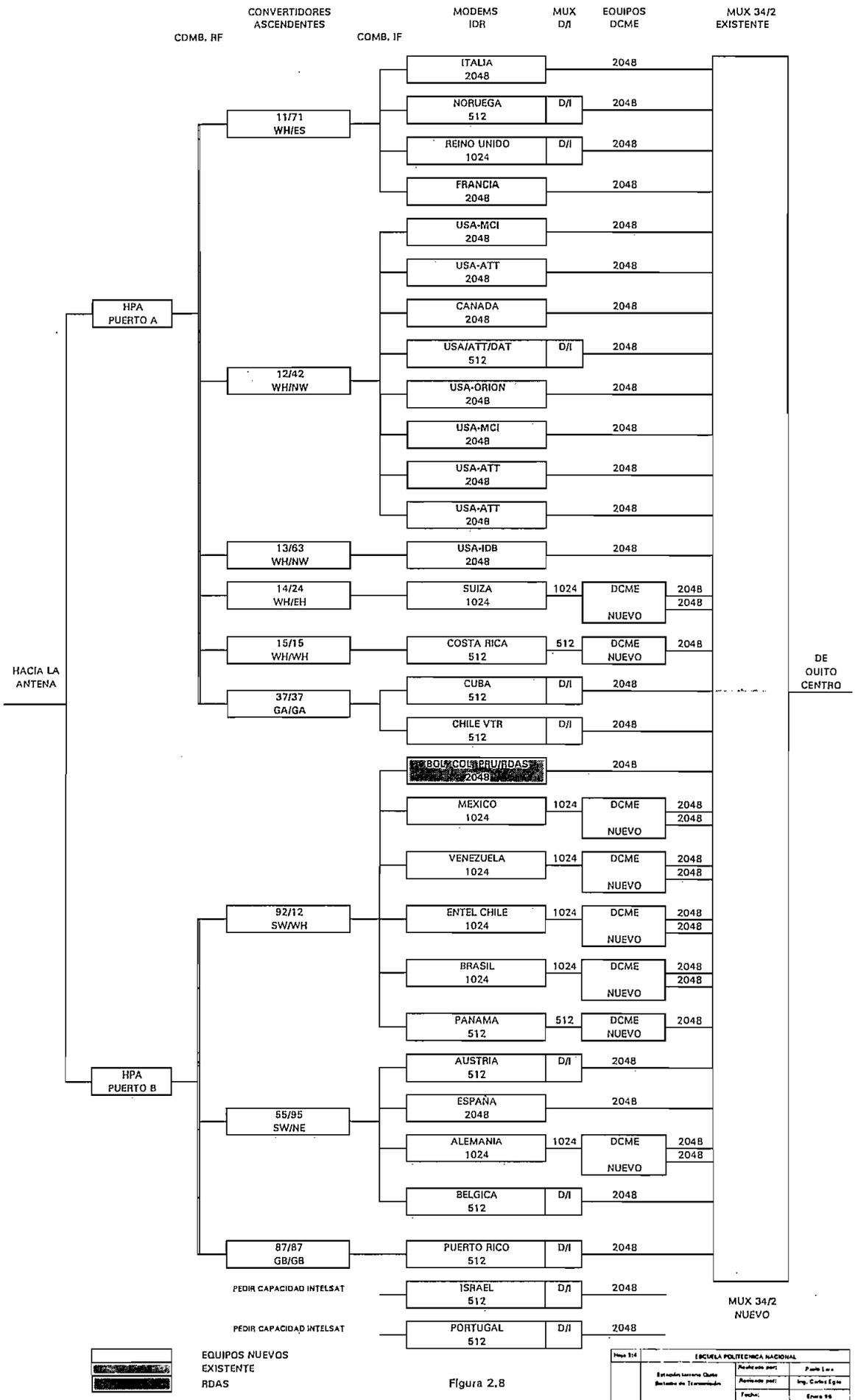
- Transpondedor N°. 11/71, con portadoras de:
2,048 Mbps. para Italia y Francia
1,024 Mbps. para Reino Unido
512 Kbps. para Noruega.
- Transpondedor N°. 12/42, con portadoras de:
2,048 Mbps. para USA MCI, USA MCI, USA ATT (ATLANTA), USA ATT (WHITE PLAINS), USA ATT, USA ORION SPRINT y Canadá
512 Kbps. para USA-ATT-DAT de datos en sistemas IBS (Sistemas Empresariales de INTELSAT)

Las regiones de Estados Unidos son corresponsales Americanas de EMETEL.

- Transpondedor N°. 13/63, con portadora de :
2,048 Mbps. para USA IDB
- Transpondedor N°. 37/37, con portadora de:
512 Kbps. para Cuba y Chile VTR

Convertidores Ascendentes Nuevos para los siguientes transpondedores:

- Transpondedor N°. 14/24, con portadora de:
1,024 Mbps. para Suiza



CONFIGURACION DE EQUIPOS DCME EXISTENTES EN QUITO CENTRO

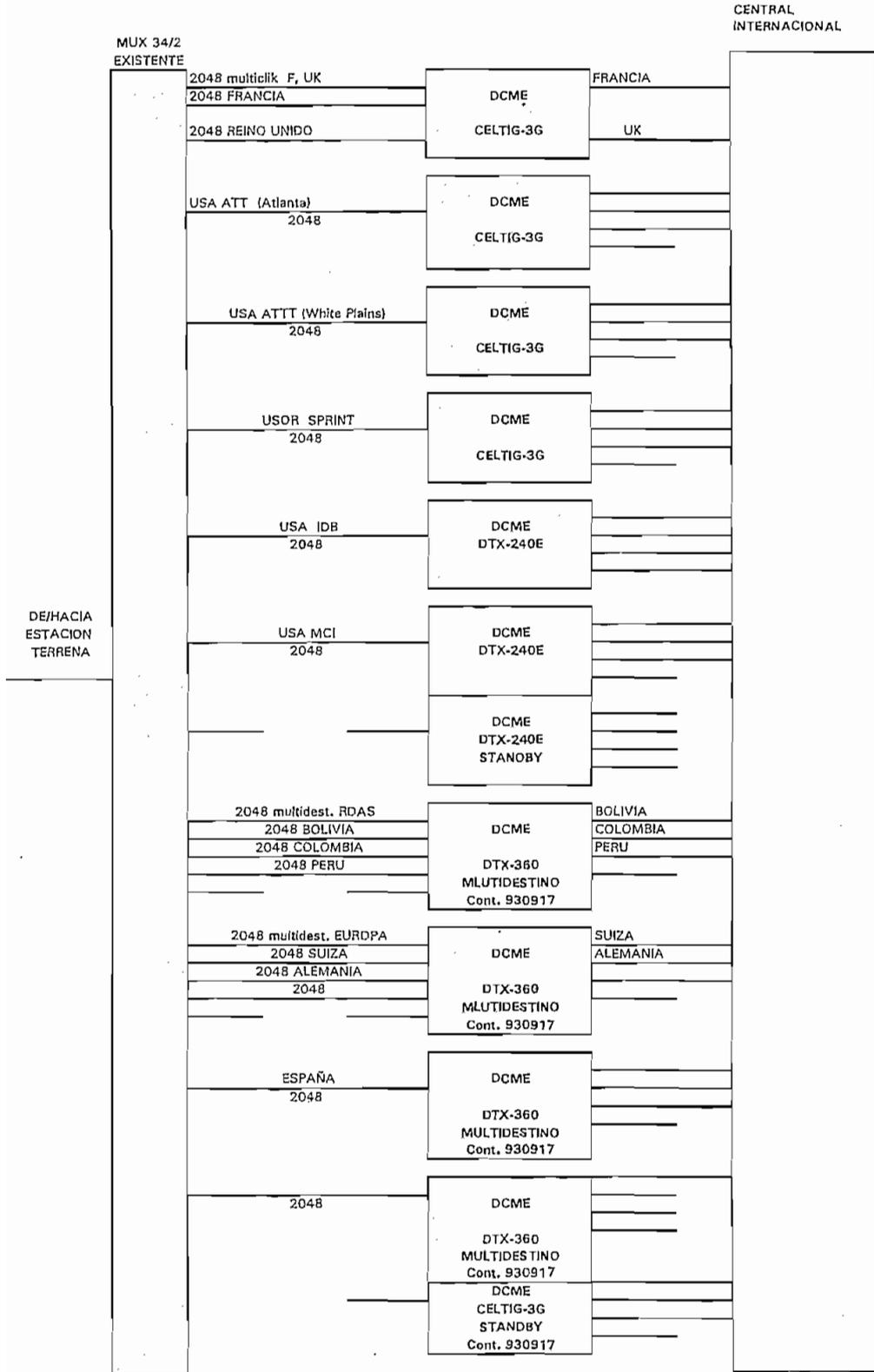


Figura 2.10

Hoja 3-4	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL			
	L. E. M.	Realizado por:	Pablo Lora	
	Equipos DCME existentes	Revisado por:	Ing. Carlos Eguez	
		Fecha:	Enero 98	

CONFIGURACION DE NUEVOS EQUIPOS DCME
EN QUITO CENTRO

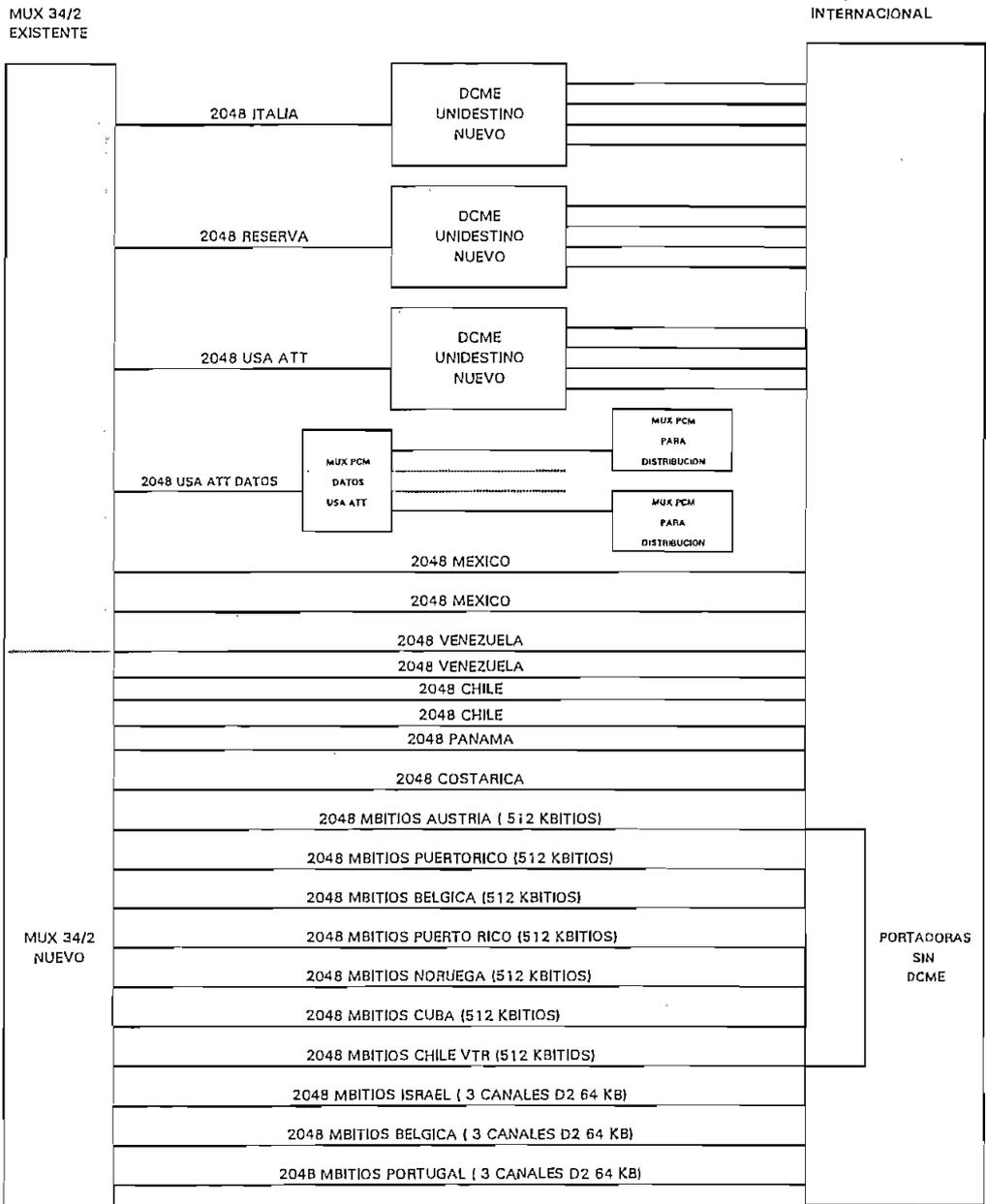


Figura 2.11

Hoja 4/4			
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL			
	L. C. M. Equipos DCME nuevos	Realizado por:	Pablo Lara
		Revisado por:	Mg. Carlos Eguez
		Fecha:	Enero 98

- Transpondedor N°. 15/15, con portadora de:
512 Kbps. para Costa Rica

- Transpondedor N°. 92/12, con portadoras de:
2,048 Mbps para RDAS (Bolivia, Colombia y Perú)
1,024 Mbps. para México, Venezuela, Entel Chile, Brasil
512 Kbps. para Panamá

- Transpondedor N°. 55/95 con portadoras de:
2,048 Mbps. para España
1,024 Mbps. para Alemania
512 Kbps. para Austria y Bélgica

- Transpondedor No. 87/87 con una portadora de:
512 Kbps. para Puerto Rico

2.3.1.1.1.2. Convertidores Descendentes

En el Sistema de Recepción

Convertidores Descendentes existentes para las regiones que utilizan los siguientes transpondedores:

- Transpondedor N°. 63/13, con una sola portadora de:
2,048 Mbps. para USA IDB.

- Transpondedor N°. 71/11, con portadoras de:
2,048 Mbps. para Italia y Francia
1,024 Mbps. para Reino Unido
512 Kbps. para Noruega

- Transpondedor N°. 43/43, con portadoras de:
2,048 Mbps. para USA ATT(Atlanta), USA ATT(White Plains) , USA ATT
512 Kbps. para USA ATT DAT (Datos)

- Transpondedor N°. 55/95, con portadoras de:
2,048 Mbps. para España
1,024 Mbps. para Alemania
512 Kbps. para Austria

Convertidores Descendentes nuevos para las regiones que utilizan los siguientes transpondedores.

- Transpondedor N°. 15/15, con portadoras de:
512 Kbps. para Costa Rica y Cuba

- Transpondedor N°. 24/24, con portadoras de:
1,024 Mbps. para Suiza
512 Kbps. para Bélgica

- Transpondedor N°. 92/12, con portadoras de:
2,048 Mbps. para Perú, Bolivia (RDAS)
1,024 Mbps. para Venezuela, México, Brasil
512 Kbps. para Chile VTR

- Transpondedor N°. 42/92, con portadoras de:
2,048 Mbps. para USA MCI, USA MCI, USA ORION SPRINT, Canadá

- Transpondedor N°. 87/87, con portadora de:
512 Kbps. para Puerto Rico

- Transpondedor N°. 94/94, con portadoras de:
2,048 Mbps. para Colombia (RDAS)
1,024 para Entel Chile
512 Kbps para Panamá

2.3.1.1.1.3. Modems IDR

Para la configuración de estos equipos, se utiliza un modem para cada país que se enlaza con la estación terrena de Quito, ya sea en el sistema de transmisión y recepción, como se muestra en las Figuras 2.8. y 2.9.

Para el sistema de transmisión se debe tener en consideración la modalidad de operación (DCME) con algunos países; ya que se utiliza solo un modem para transmisión como se indica a continuación.

Se utiliza un modem para transmitir hacia Colombia, Bolivia y Perú (RDAS) en modalidad multidestino.

Así tenemos los siguientes modems:

Modems IDR existentes en la Estación Terrena para los siguientes países:

USA-ATT (Atlanta)

USA-ATT (White Plains)

USA-ORION-SPRINT

USA-MCI

Francia

Además la corresponsal americana USA-IDB esta donando un equipo MODEM-DCME completo para cursar tráfico directo.

Modems IDR nuevos para los siguientes países:

Italia	México
Noruega	Venezuela
Reino Unido	Entel Chile
USA ATT	Brasil
Canadá	Panamá
USA ATT DAT	Austria
Suiza	España
Costa Rica	Alemania
Cuba	Bélgica
Chile VTR	Puerto Rico
RDAS (Bolivia, Colombia, Perú)	Israel
Portugal	

Para esta configuración los modems vienen incluido con un Múltiplex drop-insert para realizar la conversión de velocidades de transmisión de 512 Kbps. y 1,024 Mbps. a 2,048 Mbps. y viceversa.

En el sistema de transmisión y recepción, Figuras 2.8. y 2.9. utilizan este modem los siguientes países:

Noruega	512 Kbps.
Reino Unido	1,024 Mbps.
USA -ATT-DAT	512 Kbps.
Cuba	512 Kbps.
Chile VTR	512 Kbps.
Austria	512 Kbps.
Bélgica	512 Kbps.
Puerto Rico	512 Kbps.
Israel	512 Kbps.
Portugal	512 Kbps.

En lo que respecta a Israel y Portugal se debe pedir capacidad a INTELSAT para determinar la ubicación en el transpondedor.

2.3.1.1.1.4. Equipos DCME

En cuanto a la configuración de los equipos DCME, estos se ubican tanto en la estación terrena como en el Centro Internacional de Conmutación.

En la estación terrena se ubican equipos DCME nuevos tomando en cuenta que para el enlace con estos países no se incluye el múltiplex con drop insert Figuras 2.8. y 2.9. los siguientes países:

Suiza	1,024 Mbps.
México	1,024 Mbps.
Brasil	1,024 Mbps.
Venezuela	1,024 Mbps.
Entel Chile	1,024 Mbps.
Alemania	1,024 Mbps.
Panamá	512 Kbps.
Costa Rica	512 Kbps.

En el Centro Internacional de Conmutación se tiene la siguiente disposición de los equipos DCME :

Equipos DCME existentes con velocidades de 2,048 Mbps. Figuras 2.10. y 2.11. de los siguientes países:

Francia y Reino Unido (modalidad multiclique)

USA-ATT (Atlanta) modalidad unidestino

USA-ATT (White Plains) modalidad unidestino .

USA-ORION-SPRINT modalidad unidestino

USA-MCI modalidad unidestino

USA-IDB modalidad unidestino

Un equipo Mux-PCM con 30 canales de 64 Kbps. para transmisión de datos con USA ATT (DAT).

Equipos DCME nuevos con velocidad de 2,048 Mbps. para los siguientes países:

RDAS (Bolivia, Colombia, Perú) modalidad multidestino

Canadá (modalidad unidestino)

Italia (modalidad unidestino)

España (modalidad unidestino)

USA ATT (Modalidad Unidestino)

Suiza y Alemania (Modalidad multidestino)

Los países que utilizan Modem drop-insert y se enlazan con portadoras sin DCME tenemos:

Austria	512 Kbps.
Puerto Rico	512 Kbps.
Noruega	512 Kbps.
Cuba	512 Kbps.
Chile VTR	512 Kbps.
Israel	3 canales de 64 Kbps.
Bélgica	3 canales de 64 Kbps.
Portugal	3 canales de 64 Kbps.

2.3.1.2. Configuración con Múltiplex Drop-Insert

En esta configuración se utiliza un modem estándar añadido un múltiplex drop/insert que cumplen la misma función de conversión de velocidades de 512 Kbps. y 1,024 Mbps. a 2,048 Mbps. y viceversa.

En la Figura 2.12. se indica la configuración que tendrían estos equipos en la estación terrena como en centro internacional de conmutación para enlazar una portadora de 512 Kbps sin portadora DCME.

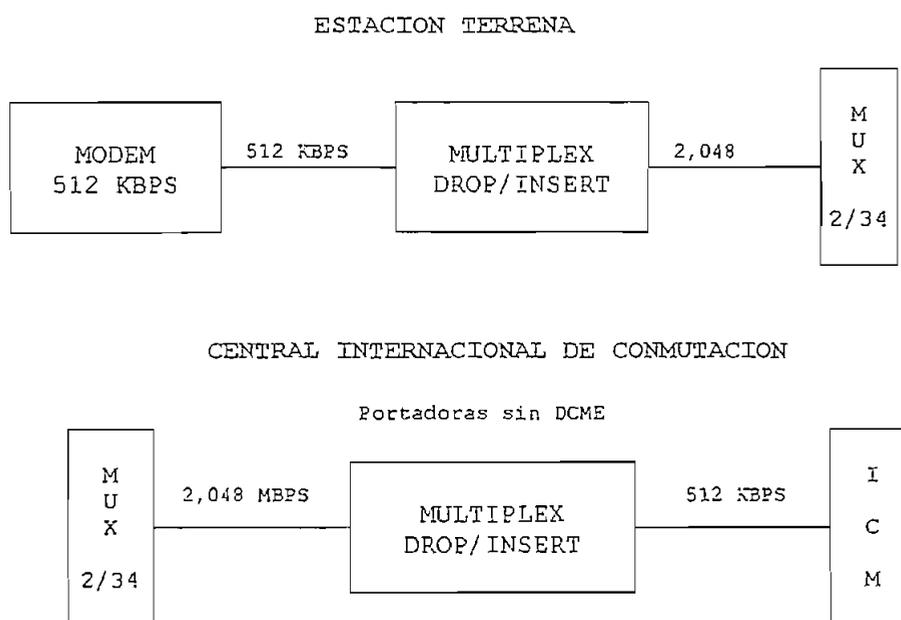


Figura 2.12

En la Figura 2.13. se indica la configuración en la estación terrena y en el centro internacional de conmutación para portadoras de 1,024 Mbps. con DCME.

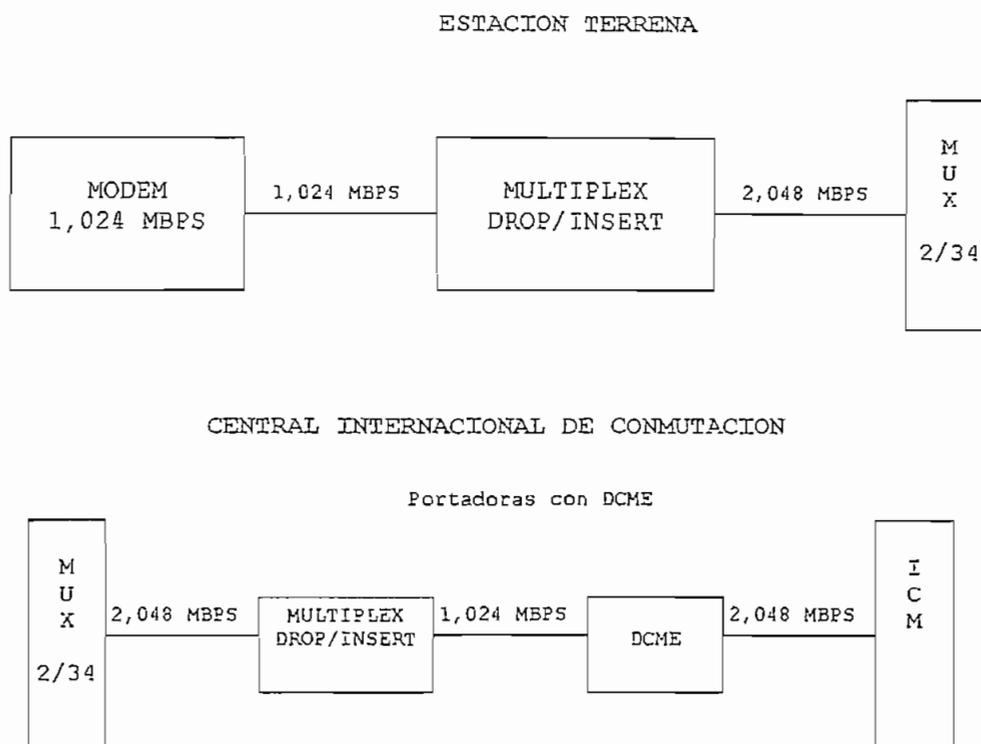


Figura 2.13

2.3.1.3. Configuración con Múltiplex de Conexión Cruzada.

En esta configuración se utiliza un módem estándar al cual se añade un múltiplex de conexión cruzada que cumplen la función de conversión de velocidades de 512 Kbps. y 1,024 Mbps. a 2,048 Mbps. y viceversa.

En la Figura 2.14. se muestra la configuración que tendría la estación terrena y el centro internacional de conmutación para la combinación de portadoras de 512 Kbps. sin DCME.

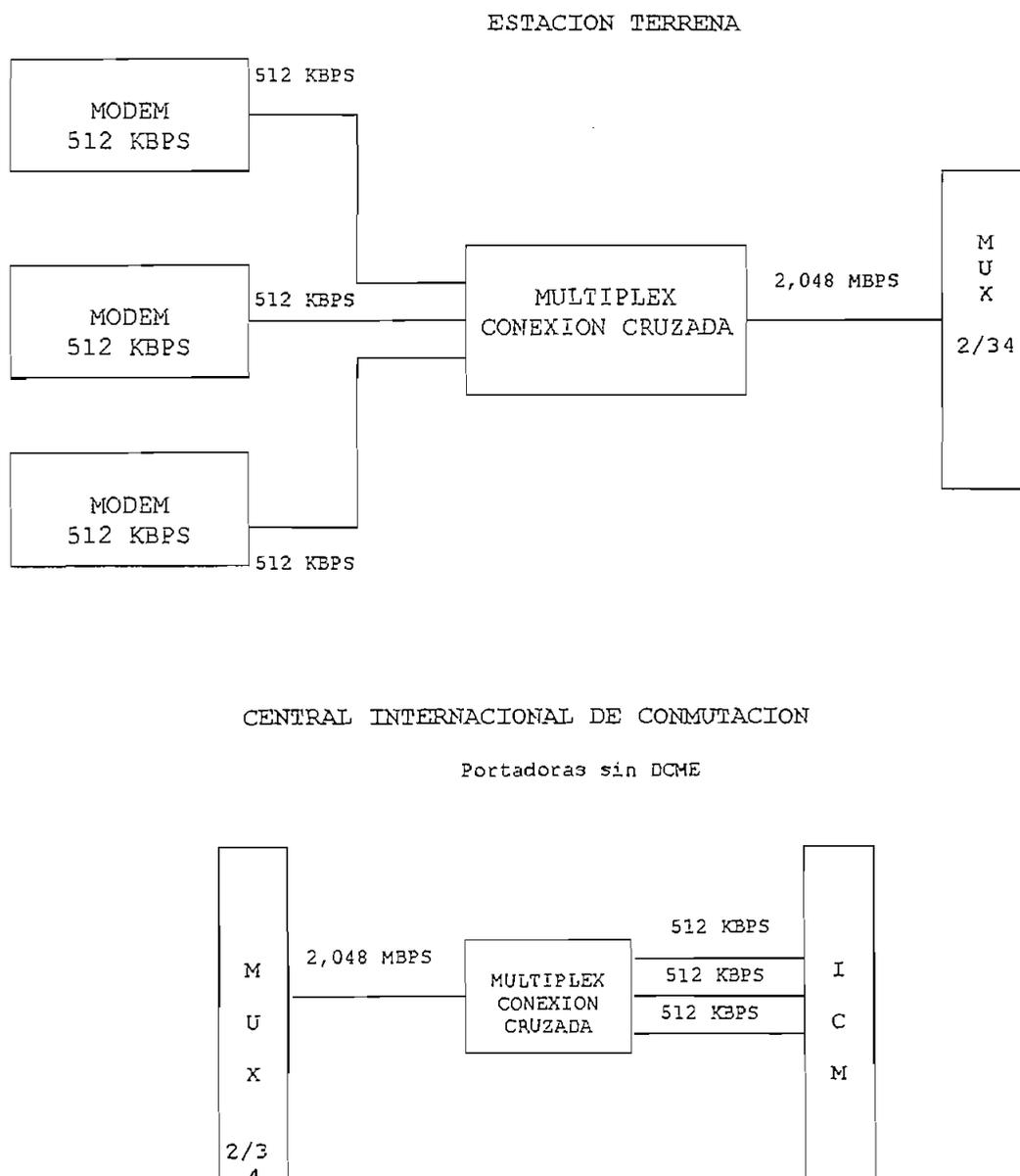


Figura 2.14

En la Figura 2.15. se muestra la configuración que tendría la estación terrena y el centro internacional de conmutación para la combinación de portadoras de 1,024 Mbps. con DCME.

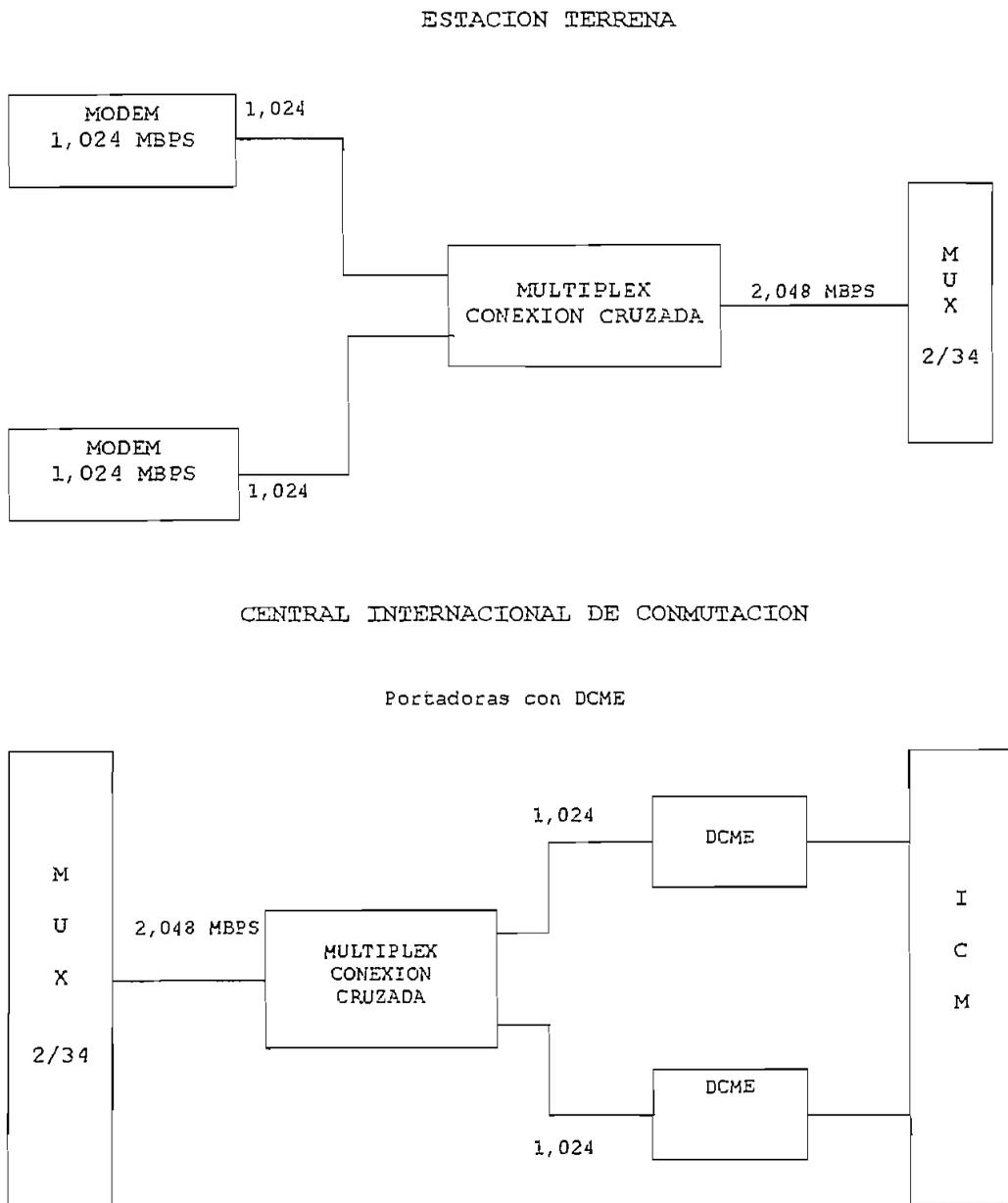


Figura 2.15

2.3.1.4. Equipos necesarios para la Estación Terrena Quito

La configuración de los equipos necesarios en la Estación Terrena Quito, en el ITMC Quito Centro y la interrelación con los equipos existentes con modem drop/insert se presentan en el cuadro 2.4.

En vista de que los equipos MODEMS y DCME son bidireccionales, siendo para los equipos MODEMS la configuración en recepción la que determina su cantidad, además se debe tomar en cuenta las necesidades de resguardo de los equipos, siendo la mínima la establecida a continuación.

EQUIPOS	CANTIDAD	REDUNDANCIA
Modems IDR	23	(7+1) (7+1) (6+1)
Equipos DCME	14	(8+1) (4+1)
Convertidores Ascendentes	7	(2+1) (3+1)
Convertidores Descendentes	8	(3+1) (3+1)
Combinadores de IF	4	
Combinadores de RF	2	
Divisores de IF	9	
Divisores de RF	2	
Equipo Multiplexor 2/34	2	
Equipo Mux PCM de Datos	2	
Sistema de Supervisión	1	

Cuadro 2.4

Adicionalmente se solicita la provisión de un sistema de telesupervisión para las portadoras de la Estación Terrena Quito

Los equipos multiplexores 2/34 solicitados servirán para la interconexión en la microonda existente.

Los equipos Mux PCM, servirán para servicios empresariales de datos tipo IBS, con canales de datos transparente a 64 Kbitios, a los usuarios que actualmente tienen canales arrendados para ese fin en las portadoras analógicas.

2.4. CONFIGURACIÓN DIGITAL TIPO IDR DE LA ESTACION TERRENA GUAYAQUIL

Del análisis de los Planes Operacionales de INTELSAT y acuerdos internacionales de EMETEL, se estructura la nueva configuración de la estación terrena Guayaquil, como se muestra en las Figuras 2.16. y 2.17.

2.4.1. Sistema de transmisión

En este sistema se tiene la configuración de los equipos convertidores ascendentes.

Convertidores ascendentes existentes para los siguientes transpondedores:

- Transpondedor N°. 92/42, con portadoras de:
2,048 Mbps. para USA-ATT, USA-ATT,USA-ATT(DAT) datos para simular sistemas IBS, USA-MCI, USA SPRINT. Siendo estas corresponsales americanas de EMETEL.
- Transpondedor N°. 87/87, con portadora de:
2,048 Mbps. para la Provincia de Galápagos.

Convertidor Ascendente nuevo para el transpondedor

- Transpondedor N°. 14/14, con portadora de:
1,024 Mbps. para Argentina

2.4.2. Sistema de Recepción

En este sistema se tiene la configuración de los equipos convertidores descendentes.

Convertidores descendentes existentes para los siguientes transpondedores.

- Transpondedor N°. 41/91, con portadoras de:
2,048 Mbps. para USA-ATT, USA-ATT, USA-ATT(DAT) datos para sistemas IBS, USA-MCI.

CONFIGURACION DE EQUIPOS IDR EN ESTACION TERRENA GUAYAQUIL

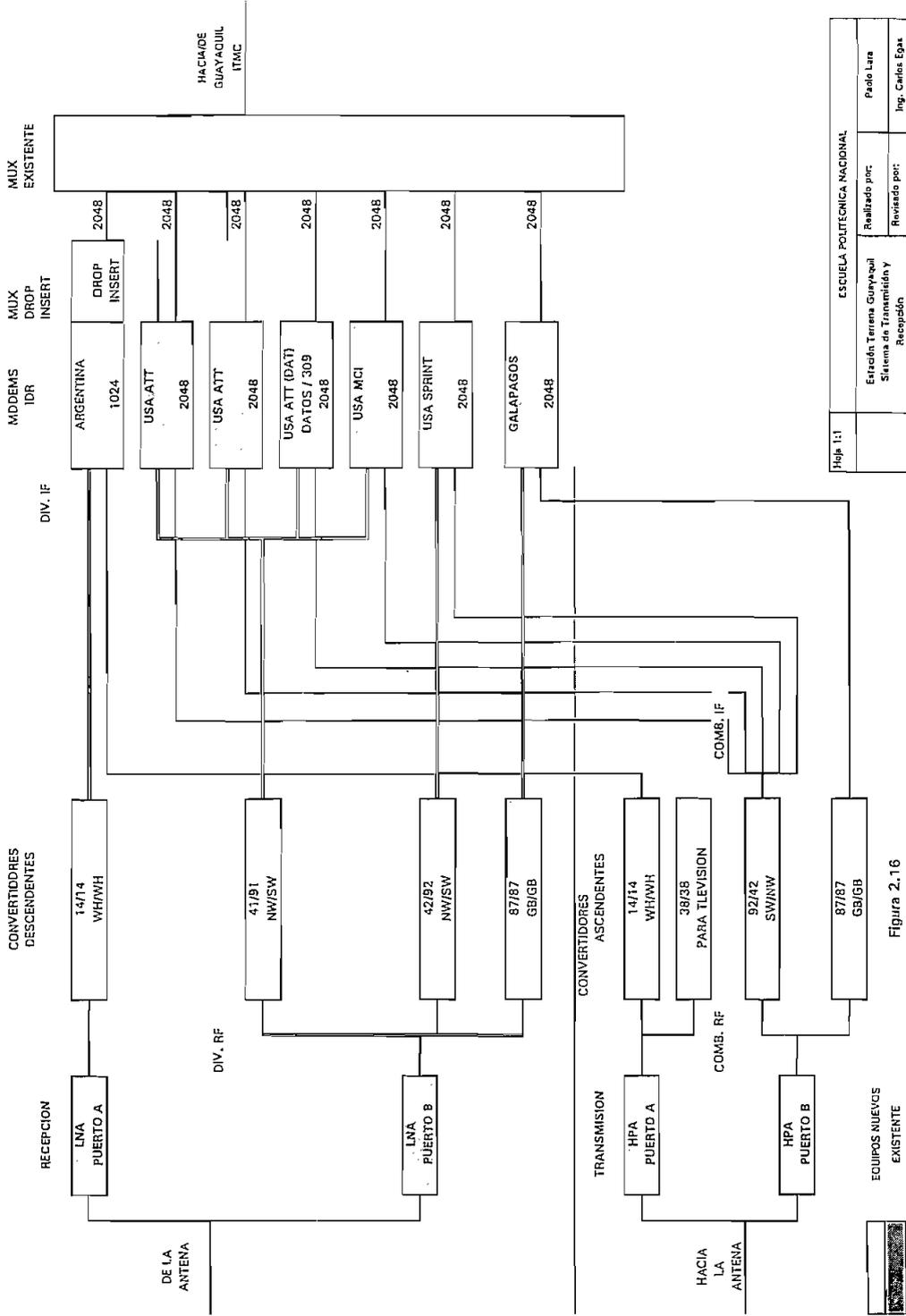


Figura 2.16

Hoja 1:1	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL		
	Estación Terrena Guayaquil	Realizado por:	Felipe Lara
	Sistema de Transmisión y Recepción	Revisado por:	Ing. Carlos Egas
		Fecha:	Enero 96

- Transpondedor N°. 87/87, con portadora de:
2,048 Mbps. para la Provincia de Galápagos.

Convertidor descendente nuevo para el transpondedor

- Transpondedor N°. 14/14, con portadora de:
1,024 Mbps. para Argentina
- Transpondedor N°. 42/92, con portadora de:
2,048 Mbps. para USA SPRINT

2.4.3. Modems IDR

Modem IDR existentes para las siguientes regiones:

USA-ATT

USA-SPRINT

USA-ATT

USA-MCI

Provincia de Galápagos

Modem IDR nuevos para las siguientes regiones:

USA ATT

Argentina que se enlaza con una velocidad de 1,024 Mbps. utiliza un Modem con múltiplex drop-insert para la conversión a la velocidad de 2,048 Mbps.

2.4.4. Equipos DCME

Equipos DCME existentes para las regiones de:

USA-ATT

USA ATT

USA-SPRINT

USA-MCI

Provincia de Galápagos

Equipos DCME nuevos para las regiones de:

Argentina, para realizar la conversión de 1,024 Mbps. a 2,048 Mbps. y viceversa.

Un equipo MUX-PCM de datos con 30 canales de 64 Kbps. para transmisión de datos USAT-ATT(DAT).

2.4.5. Equipos necesarios para la Estación Terrena Guayaquil

La configuración de los equipos necesarios en la Estación Terrena Guayaquil y la configuración de los equipos en el ITMC Guayaquil Centro y su interrelación con los equipos existentes se presentan en el cuadro 2.5.

La cantidad de equipos requeridos se presentan a continuación:

EQUIPOS	CANTIDAD	REDUNDANCIA
Modems IDR	3	(2+1)
Equipos DCME	2	(1+1)
Convertidores Ascendentes	2	(1+1)
Convertidores Descendentes	3	(2+1)
Combinadores de IF	1	
Divisores de RF	1	
Combinadores de RF	1	
Equipos Mux PCM de Datos	1	

Cuadro 2.5

Los equipos Mux PCM, servirán para servicios empresariales de datos tipo IBS, con canales de datos transparentes a 64 Kbitios, a los usuarios que actualmente tienen canales arrendados para ese fin en las portadoras analógicas.

2.5. CARACTERISTICAS TECNICAS DEL NUEVO EQUIPAMIENTO¹¹

2.5.1. Recomendaciones Aplicables

Dentro de las especificaciones técnicas que deberán cumplir los equipos IDR DCME objeto de este equipamiento, se utilizarán, como mandatorios, la última versión de los documentos cuya lista se da a continuación.

2.5.1.1. Normas para Estaciones Terrenas de INTELSAT (IESS)

IESS-308 (Rev 6) Parámetros para las portadoras IDR

IESS-403 (Rev 1) Circuitos de Ingeniería (ESC)

IESS-501 (Rev 3) Especificaciones de los equipos DCME

2.5.1.2. Intelsat Satellite System Operation Guide (SSOG)

¹¹ ASETA, II Reunión de la Comisión AD-HOC para la Red Digital Andina Satelital (RDAS), 1994

SSOG-308 Portadoras IDR

SSOG-403 Circuitos de Ingeniería

SSOG-501 DCME

2.5.1.3. Recomendaciones UIT-T

G.703 Características físicas y eléctricas de los interfaces digitales jerárquicos.

G.704 Estructuras de trama síncrona utilizadas en los niveles jerárquicos primario y secundario.

G.711 Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales.

G.712 Características de la calidad de funcionamiento de los canales MIC entre interfaces a dos hilos en frecuencias vocales.

G.713 Características de la calidad de funcionamiento de los canales MIC entre interfaces a dos hilos en frecuencias vocales.

G.721 Modulación por impulso codificados diferencial adaptativa (MICDA) 34 Kbps.

- G.723 Extensiones de la modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa de la recomendación G.721, a 24 y 40 Kbps. para aplicaciones en equipos de circuitos digitales.
- G.732 Características del equipo múltiplex MIC primario que funciona a 2,048 Mbps.
- G.733 Características del equipo múltiplex MIC primario que funciona a 1,544 Mbps.
- G.742 Equipo múltiplex digital de segundo orden que funciona a 8,448 Mbps. y utiliza justificación positiva.
- G.761 Características generales de un equipo transcodificador de 48 canales.
- G.762 Características generales de un equipo transcodificador de 48 canales.
- G.763 Equipo de multiplicación de circuitos digitales que usa MICDA a 32 Kbps. e interpolación digital de la palabra.
- G.811 Requisitos de temporización en la salida de los relojes de referencia primarios adecuados para la explotación plesiócrona de enlaces digitales internacionales.

- G.821 Características de error de una conexión digital internacional que forme parte de una red digital de servicios integrados.
- G.822 Objetivos de tasas de deslizamiento controlados en una conexión digital internacional.
- G.823 Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 2,048 Mbps.
- G.824 Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 1,544 Mbps.
- Q.50 Señalización entre equipos de multiplicación de circuitos (EMC) y centros de conmutación internacional (CCI).

2.5.1.4. Recomendaciones UIT-R

Errores permisibles para un enlace hipotético de referencia utilizando servicios fijo por satélite, operando por debajo de 15 GHz. cuando forman parte de una conexión internacional en una red ISDN.

2.5.2. Características del Tráfico Internacional

El tráfico internacional se cursará mediante equipos DCME entre troncales terrestres y las portadoras hacia el satélite.

2.5.2.1. Tráfico de señales de voz

El tráfico telefónico será codificado y decodificado en el ADPCM y sujeto a una interpolación digital de voz DSI. La velocidad de bitios para una portadora de canal deberá estar comprendida entre 24 Kbps. y 32 Kbps. bajo cualquier condición de carga.

2.5.2.2. Tráfico para señales de datos en banda vocal (VBD)

Los equipos DCME deberán dar tratamiento a señales VBD, con velocidades de hasta 9.6 Kbps. inclusive.

El tráfico para canales de datos sobre canal de voz será con codificación y decodificación ADPCM y sujeto a DSI. La velocidad de bitios para canales de datos sobre canales de voz será de 32 o de 40 kbps. pero no deberán estar sometidas al procesos de comprensión adicionales, para cualquier condición de carga en el tráfico.

Se podrán preasignar canales de 64 Kbps. 40 Kbps. y 32 Kbps. en las portadoras hacia el satélite, para ser arrendados como línea de servicio y no deberán estar sujetas al DSI.

Los terminales DCME deberán reconocer y tratar cualquier tipo de señales VDB, incluídas aquellas que no estén precedidas de un tono de datos de 2100 Hz.

2.5.2.3. Tráfico para canales transparentes

Deberá proveerse canales de 64 Kbps. de acuerdo a la demanda, de manera transparente no sujetos a los sistemas DSI o ADPCM si la señalización desde o hacia las centrales de tránsito está presente (Rec. Q.50 del CCITT), y también bajo procedimientos normales controlados por el operador.

2.5.2.4. Tráfico de señales de Fax

Se deberá proporcionar facilidades para la modulación, demodulación de señales de Fax del Grupo 3 (CCITT- Rec T.30) o con protocolos no estándar, y velocidades de hasta 19.2 Kbps. inclusive

2.5.2.5. Condiciones de sobrecarga en el tráfico

Los equipos DCME deberán emplear técnicas de velocidad variable de bits (VBR) para crear canales adicionales para señales de voz bajo condiciones de sobre carga de tráfico. Los canales así creados no deberán reducir la calidad de transmisión de las señales vocales, por debajo de los estándares del CCITT. La calidad de los canales transmitidos deberá ser de igual valor para todos.

Los equipos DCME deberán emplear técnicas de control dinámico de carga (DLC) para enfrentar condiciones extremas de sobrecarga de tráfico. El control dinámico de carga será capaz de transmitir información de activado o desactivado a las centrales mediante contactos de relé y/o utilizando el intervalo de tiempo 16, de acuerdo con la recomendación Q.50 del CCITT.

2.5.2.6. Señalización

Se deberá proveer canales alternativos de 64 Kbps. sin restricciones en el tráfico que puedan acomodar la señalización fuera de banda.

La señalización CCITT No. 5 deberá pasar transparentemente a través de un canal de 32 Kbps. ADPCM-DSI. Las señalizaciones N^os. 6 y 7 deberán ser acomodadas a través de un canal preasignado de 64 Kbps.

2.5.3. Características Técnicas de los Equipos DCME

Estas especificaciones definen el equipo multiplicador de circuitos digitales (DCME) requerido. Este equipo proporciona una multiplicación adecuada, combinando una modulación de pulsos codificada de manera adaptiva y diferencial (ADPCM) con la interpolación digital de la voz, DSI. El DCME se usará en combinación con portadoras IDR, estará localizado en el lado de las centrales y servirá para cursar tráfico telefónico internacional.

El equipo DCME podrá operar con siete troncales de enlace terrestre de 2,048 Mbps. de grupos primario estándar (CEPT estándar).

Para la operación de las portadoras hacia el lado del satélite se operará de manera mandatoria sobre un trenes de 526 a 2,048 Mbps. según sea el caso.

La ganancia de multiplicación dependerá del tráfico, siendo recomendable un valor que supere la relación 5:1.

Los equipos DCME deberán cumplir con todas las condiciones señaladas en el numeral 2.4.2. para el tráfico internacional.

Los equipos DCME trabajarán en rutas delgadas unidestino, en caso de que los equipos ofrecidos no cumplan con los parámetros de INTELSAT, se deberá demostrar, que el ofertado ha contratado con los corresponsales equipos

similares a los ofertados, los corresponsales se encuentran en los planes operativos de INTELSAT, que forman parte como se indica en el Capítulo I.

2.5.3.1. Configuración del sistema, incluyendo los equipos DCME

El equipo DCME se interconectará con troncales de 2,048 Mbps. a la Central Internacional y con portadoras IDR cuya velocidad puede estar comprendida entre 512 Kbitios hasta 2.048 Kbitios hacia el satélite. El sistema requerido tendrá una redundancia de acuerdo a lo establecido en el numeral 2.2.1.4. y 2.3.5. (equipos necesarios para las estaciones terrenas de Quito y Guayaquil respectivamente) siendo la redundancia final de 7+1, pudiendo llegar hasta una configuración de 8+1, separado del sistema de redundancia de los equipos IDR. Además, el sistema de control y monitoreo será independiente de los equipos de comunicaciones.

TIPO DE PORTADORA	ASIGNACION DINAMICA	PREASIGNACION
VOZ	32 Kbps. ADPCM con DSI 32 Kbps. ADPCM con DSI	32 Kbps. ADCP
3.1 KHz audio Datos 9.6 Kbps. o FAX G-3	40 Kbps. ADPCM	40 Kbps. ADCP 32 Kbps. ADCP
64 Kbps. sin restricción	64 Kbps. asignación por demanda	64 Kbps. preasignados
64 Kbps; o VOZ alternativos	64 Kbps. asignación por demanda 32/24 Kbps. ADCPM	64 Kbps. preasignados

Manejo de Tráfico con DCME

Cuadro 2.6

2.5.3.2. Interface

2.5.3.2.1. Troncales CEPT de interface

Se deben cumplir los siguientes requisitos.

- a). Las características eléctricas de las troncales estarán de acuerdo a la Recomendación G.703 del CCITT.

- b) La estructura de la trama estará conforme con la Recomendación G.704 del CCITT.
- c) El proceso de codificación MIC, para la voz, estará de acuerdo con la Ley A [Ley u], conforme con la Recomendación G.711 del CCITT.

2.5.3.2.2. Portadoras de Interface

La interface de portadoras hacia el satélite consistirá de una trama que puede variar entre 512 Kbitios y 2,048 Mbitios. en los lados de transmisión y de recepción.

2.5.3.2.3. Troncales CEPT de Interface (DCME)

El equipo DCME se interconectará con las centrales de tránsito internacional mediante portadoras CEPT estándar de 2,048 Mbitios.

2.5.3.2.4. Estructura

La estructura de las portadoras deberá ser compatible con las especificaciones contenidas en la Recomendación G.704 del CCITT. La estructura de la portadora deberá contener 32 ventanas de 8 bps. numeradas de manera

consecutivas desde la 0 a la 31. La ventana 0 será usada para la sincronización de la trama y funciones especiales de acuerdo con la Recomendación G.704 del CCITT. Las ventanas de tiempo de la 1 a la 31 serán usadas para la información de la asignación de canales DCME y el tráfico. La asignación de canales será comprimida en una palabra única.

2.5.3.2.5. Numeración de los canales del satélite y uso de la estructura de la trama en la portadora.

La numeración de los canales hacia el satélite deberá estar de acuerdo con las recomendaciones del módulo IESS-501 Revisión 3 de INTELSAT.

2.5.3.2.6. Interface DCME con la señalización de las centrales

El equipo DCME, está previsto para que trabaje con la centrales digitales cuyo tipo se indica a continuación:

- Ericsson modelo AXE10 en Quito y Guayaquil;

Los sistemas de soporte para la integración de la señalización serán los definidos en la Recomendación Q.50 del Libro Azul del CCITT.

2.5.3.3. Consola de Operación y Control del DCME

La consola de operación y control debe estar conformada por una unidad de teclado, un monitor de pantalla y una impresora que permita monitorear y modificar el sistema de tráfico manteniendo los parámetros, monitorear el tráfico y condiciones de alarma, verificar el estado del sistema, ejecutar los comandos necesarios para efectos de operación y mantenimiento del sistema y actividades a desarrollarse en los otros sistemas, poseer gran capacidad de memoria para el sistema de reportes, para lo cual deberá proveerse del "software" necesario para que el sistema tenga el mayor grado de utilidad y rendimiento.

El enlace de comunicación de datos entre el DCME y el terminal del operador deberá usar un protocolo estándar.

El terminal del operador deberá ofrecer una interfaz de usuario sencilla, con procedimientos asistidos por menú, y la ejecución de las tareas deberá estar implementada de tal manera que se puedan prevenir eventuales fallas humanas.

2.5.3.3.1. Alarmas y facilidades de monitoreo

Cada terminal DCME deberá dar indicaciones del estado en condiciones de alarma activada. Estas indicaciones deberán ser proporcionadas en forma local, con facilidades para extensión remota y al terminal del operador.

Cada terminal DCME deberá proporcionar información separada para al menos dos grupos de alarmas, aquellos que requieran procedimientos inmediatos de mantenimiento y aquellos que no lo requieran.

Las indicaciones e información relacionadas con una condición de alarma activada no deberá encubrir la existencia de otra condición de alarma activada; se deberá proporcionar indicaciones para el caso de más de una condición de alarma activada.

2.5.3.3.2. Autoprueba integrada

Los terminales DCME deberán contar con un sistema de autoprueba integrada para asegurar una detección de fallas rápida y temprana en cualquier módulo, esta función deberá proporcionar una identificación automática de cualquiera de las posibles fallas en las tarjetas del sistema.

2.5.3.3.3. Reportes

Los terminales DCME deberán generar reportes con el fin de asistir al personal de operación, reportes que deberán ser suficientes para proporcionar información detallada de fallas, alarmas, eventos especiales de mantenimiento,

carga de tráfico, "performance", tipo de señales transmitidas y configuración general.

Los reportes deberán presentarse en la pantalla de video del terminal o impresos, y no deberán interferir con las funciones de operación normales del sistema.

2.5.4. Características Técnicas de los Terminales IDR (Modem IDR)

El tráfico se cursará por medio de portadoras tipo IDR, cuyas características se encuentran descritas en el módulo IESS 308 Revisión 6 de INTELSAT.

2.5.4.1. Configuración de los Modems IDR

En la estaciones terrenas de Quito y Guayaquil, los MODEM IDR tendrán una configuración redundante de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.3.1.4. y 2.4.5. (equipos necesarios para las estaciones terrenas de Quito y Guayaquil respectivamente). Las unidades de canal o terminales IDR estarán conformados por los siguientes elementos:

- Circuitos de Servicio (Unidad de encabezamiento para Modems IDR), para el tráfico internacional.

- Aleatorizador y Desaleatorizador (dispersión de energía)
- FEC Codificador-Decodificador
- Moduladores y Demoduladores (MODEM)
- Unidad de inserción-extracción de bits

2.5.4.2. Características del Circuitos de Servicio (Unidad de Encabezamiento para los Modems IDR).

Las portadoras IDR tienen que incorporar circuitos de servicio (ESC) mediante la adición de bits suplementarios de 96 Kbps. antes de aplicar la FEC. Los 96 Kbps se componen de 24 Kbps. para la formación de tramas y cuatro canales de alarma, dos canales de audio ADPCM de 32 Kbps. y un canal de datos de 8 Kbps. Los dos canales de audio tienen la misma configuración que los ESC para portadoras FDM, con un canal telefónico y cinco para teleimpresor telegráfico (TTY) y utilizan la misma señalización que el canal de órdenes.

Los requisitos aplicables a los circuitos de servicio (ESC) para las portadoras IDR aparecen en el módulo IEES-403 de INTELSAT.

2.5.4.2.1. Interconexión

La unidad de encabezamiento se interconectará a la red terrestre mediante canales existentes en los sistemas ESC de las estaciones terrenas Quito y Guayaquil.

2.5.4.3. FEC Relación de errores de Bitios

Se deberá implementar en las portadoras una codificación convolucional con relación 3/4 y asociada a una decodificación Viterbi.

Para el sistema se deberá presentar un codificador variable con tasas de 1/2 y 3/4 seleccionable sin cambio en el hardware.

2.5.4.4. Características del Modem

El sistema de portadoras IDR utiliza QPSK coherente de codificación diferencial. De igual manera la velocidad de información deberá ser seleccionable entre 512 Kbps. a 2,048 Mbps.

2.5.4.5. Unidad de inserción y extracción de bitios

Las unidades de inserción y extracción de bitios deberá poder extraer e insertar la información válida de las troncales de 2.048 Kbitios. de las centrales y acomodarla en las tramas de las portadoras cuya velocidad varía entre 512 Kbitios y 1.024 Kbitios.

2.5.5. Características de los Equipos de Comunicación de Tierra

Los equipos de comunicación de tierra deben cumplir con las siguientes características.

2.5.5.1. Convertidor de Subida

El subsistema Convertidor de Subida será redundante en las estaciones terrenas de Quito y Guayaquil de acuerdo con lo indicado en el numeral 2.3.1.4. y 2.4.5. (equipos necesarios para las estaciones terrenas de Quito y Guayaquil respectivamente) de doble conversión de frecuencia, equipado con sintetizadores.

Deberá permitir ajuste continuo de nivel, en un rango de 20 dB. ejecutados localmente.

2.5.5.2. Convertidor de Bajada

El subsistema Convertidor de Bajada será redundante para la estación maestra, de doble conversión de frecuencia, equipado con sintetizadores.

2.5.5.3. Tolerancia en la frecuencia de transmisión

La tolerancia de la frecuencia (incertidumbre máxima del ajuste inicial de la frecuencia con mayor derivación a largo plazo) de todas las portadoras IDR de la estación terrena deberá ser la que se indica a continuación:

Tolerancia Portadora IDR-DCME: $\pm 0.025R$ KHz.

Donde R es la velocidad de transmisión en bitios por segundo.

Se considerará como largo plazo un período de por lo menos un mes. La frecuencia de retraslación debida al satélite no deberá exceder de + 25 KHz.

2.5.6. Divisores y combinadores de IF

El equipo común de IF (combinadores y divisores) deberán permitir la combinación y/o separación de las diferentes señales de acuerdo con la capacidad del sistema y tendrá una reserva del 50% en entradas y salidas.

2.5.7. Equipo común de RF

2.5.7.1. Divisor de Radiofrecuencia

El divisor de radiofrecuencia deberá tener capacidad de 8 salidas, para cada puerto de recepción. El acoplamiento deberá ser de bajas pérdidas.

2.5.7.2. Combinador de Radiofrecuencia

El equipo combinador de radio frecuencia deberá tener una capacidad de acuerdo con las Figuras. 2.8 y 2.9 del numeral 2.3 de este capítulo, además deberá permitir el incremento de por lo menos el 25 % de señales.

2.5.8. Especificaciones Técnicas para Equipos Múltiplex Digital de 34 a 2 Mbps.

El equipo múltiplex digital de 34/2 Mbps. con justificación positiva, formará parte de la red digital de larga distancia de la República del Ecuador y sus señales se originan en múltiplex digitales primarios o señales digitales provenientes de centrales de tecnología digital con velocidades de 2,408 Mbps. sus señales de entrada y salida deberán regirse a las normas del CCITT, Libro azul, Melbourne, 1988.

2.5.9. Especificaciones Técnicas para Equipos Múltiplex MIC Primarios.

El equipo de múltiplex primario forma parte de la red digital de larga distancia internacional de la República del Ecuador y sus señales se utilizan para transmisión y recepción de datos a 4 hilos.

Las recomendaciones a las que se hace referencia a continuación serán las establecidas por la UIT-T.

2.5.9.1. Características de modulación por impulsos codificados

Velocidad de muestreo	800 muestras \pm 50 ppm
Ley de codificación	8 bits/muestra, Ley A (A = 87.6) 13 segmentos (Rec. G.711)
Umbral de sobrecarga máxima	3.14 dBmO.

2.5.10. Sistema Drop Insert¹²

El sistema drop insert es una nueva versión múltiplex PCM para 30 canales de teléfono (voz) o datos.

Provee accesos directos bidireccionales en un sistema de transmisión estándar de 2 Mbps.

¹² SIEMENS, STI-Drop-Insert, 1986

Puede derivar eficientemente canales de voces y datos a 64 Kbps. tipo codireccional o contradireccional.

Cada uno de los 30 canales se pueden asignar a diferentes time slot, además los canales extraídos pueden ser rehusados dando flexibilidad a la distribución de canales.

Empleando un interface estándar de 2 Mbps. el equipo es apropiado para operar en sistemas de radio, fibra óptica o líneas de transmisión.

Un multiplex primario de baja capacidad, se usa también en servicios multiplex de 140 Mbps. para sistemas de radio y fibra óptica o transmisiones conjuntas . Realiza la función de extraer e insertar los canales deseados para el tren primario de datos.

El sistema drop insert es un multiplex telefónico de 30 canales usando la técnica PCM.

Para la transmisión de 30 canales de voz se usa una relación de bit de 2,048 Mbps. Codificado a 8 bits (256 niveles) con una compresión de la Ley A = 87,6, de 13 segmentos y realizada por un codificador por canal base.

2.5.11. Sistema Conexión Cruzada¹³

Este sistema es asistido por un computador personal, que efectúa la distribución y puentado totalmente electrónico de los flujos binarios en la red, el software está introducido de forma considerable en la tecnología conexión cruzada (cross connect).

La matriz de conmutación cuadrada representa la posibilidad más sencilla de conmutar cualquier flujo binario entrante desde cualquier afluente con cualquier flujo binario saliente en el lado tributario.

Un sistema digital Cross Connect optimiza la conexión de canales de voz a conmutadores centrales y el acceso a interfaces de datos dedicados. Además, tiene la capacidad de conmutación inteligente y acceso a control remoto, las características de este sistema, permiten propugnar hacia una red centralizada.

El sistema cross connect provee un interface a 2,048 Kbps. PCM con matriz cross connection operando a 64 Kbps. $n \cdot 64$ Kbps.

El sistema incluye funciones referentes a supervisión de señales y control de calidad, junto con una unidad de control computarizado para comando, manejo y conexiones de sistemas centralizado de red.

¹³ SIEMENS, STI-Digital Access Cross-connect System, 1990

La concentración y segregación de canales, aumenta las líneas digitales y optimiza la utilización del equipo terminal de este modo retarda la instalación de nuevas portadoras o aumenta el grado existente.

La adición y extracción de circuitos, para fácil acceso al tráfico local requerido, también provee una compuerta a redes de telecomunicaciones.

Prepara la ruta de señales digitales de diferentes tipos a diferentes localizaciones. Esta facilidad es requerida en telecomunicaciones donde varios tipos de señales digitales (ISDN, datos, etc.) o generalmente circuitos no conmutados localmente son mezclados en la misma línea del PCM debido a la presencia de abonados en el múltiplex.

Centralización y automatización del manejo de Redes de transmisión (TMN) son realizadas a través de accesos por un computador basado en jerarquías del sistema de control opcional a esta configuración. Esto permitirá centralizar y automatizar, en control remoto y probar con acceso digital, la concentración de la alarma para mantener, monitoreando el sistema.

El sistema cross connect provee las siguientes funciones.

- Interface y supervisión sobre los 256 líneas PCM de 2,048 Mbps. (o 64 líneas PCM a 2,048 Mbps. y 32 canales de 64 Kbps.)

- Señales digitales cross connect a n*64 Kbps. (n de 1 a 1 y sub-64 Kbps.).La conexión puede ser transmitida punto a punto e incluye canales de señalización asociados. Diferentes conexiones proyectadas pueden ser almacenadas y ejecutadas que mejoran la flexibilidad de las redes.

- Sincronización externa del reloj local

- Calidad de la señal

- Reporta la actividad y estado del sistema

- Total redundancia del hardware y alta confiabilidad

2.5.12. Especificaciones de Calidad

2.5.12.1. Especificaciones y normas internacionales para los equipos

Para la selección de componentes y materiales para la fabricación y el control de calidad en la producción se deben seguir las normas que regulan estas actividades en el país de origen.

Para las especificaciones de los equipos de transmisión se seguirán las recomendaciones pertinentes del UIT.

2.5.12.2. Especificaciones generales para la construcción y calidad de los equipos, componentes, circuitos integrados, circuitos impresos, conectores, cableados.

2.5.12.2.1. Generalidades

Las condiciones de disponibilidad, calidad y estabilidad de los sistemas y equipos, su diseño y construcción para operar en medios ambientales difíciles y en la modalidad no atendida, se constituyen en los parámetros técnicos fundamentales sobre los cuales se evaluarán las propuestas. Estos requerimientos tienen en cuenta las condiciones ambientales especialmente difíciles de las regiones donde se instalarán los equipos de este proyecto, (temperatura, humedad, actividad eléctrica y agentes biológicos).

Los equipos componentes de los sistemas serán del tipo de operación "no atendida". Esta modalidad de operación implica que no se contará con personal de mantenimiento al lado de los equipos para verificar su funcionamiento. Esta verificación se efectuará en forma automática desde un centro de control, supervisión y mantenimiento centralizado.

2.5.12.2.2. Construcción mecánica de los equipos

El diseño de los equipos será de tipo modular tal que permita:

- a) El reemplazo de tarjetas o módulos en el campo sin requerimientos de ajustes para reiniciar su operación.

- b) Su ampliación con la sola adición de unidades o módulos en la parte de energía, conmutación, transmisión, indicando la forma y condiciones para realizarlas.

- c) Toda la ampliación a la capacidad contratada se debe poder realizar sin interrupción del servicio en general.

El diseño de los equipos para las redes de telecomunicaciones deberá ser de tipo de bajo consumo de energía.

2.5.12.2.3. Duración de los equipos

Se exige que el tiempo de vida útil de los equipos, en las condiciones de instalación y operación previstas para este proyecto, sea de 15 años como mínimo.

2.5.12.2.4. Tipo de equipos y componentes

Los circuitos y componentes que se utilicen en las tarjetas de los equipos, deberán incorporar protecciones que permitan su manejo por el personal de mantenimiento, sin provisiones específicas de aislamiento, puestas a tierra, utilización de empaques especiales.

Para el caso de incorporar dispositivos economizadores de energía se indicarán los consumos de equipos.

2.5.13. Requisitos Generales de los Suministros de Repuestos

El suministro de repuestos debe ser permanente, oportuno y garantizado. Se consideran en el presente análisis los siguientes tipos de repuestos:

- a) Lotes de elementos consumibles para la reparación de unidades.
- b) Tarjetas o unidades funcionales mínimas.
- c) Cordones y accesorios que se consumen o se deterioran con el uso.
- d) Unidades funcionales completas.

La obligatoriedad del suministro permanente y garantizado de repuestos se refiere a los literales b), c) y d).

2.5.13.1. Distribución

Los repuestos deben venir siempre convenientemente empacados de tal modo que no se deterioren por la manipulación de sus empaques, o porque permanezcan largo tiempo almacenados

2.5.13.2. Garantía del suministro de repuestos

Se garantizará el suministro permanente de repuestos durante el período de vida de los equipos.

2.5.13.3. Repuestos que deben incluirse

Cantidades y características

Para lograr un óptimo mantenimiento de los equipos solicitados EMETEL debe requerir lo siguiente:

Repuestos para dos (2) años.

Para todos los equipos que forman la Red Internacional vía digital satélite del Ecuador y sus equipos complementarios así:

Equipos DCME

Equipos de conmutación y supervisión

MODEM IDR

Convertidores Ascendentes y Descendentes

2.5.14. Especificaciones Generales de Fiabilidad

2.5.14.1. Generalidades

En el diseño y configuración de la Red digital internacional del Ecuador se tendrán en cuenta los aspectos fundamentales que permitan cumplir con los objetivos de servicio propuestos, en cuanto a la cobertura, tipo de servicio y calidad del mismo.

Bajo las anteriores consideraciones, es fundamental una adecuada concepción de la estructura de la red que permita simplificar al máximo la organización requerida para la explotación de servicio, una estricta selección de los equipos de tal manera que garanticen una alta fiabilidad y disponibilidad, que brinden buenas facilidades para la operación y mantenimiento centralizados.

2.5.14.2. Fiabilidad

La fiabilidad de los equipos a utilizar, tiene una gran importancia, si se tiene en cuenta que:

- El proyecto tiene como objetivo implementar la Red Digital Internacional del Ecuador y preparar los recursos humanos para su mantenimiento.
- Se desea limitar al mínimo el número de fallas e interrupciones de servicio y la cantidad de repuestos que deben adquirirse.
- La fiabilidad de los equipos debe ser mejor que el 99,99% para todo el sistema integrado a la red internacional.

Los términos y definiciones aquí utilizados, se ciñen a lo indicado en la Recomendación G.106 del UIT-T "Términos y definiciones relativos a la calidad del servicio, la disponibilidad y la fiabilidad"

2.6. PLANES DE SOPORTE ENTRE LAS ESTACIONES TERRENAS Y LA RED INTERNACIONAL

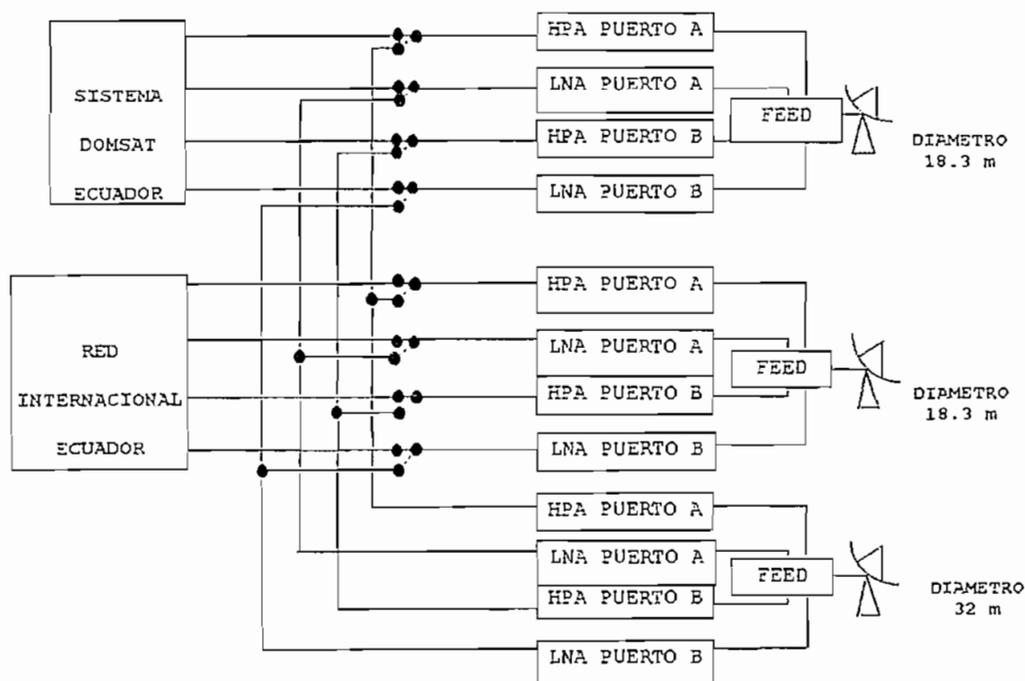
Se analizará un plan de soporte para la Estación terrena de Quito y para la Estación terrena de Guayaquil, este plan de soporte comprende que cuando una de las estaciones terrenas fallen, ya sea, por descargas eléctricas de consideración o cuando el sistema se averíe por alguna otra causa, se disponga de un mecanismo inmediato para que las estaciones terrenas continúen funcionando normalmente.

2.6.1. Plan de soporte para la estación terrena de Quito

En la estación terrena de Quito se dispone de 3 antenas actualmente:

- Una antena nueva de 18.3 metros de diámetro marca VERTEX SST (QVT-02A), que se utiliza para el Sistema Domsat, algunos enlaces internacionales y sistemas IBS, esta antena apunta al satélite INTELSAT VII localizado 310°E.
- Una antena nueva de 18.3 metros de diámetro marca NEC SUMITOMO (QVT-03A), que se utiliza para la red internacional y que apunta al satélite INTELSAT 605 localizado a 335.5°E.

Una antena existente de 32 metros de diámetro marca MITSUBISHI (QVT-01A), que será utilizada como respaldo de las 2 antenas anteriores y de la estación terrena de Guayaquil, esta antena ya cumplió su vida útil, en la estación terrena será utilizada como telepuerto en el satélite a 307°E para servicios IBS y ocasionales transmisiones de TV.



Plan de soporte de la Estación
Figura 2.18

En caso de falla mayor de las antenas QVT-02A y QVT-01A o sus sistemas de amplificadores de RF, ya sea los HPA o LNR. Se deberá orientar la antena QVT-01A que está programada para apuntar hacia el satélite de la antena que tenga problemas Figura 2.18. y se deberá seguir los siguientes pasos:

1. Apagar y discontinuar las emisiones de RF de la antena QVT-01A que está programada como soporte, esto es necesario para evitar interferencias con otros satélites.
2. Mover la antena hacia la posición que va a ser soporte.
3. Cambiar las conexiones de radiofrecuencia es decir entrada del HPA y salida del LNA de la antena de soporte a fin de permitir que los convertidores de subida y bajada que se desean restaurar tengan la señal del satélite deseado.
4. Activar las portadoras, realizar alineamientos y poner en tráfico los servicios restaurados.

En cuanto a los demás equipos como, convertidores ascendentes, descendentes, modems IDR, DCME, estos son los mismos que utilizan las antenas nuevas.

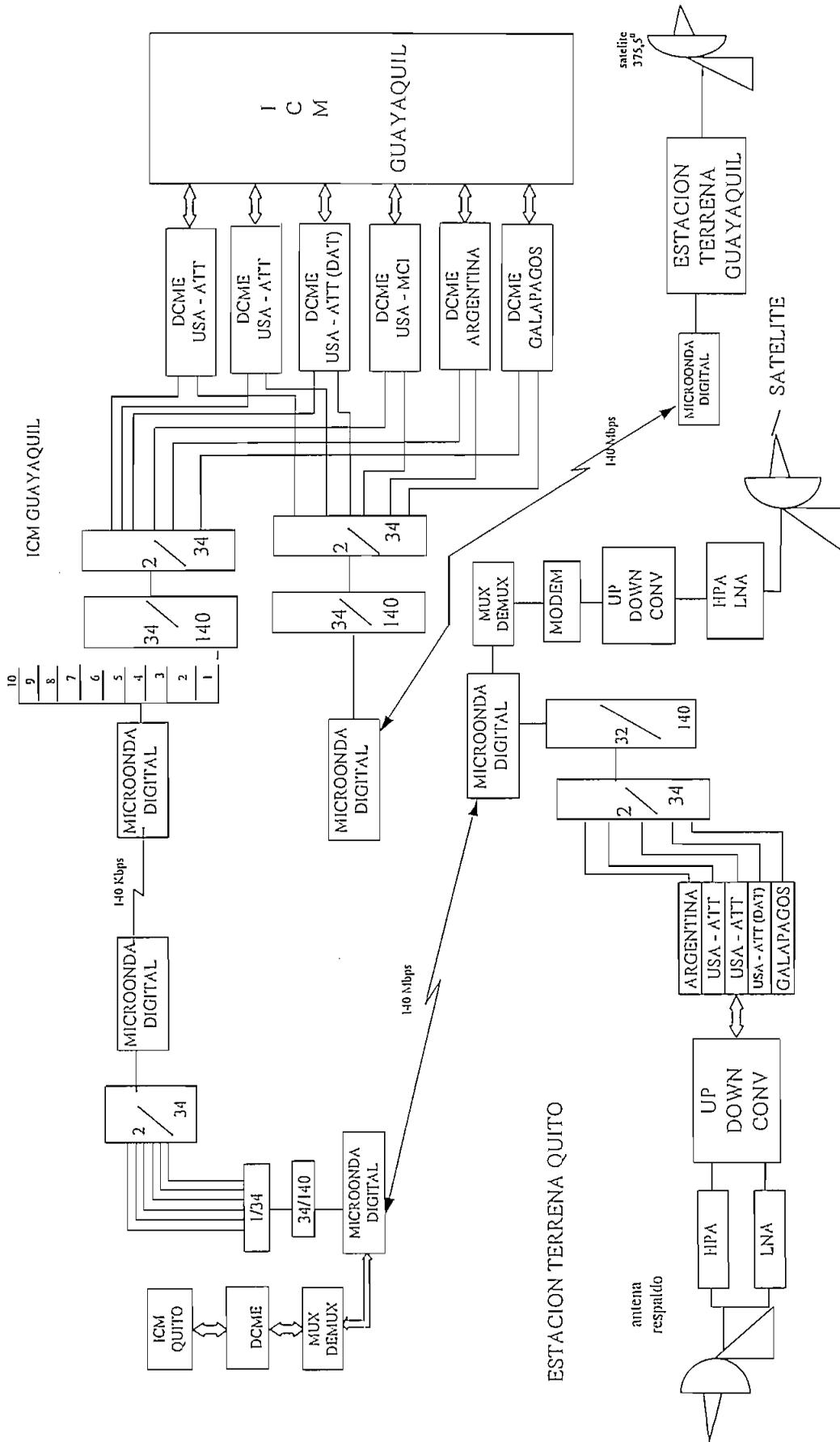
2.6.2. Plan de soporte para la estación terrena de Guayaquil

Para esta estación terrena el plan de soporte es más complejo, en vista de que se utilizará la Estación terrena de Quito con la antena de 32 metros de diámetro

QVT-01A como respaldo mediante la Red Nacional de transmisión digital, Sistema Quito Guayaquil.

Por lo cual se deberá preasignar las troncales de interconexión entre las centrales internacionales de conmutación (ITMC) de Quito y Guayaquil mediante rutas directas, la antes mencionada preasignación deberá ser conocida por los técnicos de operación y mantenimiento tanto de las estaciones terrenas involucradas como los técnicos de transmisiones, además el personal encargado de realizar las interconexiones de soporte.

Se deberá proveer en la estación terrena de Quito la disponibilidad de suficientes equipos de acuerdo a los enlaces que estructuran la estación terrena de Guayaquil como son las regiones de: USA-ATT, USA-ATT, USA-ATT(DAT), USA-MCI y Provincia de Galápagos por lo que debe disponerse de Modems IDR, 3 UP converter, 3 Down converter, los cuales se dispondrán de los equipos de reserva (stand by).



Plan de Soporte Estación Terrena Guayaquil

Figura 2.19

Hoja 1: 1	Escuela Politécnica Nacional	Realizado por:	Paolo Lara
	Plan de soporte Estación Terrena Guayaquil	Revisado por:	Ing. Carlos Efigas
		Fecha:	Febrero 96

Como se indica en la Figura 2.19. se separan 6 canales exclusivamente para el trayecto desde el ICM de Guayaquil, hasta el ICM de Quito vía microonda(140 Mbps.) y de este hacia la estación terrena de Quito vía microonda (140 Mbps.)

CAPITULO III

CAPITULO III

TRAFICO INTERNACIONAL VIA SATELITE

3.1. ESTUDIO DE LA DEMANDA DE TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL VIA SATELITE

3.1.1. Fundamentos de la Ingeniería de Tráfico¹⁴

La red telefónica se puede considerar como el desarrollo sistemático de la interconexión de medios de transmisión de tal manera que un usuario se puede conectar con cualquier otro de la red.

Las líneas telefónicas que conectan a un centro de conmutación o central con otro se conocen como troncales.

Los abonados tienen acceso al resto de la red por medio de la central a la que se encuentran conectados (central local).

Las centrales telefónicas se interconectan mediante troncales o enlaces, el número de troncales que conectan la central "X" con la central "Y", es el número de pares de voz o su equivalente que se usan en la conexión.

¹⁴ Roger L. Freeman, Ingeniería de Sistemas de Telecomunicaciones

El número de troncales que se requiere en la ruta o conexión entre dos centrales se conoce como dimensionamiento de la ruta.

La utilización de una ruta o de un conmutador se puede definir mediante dos parámetros.

- 1) Razón de llamadas.- es decir, el número de veces que se utiliza una ruta o trayectoria de tráfico por unidad de tiempo (intensidad de llamadas por trayectoria de tráfico durante la hora ocupada).
 - 2) Tiempo de retención.- es decir la duración de la ocupación de la trayectoria de tráfico por llamada (duración promedio de ocupación de una o más trayectorias por llamada).
- La trayectoria de tráfico es: un canal, una ventana de tiempo, una banda de frecuencias, una línea, una troncal, un conmutador o un circuito a través del que se establecen comunicaciones individuales secuencialmente.
 - El tráfico cursado: es el volumen de tráfico que realmente fue cursado a través de la central.
 - El tráfico ofrecido: es el volumen de tráfico ofrecido a la central.

Para dimensionar una trayectoria de tráfico o el tamaño de una central telefónica se debe conocer la intensidad de tráfico representativa de la temporada normal ocupada.

Existen variaciones diarias, semanales, mensuales dentro de la temporada ocupada. El tráfico es de naturaleza aleatoria. Se observa también que además de las variaciones anteriores razonablemente "regulares" se presentan picos de tráfico impredecibles provocadas como las de mercado de valores, el clima, desastres naturales, eventos internacionales o eventos deportivos.

3.1.2. Medición del tráfico telefónico

Si el tráfico telefónico se define como la acumulación de llamadas telefónicas en un grupo de circuitos o troncales, considerando tanto su duración como su cantidad, se puede decir que el flujo de tráfico (A) es:

$$A = C.T \quad (3.1)$$

Donde:

C es la cantidad de llamadas por hora

T es la duración promedio por llamada; de esta fórmula la unidad de tráfico será llamadas-minuto o llamadas-hora.

La unidad preferida de tráfico es el ERLANG.

1 Erlang = 30 LLIHP = 36 clls = 60 LLmin

LLIHP.- es la intensidad promedio en una o más trayectorias de tráfico ocupadas en la hora pico ¹⁵ por una llamada de dos minutos.

Básicamente el desarrollo de la red estará en función de la economía, existe una relación metódica entre el desarrollo económico y el desarrollo de la telecomunicaciones, por lo cual se relaciona con el PIB (Producto Interno Bruto), mientras aumenta el PIB aumenta la densidad de teléfonos, por tanto es evidente que los países mas desarrollados tienen mas teléfonos y viceversa.

Un plan de desarrollo de los servicios de telecomunicaciones y en especial del servicio telefónico, debe realizar las previsiones de la demanda de líneas principales, por el cual el estudio de la demanda es la mas importante actividad para el análisis del diseño de un sistema telefónico.

¹⁵ Hora Pico

- 1.- La lectura de un día entre semana tomada durante una o dos semanas de la temporada ocupada.
- 2.- El promedio de tráfico en la hora pico de los 30 días más ocupados del año (Rec. Q.80 del CCITT).
- 3.- El promedio de tráfico en la hora pico de los 10 días más ocupados del año (Norma Norteamericana).
- 4.- El promedio de tráfico en la hora pico de los 5 días más ocupados del año (Rec. Q.87 del CCITT).

3.1.3. Previsiones de Tráfico Internacional¹⁶

3.1.3.1. Introducción

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

3.1.3.2. Datos de base para las previsiones

Uno de los resultados del proceso de previsión del tráfico internacional es el número estimado de circuitos requeridos para cada período del horizonte de previsión.

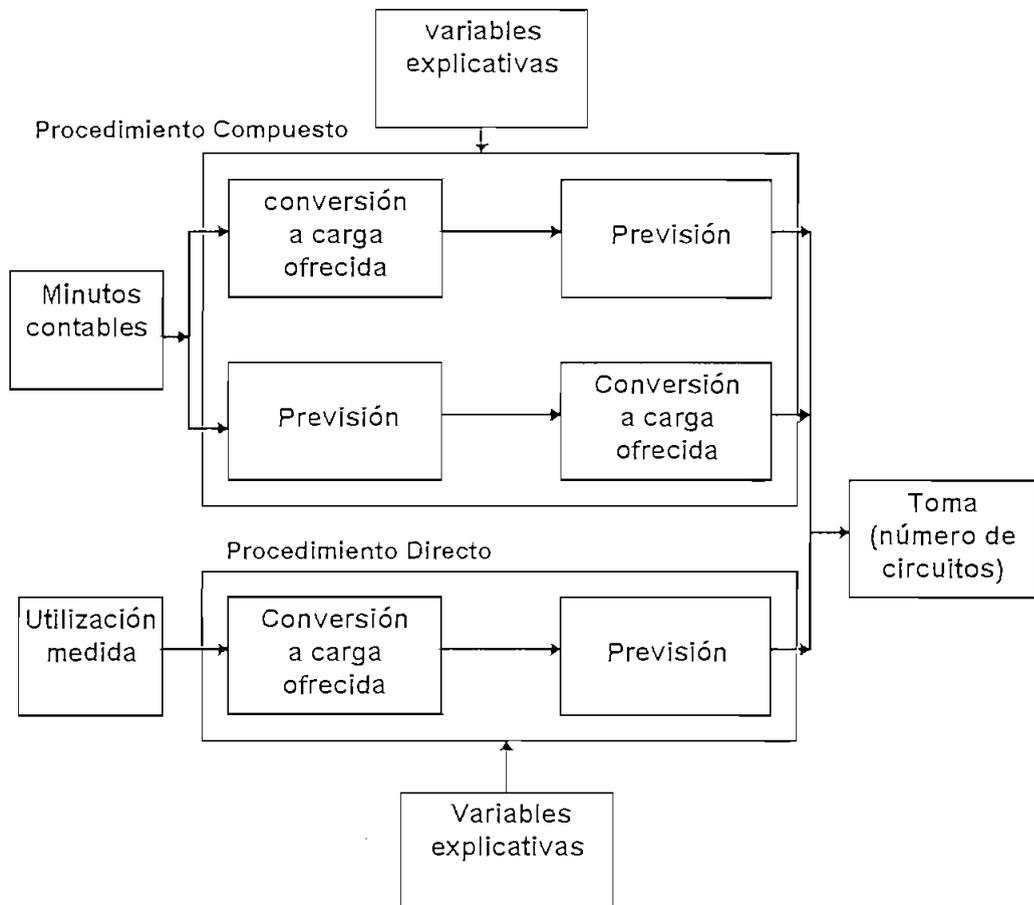
En la Figura 3.1. se ilustran dos enfoque diferentes para obtener la precisión de los Erlangs.

Las dos estrategias diferentes de previsión son el procedimiento directo y el procedimiento compuesto. El primer paso de cada proceso es la recopilación de datos.

¹⁶ CCITT, Libro Azul, Fascículo II.3, Rec. E.506

En el procedimiento directo, se utilizan como datos de base para preveer el crecimiento de tráfico, los del tráfico cursado en Erlangs o la utilización medida para cada relación.

En ambos procedimientos (directo y compuesto) es necesario convertir tráfico cursado en tráfico ofrecido en Erlangs.



Procedimiento directo y compuesto

Figura 3.1

Como se observa en la Figura 3.1. el proceso de previsión es común a los procedimientos directo y compuesto, sin embargo los métodos o modelos reales utilizados en el proceso son diferentes, por ejemplo pueden obtenerse las previsiones empleando métodos de matrices de tráfico, modelos econométricos o modelos autoregresivos.

En el modelo econométrico sobre todo se utilizan variables explicativas para la previsión del tráfico internacional.

Entre estas variables las más importantes son:

- exportaciones
- importaciones
- grado de automatización
- calidad de servicio
- diferentes horarios entre países
- tarifas
- índices de precios al consumo
- Producto Nacional Bruto

3.1.3.3. Procedimiento Compuesto método de conversión

Para la planificación, el tráfico mensual en minutos tasados se convierte en erlangs en la hora cargada aplicando varios factores de conversión relacionados con el tráfico para cada categoría de servicio; según la siguiente fórmula.

$$A = M \cdot d \cdot h / 60 \cdot e \quad (3.2)$$

Donde:

A es el tráfico medio estimado en la hora cargada

M es el total mensual de minutos tasados

d es la relación día/mes

h es la relación hora cargada/día

e es el factor de eficacia

En el Anexo A se indica las previsiones de Tráfico Telefónico Internacional para Ecuador, mediante un software desarrollado por EMETEL, en los cuales se estima la cantidad de tráfico telefónico internacional (entrante y saliente) de Ecuador.

3.2. TRANSPONDEDOR DE USO ILIMITADO (TUU) ADQUIRIDO POR EMETEL.

Entre las principales características de este transpondedor están:

- telefonía pública con conmutación
- difusión de radio y televisión
- redes públicas para transmisión de datos
- redes empresariales privadas.

Con la introducción de los satélites IV A, que reutilizaban las frecuencias, fue necesario diseñar un sistema de numeración para los transpondedores ya que dos de ellos podían ocupar el mismo segmento de frecuencia. El plan de numeración posteriormente fue adaptado para usarlo con las series posteriores de satélites, o sea, los INTELSAT V, VI, VII y K.

Cada transpondedor es numerado en función de la conectividad del haz y el segmento de frecuencia que ocupa. El número, generalmente entre paréntesis, indica el canal o canales de satélite ocupados en el transpondedor. La anchura de banda de 500 MHz. se divide en 12 segmentos de 40 MHz. cada uno, que se conoce como canales de satélite. Los transpondedores de los satélites INTELSAT V, VI y VII tienen anchuras de banda que oscilan entre 34 y 241 MHz.

Por tanto un transpondedor de banda C que ocupe los canales (5-6) tendría una anchura de banda de 72 MHz. que cubre la banda de frecuencias de 3.869 a 3941 MHz.

El primer número consta de uno o dos dígitos e indica la utilización o haz al que está conectado el transpondedor, según se muestra en el Cuadro 3.1. El segundo dígito (o dígitos) indica el número del transpondedor dentro de ese haz.¹⁷

Primer dígito(s)	Haces
1	Hemi oeste (Pol. A.)
2	Hemi este (Pol. A.)
3	Global (Pol. A.)
4	Zona Noroeste (Pol. B.)
5	Zona Nordeste (Pol. B)
6	Píncel Oeste (Banda K, Pol. lineal)
7	Píncel este (Banda K, Pol. lineal)
8	Global (Pol. B)
9	Zona sudoeste (Pol. B, VI solamente)
10	Zona sudeste (Pol. B, VI solamente)
13	Píncel banda C (Pol. A)
16	Píncel oeste (Banda 12 GHz, Pol. lineal)
17	Píncel este (Banda 12 GHz, Pol. lineal)
18	Píncel banda C (Pol. B)

Numeración de los transpondedores

Cuadro 3.1

¹⁷ INTELSAT, Curso de Tecnología de Estaciones Terrenas, 1991

3.2.1. Transpondedor

Algunos satélites sólo utilizan las bandas de 6/4 GHz o las de 14/11 GHz y otros usan ambas bandas simultáneamente, ya sea en forma independiente o interconectada. Un transpondedor se encarga de uno de los canales RF situado dentro de la anchura de banda atribuída, recibe señal de la estación terrena por el enlace ascendente, la convierte a la frecuencia del enlace descendente y amplifica la señal antes de retransmitirla nuevamente a Tierra. Esto es un transpondedor es en realidad un "convertidor repetidor".

Las señales que llegan a la antena receptora del satélite son sumamente débiles y el transpondedor debe amplificarlas y enviarlas, previa transposición de la banda, a las antenas retransmisoras. La amplificación es del orden de 100 a 110 dB (Figura 3.2) y puede incluso rebasar los 120 dB en los satélites de radiodifusión. En el transpondedor, las señales experimentan, en general, cierta degradación. Esta degradación, que debe mantenerse dentro de límites admisibles, se debe a muchos factores, y principalmente a los siguientes:

- La alinealidad del amplificador que origina intermodulación (varias portadoras en un amplificador), modulación cruzada e interferencia entre símbolos en el caso de transmisión digital.

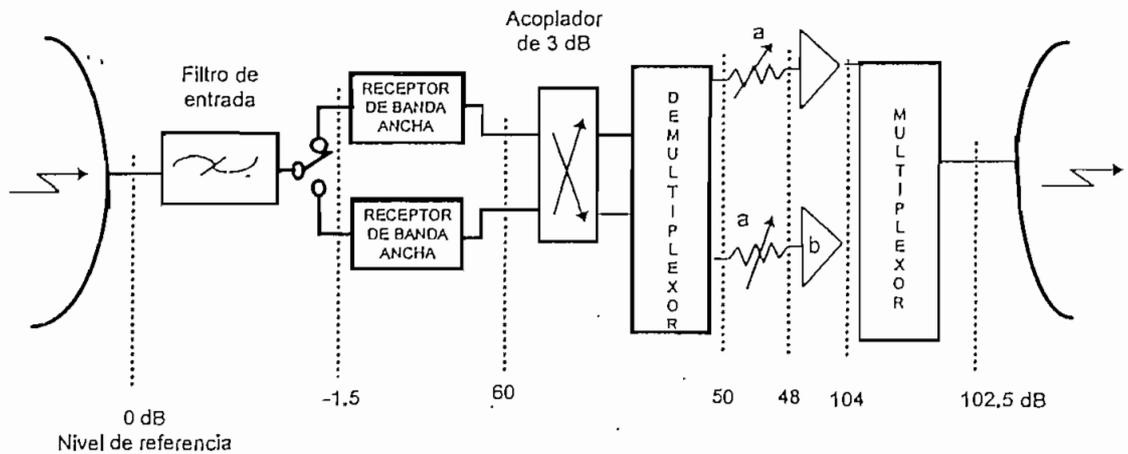
La interferencia entre señales transmitidas en bandas de frecuencias próximas entre sí.

- Los trayectos múltiples seguidos por la señal entre la entrada y la salida
- Las variaciones de amplitud y de fase en la banda de paso causadas esencialmente por los filtros y que producen distorsión, la cual ocasiona ruido en banda de base o errores.

En general, un solo amplificador no es suficiente para proporcionar la potencia total necesaria para todos los canales de RF. Además, la alinealidad de los amplificadores impone la necesidad de aplicar en la explotación una reducción de potencia en el amplificador que aumenta con el número de las señales que han de amplificarse y limita el nivel de salida.

Los transpondedores pueden ser clasificados en:

- Transparentes (sin procesamiento a bordo), cuando los repetidores solo cambian de frecuencia de portadora.



a: Atenuador conmutable

b: Amplificador de transmisión de gran potencia

Diagrama típico de los niveles relativos en un transpondedor

Figura 3.2

- Con procesamiento a bordo, cuando las señales de enlace de subida son cambiados en forma realizando demodulación, es decir la señal se procesa en banda base (procesamiento digital) o analógico.

Típicamente el nivel de entrada es de alrededor de -80 dBm y el nivel de salida es de + 40 dBm, con lo que la ganancia (amplificación) total del repetidor es de aproximadamente 120 dB.

En el transpondedor las señales experimentan cierta degradación que debe mantenerse dentro de rangos admisibles, esto se debe principalmente a lo siguiente:

- alinealidad del amplificador que origina intermodulación
- interferencia entre señales con frecuencias muy próximas
- trayectos múltiples seguidos por la señal de entrada y salida
- variaciones de amplitud y fase causadas por los filtros.

Un transpondedor usualmente provee varios canales, cada uno dedicado para diferentes comunicaciones, señales o grupos de señales y muchas veces cada canal tiene sus propias características de amplificación. Generalmente los amplificadores de bajo ruido y los de potencia están separadas.¹⁸

3.2.2. Banda C

Enlace ascendente (hacia el satélite) 5925 a 6425 MHz.

Enlace descendente (desde el satélite) 3700 a 4200 MHz.

Las bandas de frecuencias de los dos enlaces, ascendente y descendente, tienen una anchura de 500 MHz.¹⁷

¹⁸ CCIR, Telecomunicaciones por satélite, 1988

3.2.3. Polarización A

Significa polarización circular sinistrosa (hacia la izquierda) por el enlace ascendente y circular dextrorsa (hacia la derecha) por el enlace descendente.¹⁷

3.2.4. Polarización B

Significa polarización circular dextrorsa por el enlace ascendente y circular sinistrosa por el enlace descendente.¹⁷

3.2.5. Polarización lineal

Significa polarización vertical por el enlace ascendente y horizontal por el enlace descendente para el haz pincel oeste, y lo opuesto para el haz pincel este.¹⁷

3.3. ANALISIS DE ENLACES POR SATELITE

3.3.1. Ganancia de la Antena

La ganancia (G) de una antena se define como la relación de la potencia por ángulo sólido unitario radiada por la antena en una dirección dada, a la potencia por ángulo sólido unitario radiado por una antena isótropa (P) alimentada con la

misma potencia total (P_i). La antena isótropa es una antena hipotética que transmite uniformemente en todas las direcciones.

$$G = P/(P/4\pi) \quad (3.3)$$

La ganancia (G) normalmente se expresa en dBi (decibelios con referencia a un radiador isótropo), y está relacionada con la zona de abertura (A) de la antena mediante la expresión.

$$G = 10 \log (4 \pi A / \lambda^2) \quad \text{dBi} \quad (3.4)$$

donde λ es la longitud de onda de funcionamiento

Zona de abertura

$$A = \pi (d / 2)^2 \quad (3.5)$$

Donde: d = diámetro de la antena

Sustituyendo A tenemos:

$$G = 10 \log (\pi d / \lambda)^2 \quad \text{dBi} \quad (3.6)$$

Esta es la ganancia de una antena teórica que supuestamente no sufre pérdidas.¹⁷

3.3.1.1. Eficiencia de la antena

En la práctica es preciso considerar el factor de eficiencia (η) de la antena. Este factor siempre es inferior a la unidad. En la mayoría de las antenas de estación terrena la eficiencia está entre 0.5 y 0.75.¹⁷

Por consiguiente, en una antena práctica:

$$G = 10 \log (\eta (\pi d / \lambda)^2) \text{ dBi} \quad (3.7)$$

3.3.2. Anchura de banda

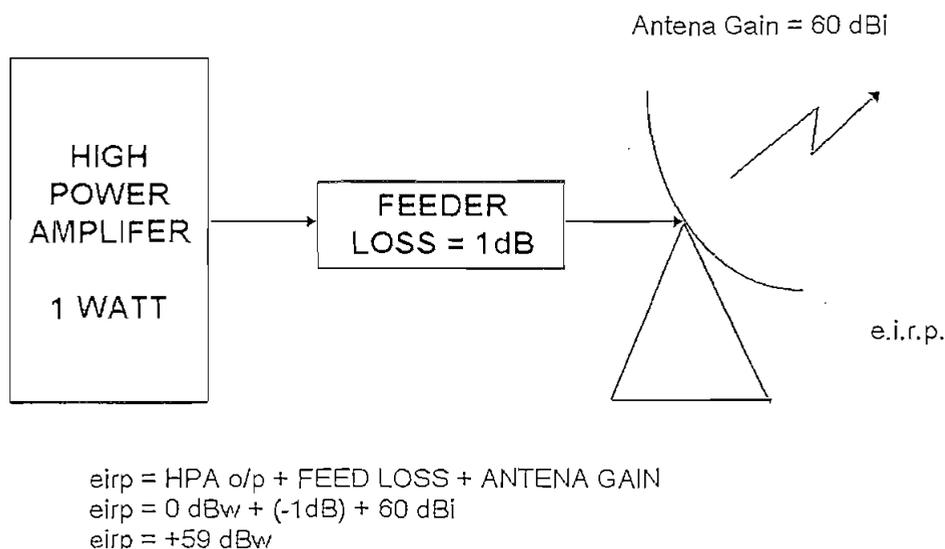
Las antenas parabólicas funcionan en banda ancha. Según se deduce de la ecuación de la ganancia, con un diámetro determinado, la ganancia de una antena parabólica aumentará a medida que se incrementa la frecuencia de funcionamiento. Sin embargo, si se trabaja fuera de la frecuencia de diseño, normalmente se reduce el rendimiento debido a las limitaciones del sistema de alimentación/excitación empleado.¹⁷

3.3.3. Potencia isotrópica radiada efectiva (p.i.r.e.)

La potencia radiada por la antena transmisora no se distribuye de manera uniforme. Su distribución depende de la directividad o abertura angular del haz de la antena. La potencia radiada, (P_T), de la antena transmisora multiplicada

por la Ganancia (G_T) de la misma antena, se define como la potencia isotrópica radiada efectiva (p.i.r.e.) y generalmente se mide en decibelios con referencia a 1 vatio (dBW). Véase la Figura 3.3. La ganancia de una antena es referida a una antena isotrópica, que es una fuente puntual teórica, que irradia por igual en todas las direcciones con una ganancia de uno. De ahí que la ganancia de la antena se cite en dB-isótropa (dBi).

Por lo tanto podemos decir que mientras más estrecha sea la anchura angular del haz de la antena, mayor será su ganancia y la p.i.r.e. Sin embargo, esta última depende también de la potencia absoluta del amplificador de transmisión y de la pérdida en el sistema de alimentación.¹⁷



Calculo de la p.i.r.e. del HPA

Figura 3.3

3.3.4. Coeficiente de Calidad (Figura de Mérito)

El factor de calidad G/T de un sistema receptor es la relación entre la ganancia isotropa de la antena receptora en dirección de la señal recibida y la temperatura de ruido equivalente del sistema receptor dada por la ecuación. Esta relación (G/T) se expresa generalmente en decibelios por Kelvin

$$(G/T) = 10 \log G_{Rx} - 10 \log T_{Rs(Ant)} \quad (3.8)$$

Por lo general tenemos que la temperatura de ruido del sistema de antena varía según el diámetro de la antena así: para antenas con un diámetro menor que 7,5 metros la temperatura será de 79,43°K y para antenas con un diámetro mayor que 7,5 metros la temperatura será de 70,79°K.

Por ejemplo, la G/T de una estación terrena tipo A tiene que ser de 35,0 dB/K. como mínimo.

3.3.5. Introducción a los Enlaces por Satélite¹⁹

El objetivo de un análisis del enlace del sistema de comunicaciones consiste en obtener un rendimiento específico de una señal, según es transmitida de un punto a otro. En los enlaces por satélite los siguientes factores limitan la capacidad de la transmisión y, por ende la calidad:

¹⁹ INTELSAT, Tecnología digital de comunicaciones por satélite, 1990

- Potencia del enlace descendente del satélite
- Potencia del enlace ascendente de la estación terrena
- Ruido del satélite y de la terminal terrena
- Efectos de propagación atmosférica

Uno de los factores por lo general predomina y en la mayoría de los casos los parámetros relativos al enlace descendente del satélite son los principales factores limitantes.

Consideremos el enlace por satélite ilustrado en la Figura 3.4. está compuesto de tres segmentos principales:

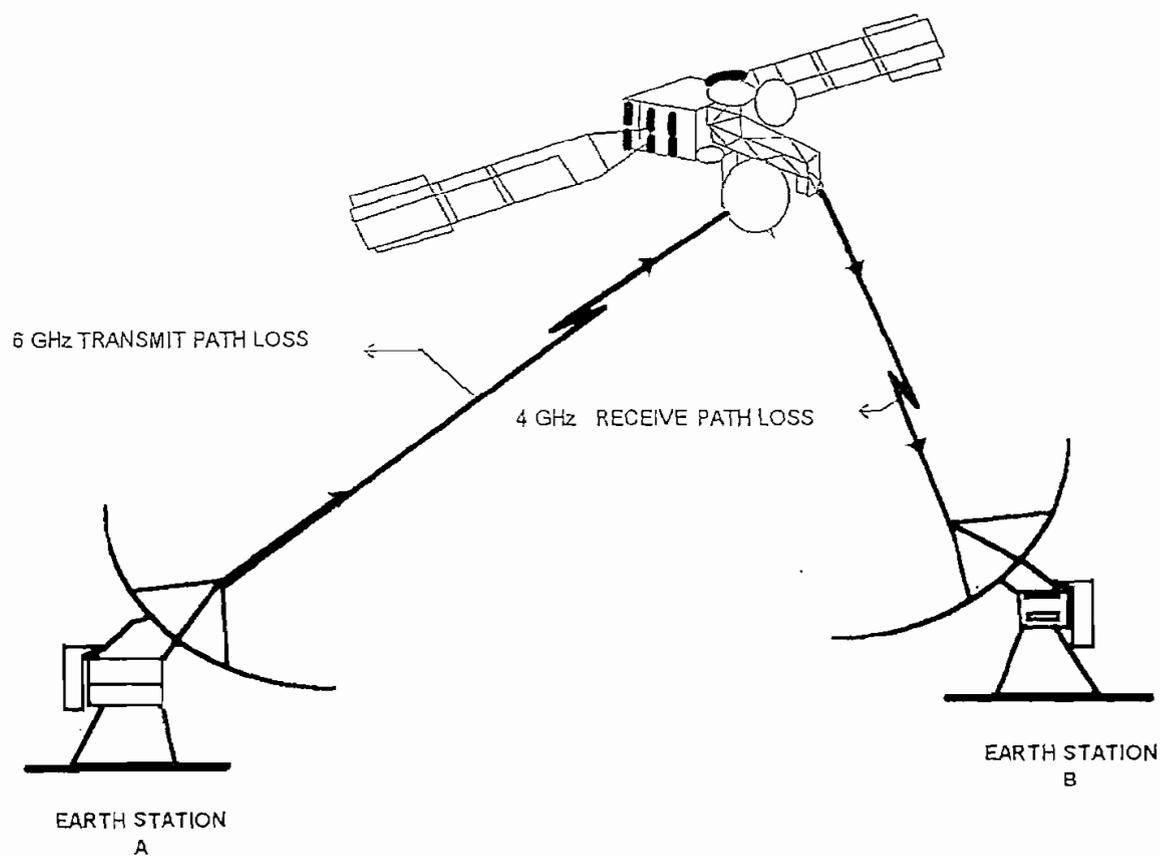
- La estación terrena transmisora y los medios del enlace ascendente.
- El satélite
- Los medios del enlace descendente y la estación terrena receptora.

Por consiguiente, el enlace total está formado por el total de las tres relaciones portadora/ruido (C/N_{total}), más cualquier otro factor, como la interferencia causada por fuentes externas y la intermodulación debido al funcionamiento de varias portadoras.

Por lo tanto:

$$C/N_{total} = (C/N_{enlace\ asce} + C/N_{enlace\ desc} + C/IM_o) - D \quad (3.9)$$

donde C/I es la relación portadora interferencia y D es la degradación del enlace.



Enlace típico de satélite

Figura 3.4

3.3.5.1. Interferencia causada por intermodulación

Se forman productos de intermodulación cuando se transmiten dos o más señales por un dispositivo no lineal. En un enlace por satélite hay que tener en cuenta los efectos de la intermodulación siempre que se use un amplificador o convertidor de frecuencias para trabajar con portadoras múltiples. Los amplificadores de alta potencia de la estación terrena y el transpondedor del satélite normalmente funcionan en la modalidad de portadoras múltiples. Para portadoras del tipo SCPC e IDR, los convertidores elevadores de la estación terrena normalmente se usan en la modalidad de portadoras múltiples.

(Los amplificadores de bajo ruido y los convertidores reductores normalmente se configuran en forma tal que produzcan una interferencia mínima causada por intermodulación, y normalmente se puede hacer caso omiso de la interferencia de estas fuentes)

3.3.5.2. Interferencia causada por reutilización

A fin de aumentar la capacidad de transmisión muchos satélites reutilizan frecuencias por medio de haces separados en el espacio y polarizaciones ortogonales. Ello produce interferencia en la portadora deseada proveniente de las portadoras cocanales en la polarización ortogonal y en otros haces.

3.3.5.3. Otras degradaciones del enlace

En el caso de los canales con muy poca separación, quizá haya un traslape del espectro, que ocasiona interferencia en los canales contiguos. Eso puede causar problemas en particular con las portadoras digitales que experimentan una regeneración de la banda lateral del espectro al ser transmitidas por un HPA de estación terrena con la salida próxima al punto de saturación (por lo general se requiere una reducción de la potencia de salida del HPA de más de 5 dB).

Es necesario tener en cuenta los efectos de la transparencia de modulación (o diafonía) entre portadoras causadas por las características de la modulación de amplitud y la modulación de fase (AM/PM) del transpondedor del satélite. Estos efectos se intensifican a medida que la reducción de la potencia del transpondedor se acerca al punto de saturación (por lo general se requiere una reducción de la potencia de salida del HPA de más de 5 dB.).

Es necesario tener en cuenta los efectos de la transparencia de modulación o diafonía entre portadoras causadas por las características de la modulación de amplitud y modulación de fase (AM/PM) del transpondedor del satélite. Estos efectos se intensifican a medida que la reducción de la potencia del transpondedor se acerca al punto de saturación.

En el módulo IESS-410 , INTELSAT indica que se necesita una reducción de la potencia de salida de 6 dB para que el transpondedor pueda trabajar con portadoras múltiples de distinto tipo

Hay que tener en cuenta los efectos de la pérdida de apuntamiento y la estabilidad de la p.i.r.e. del enlace ascendente de la estación terrena (generalmente 0,5 dB) y de la pérdida de apuntamiento del enlace descendente (generalmente 0,2 dB).

Por último, hay que tener en cuenta la contribución del ruido del equipo de la estación terrena (generalmente 0,2 dB).

3.4. ESTUDIO DEL TRAFICO VIA SATELITE EN RELACION AL TUU

Para apoyar los servicios descritos como telefonía, fax, datos, vídeo. EMETEL adquiere un transpondedor de 72 MHz. en el satélite INTELSAT VII ubicado a 310 °E. El planteamiento básico está orientado a cumplir con la configuración especificada por EMETEL así como los requerimientos operativos.

3.4.1. Características para los diferentes enlaces²⁰

- a) Pérdida de la Línea de Transmisión.- Se asume una pérdida de 3.5 dB. de potencia del TWT al alimentador, basada en la distancia de 80 metros hacia la antena especificada. Este valor es mayor que el típico para esta clase de estación terrena y tiene un efecto directo en el tamaño del HPA. Sin embargo, se demostrará que inclusive con la pérdida asumida, habrá un margen adecuado en el dimensionamiento de la potencia del HPA.

- b) Reserva de potencia HPA.- Se opera el TWT con un margen de reserva de 7 dB. que asegura que los productos de intermodulación generados en el amplificador no sean un factor de distorsión en la transmisión.

- c) Margen de variación SFD.- Se incluye un margen de 2.0 dB. para la variación de sensibilidad de recepción del satélite, de acuerdo a las convenciones de INTELSAT.

- d) Pérdidas de apuntamiento de la antena.- se incluye una pérdida de 0.05 dB. debido al apuntamiento del enlace ascendente y descendente para cubrir una posible variación durante el rastreo.

²⁰ Satellite Transmission Systems INC, Sistema satelital para uso domestico DOMSAT, 1993

- e) Sistema C/N.- Se ha diseñado el enlace para mantener un cielo despejado máximo C/N 9.7 dB.

3.4.2. Segmento Espacial

El segmento espacial para esta red será un transpondedor alquilado INTELSAT Banda C. El Cuadro 3.2 resume las características operacionales del satélite.²¹

CARACTERISTICAS OPERACIONALES DEL SATELITE	
Satélite	INTELSAT
Longitud	310 °E
Haz	Hemisférica
Ancho de banda	72 MHz
PIRE Saturado	33 dBw
SFD	-80 dBw/m ²
G/T	- 8.0 dB/ K
Reserva de Potencia	3.6 dB

Cuadro 3.2

3.4.3. Para el Sistema Domsat en el Ecuador

Este sistema consiste de 72 terminales remotos ubicados en todo el país; que se distribuyen así: 31 terminales para la estación terrena maestra en Quito y 41 para la estación terrena maestra en Guayaquil.

La función principal de esta red será la de proporcionar comunicaciones de voz entre las áreas rurales y el resto del país a través de una estación maestra en

²¹INTELSAT, IESS-410 Apendice D, 1991

Quito y una estación maestra en Guayaquil. También apoyará las comunicaciones vía fax y puede acomodar datos mediante el remplazo de tarjetas de voz.

El tráfico consistirá en enlaces individuales ininterrumpidos de punto a punto entre cada estación maestra y la remota.

Se nota que el ancho de banda requerido utilizando un FEC de $\frac{1}{2}$ excede del ancho de banda del transpondedor disponible para el tráfico doméstico, por lo cual no constituye una alternativa viable. El ancho de banda asignado con un FEC de $\frac{3}{4}$ es menor que el ancho de banda del transpondedor disponible, por consiguiente se propone un FEC de $\frac{3}{4}$ para los Modems Domsat.

3.4.3.1. Análisis de Enlace Básico²⁰

Algunos de estos parámetros han tenido efectos significativos en la configuración de los equipos y, por lo tanto, en el costo del terminal. Un parámetro de estos es G/T del terminal remoto. Se especifica valores de G/T mínimos para las diferentes clases de terminales remotos. Los requerimientos están resumidos en el Cuadro 3.3.

Velocidad de	G/T Requerido*
≤ 256 Kbps	24.0 dB/°K
512 Kbps	26.0 dB/°K
> 512 Kbps	28.0 dB/°K

* Con cielo despejado, al ángulo de elevación operacional

G/T del Terminal Remoto

Cuadro 3.3

PROYECTO DOMSAT

ESTACION MAESTRA QUITO

No.	LOCALIDAD	DIAMETRO ANTENA	G/T	PIRE MAXIMO	VELOCIDAD INFORMACION	NUMERO CANALES	VELOCIDAD TRANSMISION	BW OCUPADO	BW ASIGNADO
	MAESTRA QUT-03A	18.3							
1	TRANSPORTABLE	4.5	24.0	52.4	64	4	85.33	0.0512	0.0675
2	CASCALES	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
3	LA BONITA	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
4	LAS NAVES	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
5	MONTALVO	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
6	PUTUMAYO	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
7	SAN J. DEL TAMBO	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
8	TIPUTINI	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
9	LOROCACHI	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
10	CURARAY	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
11	ARAJUNO	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
12	OYACACHI	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
13	SARAYACU	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
14	SAN FRANCISCO	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
15	MULTITUD	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
16	SANTA MARIA HUIRIMA	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
17	CPTN.AUGUSTO RIVADENEIRA	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
18	PAÑATOCOCHA	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
19	ALLURQUIN	4.5	24.0	52.4	256	16	341.33	0.2048	0.2475
20	BORBON	4.5	24.0	52.4	256	16	341.33	0.2048	0.2475
21	MALDONADO	4.5	24.0	52.4	256	16	341.33	0.2048	0.2475
22	ROCAFUERTE	4.5	24.0	52.4	256	16	341.33	0.2048	0.2475
23	PALLATANGA	4.5	24.0	52.4	256	16	341.33	0.2048	0.2475
24	MINDO	6.0	26.9	57.9	512	30	682.67	0.4096	0.4950
25	NUJEVO ROCAFUERTE	6.0	26.9	57.9	512	30	682.67	0.4096	0.4950
26	S.J.CHAMANGA	6.0	26.9	57.9	512	30	682.67	0.4096	0.4950
27	SACHA	6.0	26.9	57.9	512	30	682.67	0.4096	0.4950
28	SHUSHUFINDI	7.2	28.3	62.7	1024	60	1365.33	0.8192	0.9675
29	COCA	7.2	28.3	62.7	2048	120	2730.67	1.6384	1.9125
30	LAGO AGRIO	7.2	28.3	62.7	2048	120	2730.67	1.6384	1.9125
31	TENA	7.2	28.3	62.7	2048	120	2730.67	1.6384	1.9125
					12736	760	16981.33333	10.1888	12.2850
					Total				24.5700

CUADRO 3.4

PROYECTO DOMSAT

ESTACION MAESTRA GUAYAQUIL

No.	LOCALIDAD	DIAMETRO ANTENA	GIT	PIRE MAXIMO	VELOCIDAD INFORMACION	NUMERO CANALES	VELOCIDAD TRANSMISION	BW OCUPADO	BW ASIGNADO
1	MAESTRA	11.0	31.5	52.4	64	4	85.33	0.0512	0.0675
2	CONVENTO	4.5	24.0	52.4	64	4	85.33	0.0512	0.0675
3	GUALE	4.5	24.0	52.4	64	4	85.33	0.0512	0.0675
4	SAN PLACIDO *	4.5	24.0	52.4	64	4	85.33	0.0512	0.0675
5	AVACUCHO	4.5	24.0	52.4	64	4	85.33	0.0512	0.0675
6	PAQUISHA	4.5	24.0	52.4	64	4	85.33	0.0512	0.0675
7	VALLADOLID	4.5	24.0	52.4	64	4	85.33	0.0512	0.0675
8	BALSAS	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
9	OLMEDO	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
10	PUERTO VILLAMIL	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
11	28 DE MAYO	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
12	GUAYZIMI	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
13	LOGROÑO	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
14	MOLLEURO	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
15	SANTIAGO	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
16	TASHA	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
17	LOS ENCIENTROS	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
18	YAUPI	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
19	LIMONES	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
20	CHIRAZA	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
21	CHIGUINDA	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
22	CHIRIMBIMI	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
23	FLAN GRANDE	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
24	MORCHA	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
25	BELLARICA	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
26	CHAUHA	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
27	EL CARMEN DE PICULI	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
28	LUZ Y GUIA	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
29	CHIGURZA	4.5	24.0	52.4	128	8	170.67	0.1024	0.1350
30	EL PANQUI	4.5	24.0	52.4	256	16	341.33	0.2048	0.2475
31	SAJ CARLOS	4.5	24.0	52.4	256	16	341.33	0.2048	0.2475
32	ZUMBA	4.5	24.0	52.4	256	16	341.33	0.2048	0.2475
33	NUEVA TARQUI	4.5	24.0	52.4	256	16	341.33	0.2048	0.2475
34	FLAVIO ALFARO	6.0	26.9	57.9	512	30	682.67	0.4096	0.4950
35	MACHALLA	6.0	26.9	57.9	512	30	682.67	0.4096	0.4950
36	MARCARELLI	6.0	26.9	57.9	512	30	682.67	0.4096	0.4950
37	AMALUZA	6.0	26.9	57.9	512	30	682.67	0.4096	0.4950
38	GUALAQUIZA	6.0	26.9	57.9	512	30	682.67	0.4096	0.4950
39	YANZAIZA	6.0	26.9	57.9	512	30	682.67	0.4096	0.4950
40	MEÑEZ	6.0	26.9	57.9	512	30	682.67	0.4096	0.4950
41	PUERTO AYORA	7.2	28.3	59.7	1024	60	1365.33	0.8192	0.9675
42	MACAS	7.2	28.3	59.7	1024	60	1365.33	0.8192	0.9675
				7744		408	10325.333	7.8848	9.765
				ANGUJO		BANDA	TOTAL	ASIGNADO	19.53
									44.10

CUADRO 3.5

3.4.3.2. Tráfico Doméstico

Se tiene 3 enlaces dúplex completos en vez de los 30 para la estación maestra en Quito y 3 enlaces dúplex completos en vez de los 41 para la estación maestra en Guayaquil, ya que los circuitos que utilizan la misma velocidad de transmisión han sido agrupados, (Anexo B, Plan de Transmisión SSOG-600), en el cuadro 3.4 y 3.5. que indica el número de canales de voz para cada sitio remoto y la estación maestra.

A continuación se explican algunos de los parámetros utilizados en el análisis.

- a) El ancho de banda de la portadora.- Conocido también como el ancho de banda de ruido, es igual a 1.2 veces la velocidad de símbolo y se lo utiliza para el cálculo de la potencia del ruido para la determinación de parámetros de rendimiento como la relación de portadora a ruido.

- b) Ancho de banda del canal .- Esto es el ancho de banda asignado a la portadora.

Los requerimientos de ancho de banda ya fueron definidos en el Cuadro 3.4 y 3.5. del análisis que se indica en el (Anexo B). El parámetro del ancho de banda del canal no tiene ningún efecto en otros parámetros relacionado en este punto.

- d) Pérdida de trayecto del enlace descendente.- Tanto los valores de trayecto del enlace ascendente como descendente incluyen los factores de pérdidas por el apuntamiento del enlace ascendente y descendente. Los factores son 0.1, 0.17, y 0.22 dB. para las antenas de diámetros de 4.5, 6.0, y 7.2 metros respectivamente. Se calculan estos valores a base de los parámetros de estación de las especificaciones del satélite INTELSAT VII.
- e) Pérdida por línea de transmisión.- Se ha asumido una pérdida de 2.0 dB. desde la salida del amplificador al alimentador de la antena para todos los remotos.
- f) Reserva de potencia HPA.- Se requiere una reserva de potencia de 1.0 dB. para operación con portadora única en los amplificadores de potencia estado sólido (SSPA) remotos.

3.4.4. Para el Sistema ALAS de Radio HCJB²²

3.4.1. Descripción del servicio

El sistema satelital ALAS es un proyecto conjunto emprendido por Radio HCJB de Quito y Trans World Radio de Bonaire Antillas Holandesas para el propósito

²²ALAS, Plan de Transmisión, Radio HCJB ,1990

de difusión de programas de radio en estación AM y FM a través de América Latina.

Quito y Bonaire servirán con el enlace ascendente primario para programas de información. Las demás estaciones afiliadas serán equipadas para recibir

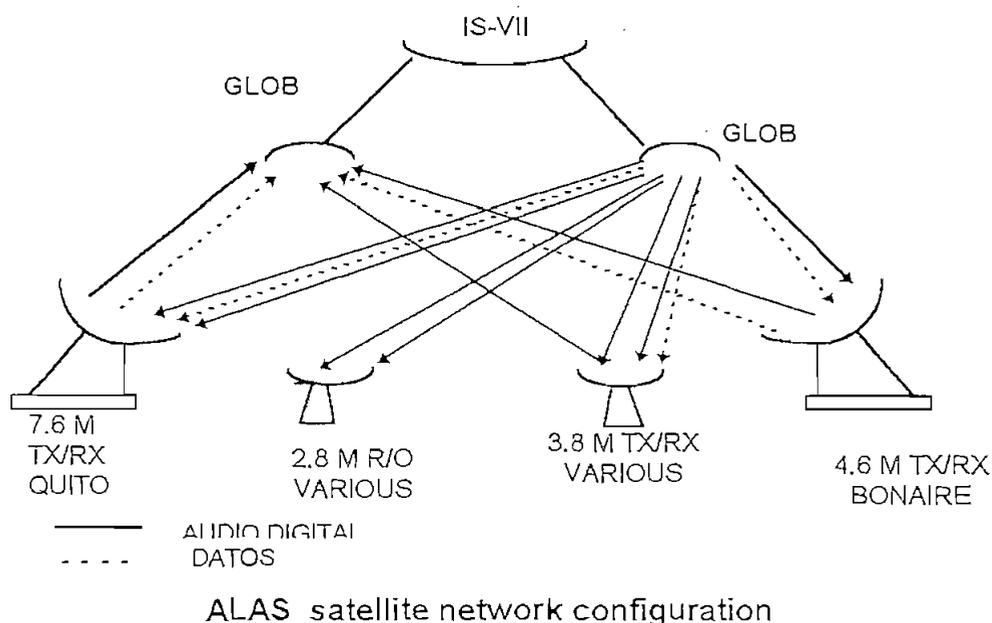


Figura 3.5

únicamente, algunas serán equipadas para operación interactiva con la red central en Quito y Bonaire.

3.4.4.2. Configuración de la Red

El sistema satelital ALAS está configurado como se muestra en la Figura 3.5. La estación central está localizada en Quito. Desde la central, la información de

audio es comprimida digitalmente, así como el servicio de red y control de datos, con una antena de 7.6 metros de diámetro.

La estación terrena en Bonaire transmite y recibe audio digital y servicios de datos en una antena secundaria de 4.6 metros de diámetro y audio digital para participantes interactivos de estaciones VSAT con antenas de 3.8 metros de diámetro. y para estaciones únicamente receptoras con antenas de 2.8 metros de diámetro.

La información de las estaciones terrenas y su localización es presentada en el Cuadro 3.6 y los datos de ejecución de cada tipo de estación terrena en el sistema es presentada en el Cuadro 3.7.

ESTACION	TIPO ENLACE	DIAMETRO ANTENA
ASUNCION	RX	2.8
BOGOTA	RX	2.8
BONAIRE	TX/RX	4.6
BUENOS AIRES	RX	2.8
CARACAS	RX	2.8
GRAND RAPIDS	TX/RX	3.8
PANAMA	TX/RX	3.8
QUITO	TX/RX	7.6

Información de los sitios de las Estaciones Terrenas

Cuadro 3.6

DIAMETRO ANTENA (Metros)	GANANCIA ANTENA TX (dB)	GANANCIA ANTENA RX (dB)	FIGURA MERITO (dB-K)
7.6	52.8	49.2	30.0
4.6	48.3	44.3	25.0
3.8	46.0	42.1	21.6
2.8		40.1	20.3

Datos de ejecución de la Estación Terrena

Cuadro 3.7

VELOCIDAD INFORMACION (Kbps)	MODULACION	BW ASIGNADO (KH)	BW OCUPADO (KH)
9.6	BPSK	26.88	23.04
9.6	QPSK	13.44	11.52
64.0	BPSK	179.20	153.60
64.0	QPSK	89.60	76.80
128.0	BPSK	358.40	307.20
128.0	QPSK	179.20	153.60
192.0	BPSK	537.60	460.80
192.0	QPSK	268.80	230.40

NOTAS:

BW ocupado (BPSK) = (Velocidad información) * 2 * 1.2

BW asignado (BPSK) = (Velocidad información) * 2 * 1.4

BW ocupado (QPSK) = (Velocidad información) * 1.2

BW asignado (QPSK) = (Velocidad información) * 1.4

Ancho de banda Ocupado y Asignado

Cuadro 3.8

3.4.4.3. Cálculo del Ancho de Banda Asignado

El ancho de banda ocupado y asignado para la velocidad de datos y tipos de modulación incluidos para ser usados en la red son tabulados en el Cuadro 3.8. y en el cuadro 3.9 se indican las portadoras del enlace ascendente.

Factor de Corrección FEC es 1/2.

SITIO	PORTADORA (Kbps)	MODULACION	BW (KHz)	PW (KHz)	PA (W)
BONAIRE	9.6	QPSK	14	9	0.12
	64	BPSK	180	276	3.80
	128	BPSK	360	550	7.50
	192	BPSK	538	832	11.3
QUITO	9.6	QPSK	14	54	0.29
	64	BPSK	180	276	1.50
	128	BPSK	360	550	3.0
	192	BPSK	538	832	4.50
VSAT	64	QPSK	90	37	
	128	QPSK	180	73	
	192	QPSK	270	108	

BW = Canal del ancho de banda (KHz)

PW = Recursos utilizados del transpondedor en equivalencia al ancho de banda (KHz).

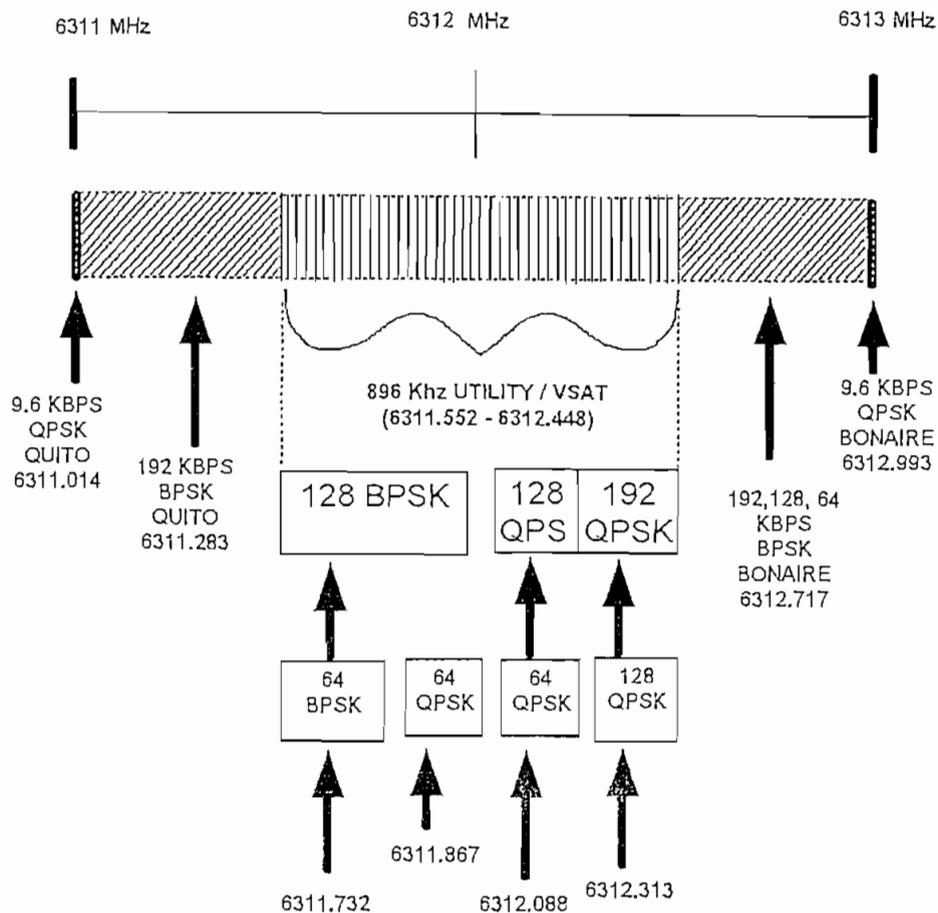
PA = Corresponde a la potencia RF requerida de salida para la estación terrena SSPA.

Características de las portadoras Enlace ascendente

Cuadro 3.9

3.4.4.4. Localización de frecuencias Enlace ascendente y Enlace descendente

La frecuencia central de cada portadora ha sido cuidadosamente seleccionada a permitir una flexibilidad máxima de distribución del espectro de frecuencias sin limitar la potencia disponible. La Figura 3.6 y 3.7 representa los planes de frecuencia para los enlaces ascendentes y descendentes respectivamente.



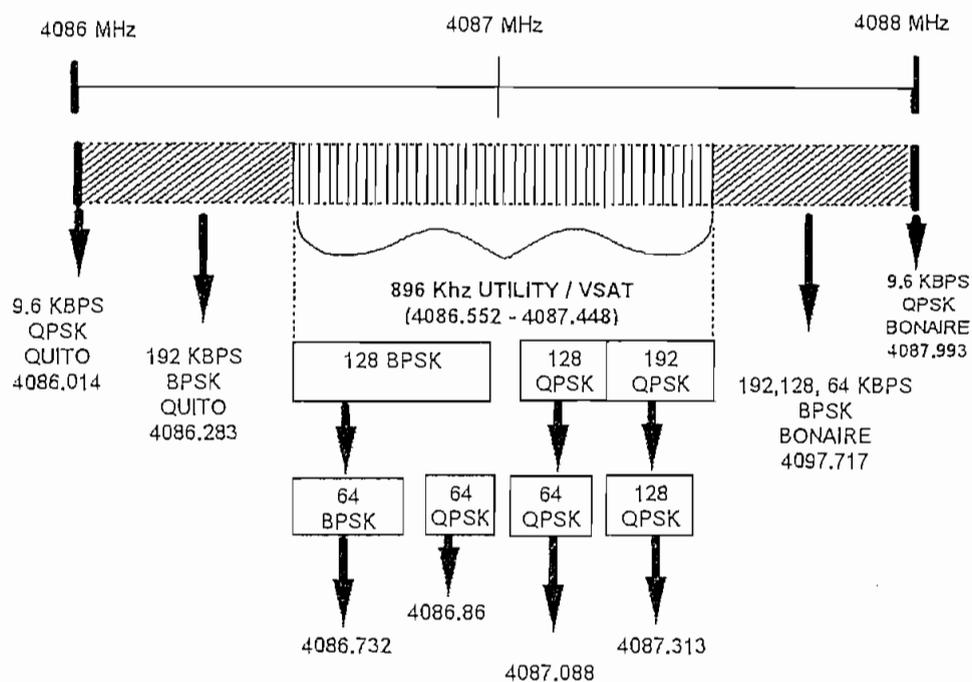
Uplink frequency allocations

Figura 3.6

3.4.4.5. Equivalencia del calculo del ancho de banda

El arriendo de 2 MHz de Ancho de banda, para el INTELSAT VII haz global, el PIRE es de 6.5 dBW. Por lo tanto el total disponible de PIRE para este arriendo es de 9.5 dBW. Para cada canal de dato el PIRE del enlace ascendente fue ajustado a mejorar en el enlace descendente la relación C/N. El resultado del

transpondedor del enlace descendente PIRE fue usado en forma básica a calcular el arriando del ancho de banda ahora utilizado.



Downlink frequency allocations

Figura 3.7

3.4.5. Para el Sistema INTELNET de la Dirección de Aviación Civil

El sistema de la Dirección de Aviación Civil consiste de 39 estaciones remotas ubicadas en todo el Ecuador y una estación maestra ubicada en Quito (Monjas Sur); se utiliza para controlar las comunicaciones en lo que refiere a la Aviación en el país. El enlace vía satélite se realiza en modulación TDMA y ocupa un

ancho de banda de 4 MHz en el TUU como se determina el Plan de Transmisión.²³

A continuación se indica en el Cuadro 3.10 las características de las portadoras

Tipo Modulación	Velocidad Información Kbps.	Velocidad Transmisión Kbps.	FEC Digital	Overhead Digital Kbps.	BW Ocupado MHz	BW Asignado Mhz
BPSK/TDM	512	1024,00	R1/2	0,00	0,00123	0,00143
BPSK/TDMA	192	384,00	R1/2	0,00	0,00046	0,00054

BANDWIDTH MHZ	DOWNLINK P.I.R.E.	FLUX DENSITY dBW/m ²	BEAM
4.0	14.5	-103.3	Zone/Zone

Cuadro 3.10

²³DAC, Plan de transmisión, 1995

No.	NAME	TX,RX OR BOTH	SIZE m	G/T	GTx dBi	AXIAL RATIO	TRACKING (yes or no)
1	HUB Monjas Sur	BOTH	8.1	30.1	52.8	1.06	YES
2	Mariscal Sucre	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
3	Simon Bolivar	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
4	Marisacal Lamar	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
5	Rio Amazonas	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
6	Aeropuerto Latacunga	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
7	Gnral.Rivadeneira	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
8	Gnral.Serrano	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
9	Jose M.Velasco Ibarra	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
10	Camilo Ponce	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
11	Eloy Alfaro	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
12	Reales Tamarindos	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
13	Los Perales	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
14	Francisco de Orellana	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
15	Edificio F.A.E.	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
16	Edificio D.A.C.	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
17	Macas	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
18	San Cristobal	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
19	Baltra	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
20	Base Aerea Taura	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
21	Lago Agrío	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
22	El Rosal	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
23	Atahualpa	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
24	Ulpiano Paez	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
25	Chimborazo	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
26	Chachoan	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
27	Quevedo	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
28	Santo Domingo	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
29	Gualaquiza	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
30	Sucua	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
31	El Tena	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
32	Transportable No.1	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
33	Tiputini	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
34	Patuca	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
35	Taisha	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
36	Montalvo	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
37	Lorocachi	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
38	Curaray	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
39	Pedernales	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO
40	Transportable No.2	BOTH	2.4	18.9	42	1.3	NO

CUADRO 3.11

DIRECCION DE AVIACION CIVIL

No.	TRANSMIT EARTH STATION	RECEIVE EARTH STATION	CARRIER TYPE	TRANSMIT/RECEIVE CENTER FREQUENCY	NUMBER OF CARRIERS	C/N(Analog) Eb/No(Digital)
1	HUB Monjas Sur	TODOS	1	6083.25/3858.25	1	6.9
2	Mariscal Sucre	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
3	Simon Bolivar	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
4	Mariscal Lamar	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5
5	Rio Amazonas	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
6	Aeropuerto Latacunga	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
7	Gnral Rivadeneira	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5
8	Gnral Serrano	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
9	Jose M. Velasco Ibarra	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
10	Camilo Pone	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5
11	Eloy Alfaro	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
12	Reales Tamarindos	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
13	Los Perales	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5
14	Francisco de Orellana	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
15	Edificio F.A.E.	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
16	Edificio D.A.C.	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5
17	Macas	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
18	San Cristobal	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
19	Baltra	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5
20	Base Aerea Taura	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
21	Lago Agrio	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
22	El Rosal	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5
23	Atahualpa	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
24	Ulpiano Paez	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
25	Chimborazo	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5
26	Chachoan	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
27	Quevedo	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
28	Santo Domingo	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5
29	Gualaquiza	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
30	Sucua	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
31	El Tena	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5
32	Transportable No.1	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
33	Tiputini	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
34	Patuca	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5
35	Taisha	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
36	Montalvo	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
37	Lorocachi	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5
38	Curaray	HUB Monjas Sur	2	6084.30/3859.30	1	7.5
39	Pedernales	HUB Monjas Sur	2	6084.90/3859.30	1	7.5
40	Transportable No.2	HUB Monjas Sur	2	6085.50/3860.50	1	7.5

CUADRO 3.12

En el Cuadro 3.11 y 3.12 se indican los parámetros técnicos de los servicios que serán integrados al plan de transmisión aprobado para este sistema.

3.4.6. Sistemas Opcionales

La capacidad sobrante del transpondedor se pueden utilizar para Enlaces internacionales, Televisión y Sistemas IBS (Empresariales).

3.4.6.1. Sistema de Enlace Internacional

En este sistema se determina un plan de transmisión para 3 enlaces dúplex completos con portadoras de 2,048 Mbps. En el cuadro 3.13 se indican los parámetros técnicos que se desprenden del plan de transmisión SSOG-600 (Anexo B).

PAIS	NUMERO CIRCUITOS	DIAMETRO ANTENA (Metros)	FIGURA DE MERITO (dB)	VELOCIDAD INFORMACION (Mbps.)	VELOCIDAD TRANSMISION (Mbps.)	BW RUIDO (MHz)	BW ASIGNADO (MHz)
ECUADOR	120	18.3	35	2,048	2,8587	1.7	2,0
PAIS A	120	18.3	35	2,048	2,8587	1.7	2,0
PAIS B	120	18.3	35	2,048	2,8587	1.7	2,0
				6,144	8,5731	5,1	6.0 12.0

Cuadro 3.13

3.4.6.2. Sistema de Televisión

De la disponibilidad de capacidad del transpondedor también se puede establecer un enlace de Televisión que puede ser desde la estación maestra de Quito o Guayaquil hacia estaciones remotas.

En el Cuadro 3.14 se indican los parámetros técnicos que se desprenden del plan de transmisión. En el caso de la transmisión desde la estación maestra de Quito hacia una estación remota (diámetro 2,4 metros) en el peor de los casos (Anexo B).

LOCALIDAD	DIAMETRO ANTENA (m)	FIGURA MERITO (dB)	VELOCIDAD INFORMACION N (Mbps)	VELOCIDAD TRANSMISION (Mbps)	BW RUIDO (MHz)	BW ASIGNAD O (MHz)
ESTAC. QUITO	18,3 / 2,4	35	8,448	11,264	6,8	7,9
ESTAC. REMOTA						

Cuadro 3.14

3.4.6.3. Servicios Empresariales

Entre los clientes que utilizan este servicio y se los puede canalizar a través del TUU tenemos:

Occidental

Previcard

RCN	Filancard
Mastercard	HLS
IBM Ecuador	Cash
Banco del Austro	Banco de Guayaquil
Filanbanco	ORYX

3.4.7. Utilización del transpondedor de uso ilimitado

Del análisis realizado de la capacidad utilizada del transpondedor para el Sistema Domsat, Sistema Alas y Sistema de la Aviación Civil se resume en el cuadro 3.15.

USUARIOS DEL TRANSPONDADOR	P. I.	R. E.	BW (MHz)
	(dB)	(Watt)	
SISTEMA DOMSAT (QUITO)	22,72	187,26	24,57
SISTEMA DOMSAT (GUAYAQUIL)	22,47	176,51	19,53
DAC	15	31,62	4,00
ALAS	12	15,85	2,00
TOTAL	26,14	411,24	50,1

Cuadro 3.15

Como se observa se utiliza 50,1 MHz de la capacidad de 72 MHz que dispone el TUU, por lo cual se puede utilizar la capacidad sobrante de 22 MHz que se estableció para los sistemas opcionales como se indica en el cuadro 3.16.

USUARIOS DEL TRANSPONDEDOR	P.	I.	R.	E.	BW
	dB	Watt			MHz
ENLACE INTERNACIONAL					12
TELEVISION					7,9
SISTEMAS IBS					2,1

Cuadro 3.16

CAPITULO IV

CAPITULO IV

ANALISIS ECONOMICO DEL PROYECTO

4.1. ESTUDIO ECONOMICO DEL EQUIPAMIENTO DE LA NUEVA CONFIGURACION VIA SATELITE

Como se desprende del análisis realizado en el Capítulo II tenemos:

Estación Terrena Quito Satélite 335.5°E

Equipos necesarios:

Modems IDR: Moduladores - Demoduladores digitales con facilidades de extracción e inserción de bitios (drop/insert).

DCME: Equipo multiplicador de circuitos digitales con ADPCM y DSI.

En vista de que EMETEL ha realizado acuerdos operacionales con las administraciones corresponsales, los equipos DCME que se presenten deben ser 100% compatibles con los equipos fabricados por ECI TELECOM tipo DTX-240 para la estación terrena de Quito y tipo DTX-240F para el resto.

En el cuadro 4.1 se presenta el presupuesto referencial del equipamiento de la Estación Terrena Quito con portadoras IDR y equipos DCME

DESCRIPCION	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
MODEMS IDR	23	30.000,00	690.000,00
EQUIPOS DCME	14	100.000,00	1'400.000,00
CONVERTIDORES ASCENDENTES	7	20.000,00	140.000,00
CONVERTIDORES DESCENDENTES	8	20.000,00	160.000,00
COMBINADORES DE IF	4	2.000,00	8.000,00
COMBINADORES DE RF	2	2.000,00	4.000,00
DIVISORES DE IF	9	2.000,00	18.000,00
DIVISORES DE RF	2	2.000,00	4.000,00
EQUIPO MULTIPLEXOR 2/34	2	30.000,00	60.000,00
EQUIPO MUX - PCM DE DATOS	2	30.000,00	60.000,00
SISTEMA DE SUPERVISION	1	100.000,00	100.000,00
TOTAL			2'644.000,00

Equipos necesarios Estación terrena Quito

Cuadro 4.1

Durante los acuerdos bilaterales se estableció la posibilidad de que las administraciones abajo descritas donen equipos a Ecuador a fin de adelantar el inicio de las portadoras IDR.

Reino Unido DCME DTX-240 y MODEM IDR

España DCME DTX-240
Chile ADPCM con ganancia 2

Estación Terrena Guayaquil Satélite 325.5°E

En el cuadro 4.2 se presenta el presupuesto referencial de la ampliación de la Estación terrena de Guayaquil con portadoras IDR y equipos DCME.

En el cuadro 4.2 se presenta el presupuesto referencial del equipamiento de la Estación Terrena Quito con portadoras IDR y equipos DCME

DESCRIPCION	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
MODEMS IDR	3	30.000,00	90.000,00
EQUIPOS DCME	2	100.000,00	200.000,00
CONVERTIDORES ASCENDENTES	2	20.000,00	40.000,00
CONVERTIDORES DESCENDENTES	3	20.000,00	60.000,00
COMBINADORES DE IF	1	2.000,00	2.000,00
COMBINADORES DE RF	1	2.000,00	2.000,00
DIVISORES DE IF	1	2.000,00	2.000,00
DIVISORES DE RF	1	2.000,00	2.000,00
EQUIPO MUX - PCM DE DATOS	1	30.000,00	30.000,00
TOTAL			428.000,00

Equipos necesarios Estación terrena Guayaquil

Cuadro 4.2

Por consiguiente el presupuesto total aproximado de la ampliación del equipamiento de la red vía satélite en el Ecuador es:

Estación terrena Quito:	\$ 2'644.000,00
Estación Terrena Guayaquil:	\$ 428.000,00
Total:	\$ 3'072.000,00

4.2. POLITICAS TARIFARIAS DE INTELSAT/EMETEL

4.2.1. Los compromisos a largo plazo²⁴

4.2.1.1. Definición

Significan tarifas considerablemente reducidas y otros incentivos en los precios para los usuarios que se comprometen a utilizar servicios por canal, por portadora, y alquilados, a través de los satélites INTELSAT, por períodos de 5, 10 o 15 años.

4.2.2. Aplicaciones

Servicios por canal

Servicios por portadora

Transpondedores de uso ilimitado

²⁴ EMETEL, Seminario de tecnología digital para satélites, 1990

Servicios de alquiler no interrumpibles

4.2.2.1. Servicios por canal

Servicios analógicos: FDM/FM, CFDM/FM

Servicios Digitales: TDMA, IDR, SCPC, IBS

4.2.2.2. Servicios por canal y por portadora términos y condiciones

- Propios de cada región oceánica

- Se permite la conversión del tipo de servicio

- Los compromisos pueden ser sustituidos por otros a más largo plazo

- Los compromisos rigen desde el primer día de un trimestre de facturación futuro.

- Los compromisos pueden reducirse mediante la aplicación progresiva de equipos de multiplicación de circuitos (hasta una relación máxima de 4:1), o asimilándolos en un contrato de alquiler de transpondedores de uso ilimitado.

- Los usuarios pueden rescindir los compromisos fijos a cinco años sin recargo, siempre que los reemplacen con nuevos compromisos a largo plazo.

- No son cancelables
- Pueden renovarse anualmente

4.2.2.3. Compromisos propios de una región oceánica

Cuando un compromiso es propio de una región oceánica, ello significa que una vez que un usuario que opera en una región oceánica determinada ha especificado todos sus compromisos de canales y portadoras para diferentes tipos de servicios en dicha región, podrá aplicarlos a cualquiera de sus rutas de tráfico dentro de la misma.

4.2.2.4. Servicios por portadora

* Portadoras FDM/FM:

De 12, 24, 36, 48 y 60 canales

* Portadoras IDR:

De 512 Kbps, 1,544 Mbps, 2,048 Mbps, 6 Mbps y 8 Mbps.

* Reducción tarifaria de un 10 %:

Ofrecida para portadoras IDR de 1.5 Mbps o más, usando capacidad de conectividad limitada.

4.2.2.5. Incentivos tarifarios

* Compromisos a largo plazo:

Tarifas reducidas por comprometerse a usar capacidad de INTELSAT a largo plazo

* Bloques mayores de capacidad:

Tarifas reducidas por comprometerse a usar bloques mayores de capacidad.

* Conversión digital:

Tarifas reducidas por la conversión a servicios digitales.

* Tarifas reducidas para los compromisos a largo plazo

* Un descuento del 10 % al suscribir el compromiso y al renovarlo anualmente.

* Períodos de uso gratuito:

- Se ofrecen 6 meses de uso gratuito al suscribir compromisos a largo plazo de 15 años.

- Se ofrecen 3 meses de uso gratuito al suscribir compromisos a largo plazo de 10 años.

* Se ofrecen descuentos adicionales si se usa capacidad de conectividad limitada con el servicio IDR.

4.2.2.6. Los servicios de INTELSAT ofrecen:

* Flexibilidad en tecnología: digital y analógica

- Punto a Punto

- Punto a Multipunto

- Gran densidad/Poca densidad de tráfico.

* Alta calidad y economía para las empresas.

* Flexibilidad y universalidad para los teledifusores.

* Soluciones en el ámbito internacional, regional y doméstico.

4.2.3. Opciones Tarifarias²⁵

4.2.3.1. Alquileres para usos múltiples

Los alquileres para usos múltiples son los servicios de INTELSAT que mayor flexibilidad ofrecen, ya que le permiten al cliente establecer diversas

²⁵ INTENTAS, Manual de Tarifas, 1994

combinaciones de servicios, desde telefonía con conmutación pública hasta difusión de radio y televisión. Este servicio puede utilizarse también para formar redes privadas de datos empresariales o combinar servicios públicos y privados. Además, estos alquileres resultan ideales para los encargados de la planificación de las telecomunicaciones que desean efectuar la transición del tráfico nacional al regional o aún al internacional mundial a medida que crecen los mercados y el volumen de tráfico.

Los alquileres para usos múltiples son no interrumpibles y no cancelables, y tienen la prioridad más alta de los servicios de INTELSAT. Se ofrecen plazos regulares de 1 semana y 15 años, con cargos prorrateados en base a la tarifa correspondiente al plazo regular inmediatamente inferior. Es posible transferir compromisos por canal y portadora vigentes a un alquiler para usos múltiples dentro de los 30 días siguientes al comienzo del servicio.

Las características técnicas y operacionales de estos alquileres quedan a criterio del usuario, que puede establecer diferentes configuraciones de red pública y privada de acuerdo con sus propias necesidades. Los planes de transmisión, sin embargo deben ceñirse a los parámetros del IESS-410.

Las tarifas de los servicios de INTELSAT se aplican por canal, canal soporte, portadora o transpondedor (vease cuadro 4.3), de la siguiente manera:

CANAL/SOPORTE	PORTADORA	ALQUILERES	ALQUILERES
		INTERRUMPIBLES	NO INTERRUMPIBLES
FDM/FM	FDM/FM	Intelnet	Intelnet
CFDM/FM	CFDM/FM	Nacionales y Regionales	Nacionales y Regionales
IDR	IDR	Alquileres de vídeo	Alquileres de vídeo
TDMA	IBS		IBS
SCPC			Servicios públicos conmutados
Vista/Super Vista			Restablecimiento de comunicaciones por cable
Video de uso ocasional no interrumpible			
Servicio garantizado de acceso múltiple			
Servicios para transmisiones radiofónicas			

Usos múltiples de los servicios de INTELSAT

Cuadro 4.3

4.2.3.2. Tarifas para el alquiler no interrumpible de transpondedores en capacidad estándar de conectividad limitada (miles de us\$)⁽¹⁾

HAZ DE ENLACE DESCENDENTE	UNIDAD DE ALQUILER (MHz)	PERIODO DE ASIGNACION			
		CARGO	POR	AÑO ⁽²⁾	
		1 AÑO	5 AÑOS	10 AÑOS	15 AÑOS
BANDA C HEMI/ZONAL PINCEL ⁽³⁾	0,1	7,8	6,9	5,8	5,1
	1	66,7	58,6	49,3	43,4
	5	315,1	258	229,6	201,6
	9	510	410	340	300
	18	980	780	650	575
	24	1265	1015	845	745
	36	1780	1440	1200	1050
	72 ⁽⁴⁾	2860	2375	1985	1705
BANDA C GLOBAL	0,1	9,3	8,1	7	6,1
	1	93,1	80,8	69,8	60,7
	5	460	400,3	345,1	300,1
	9	805	705	605	525
	18	1540	1350	1155	1005
	24	1990	1745	1495	1300
	36	2800	2455	2110	1825
	72 ⁽⁴⁾	4505	3945	3370	2930

Cuadro 4.4.

Notas:

- (1) Se ofrecen plazos de alquiler intermedios de entre una semana y quince años, así como asignaciones intermedias de 0,1 a 72 MHz. Los cargos correspondientes se determinaran prorrateando el cargo aplicable al plazo regular o al tamaño de asignación inmediatamente inferior. Actualmente se considera capacidad de conectividad limitada toda la capacidad del haz hemisférico/de zona (excepto la de los satélites a 60°E, 174° y 335.5°E), toda la capacidad de haz pincel en banda C.

- (2) Los descuentos del 10% en los cargos se aplican a los 12 meses siguientes a la suscripción del compromiso y a las renovaciones subsiguientes.
- (3) Se asignara capacidad en transpondedores de haz en banda C únicamente si no se la requiere para la cobertura de haz global.
- (4) La tarifa se aplica únicamente a los transpondedores físicos de 72 MHz.

4.2.3.3. IDR: Tarifas

Las tarifas del servicio IDR se ofrecen conforme a los alquileres mensuales y en virtud de compromisos regionales a largo plazo. a partir del 1 de julio de 1994 se ofrecerán también compromisos globales, a tasas un 20 % más altas que las de los compromisos regionales a largo plazo cuadro 4.5.

CATEGORIAS DE SERVICIO	TIPO DE ESTACION TERRENA	
SERVICIOS POR CANALES (POR CADA CANAL SOPORTE DE	A	
64 Kbps):	Tarifa mensual	390,00
	Compromisos por 5 años	335,00
	Compromisos por 10 años	290,00
	Compromisos por 15 años	250,00
SERVICIOS POR PORTADORAS (POR CADA PORTADORA) ³		
512 Kbps	Tarifa mensual	3.000
	Compromisos por 5 años	2.500
	Compromisos por 10 años	2.200
	Compromisos por 15 años	1.900
1,024 Mbps	Tarifa mensual	5.500
	Compromisos por 5 años	4.500
	Compromisos por 10 años	4.000
	Compromisos por 15 años	3.500
1,544 Mbps	Tarifa mensual	8.400
	Compromisos por 5 años	6.600
	Compromisos por 10 años	5.800
	Compromisos por 15 años	5.000
2,048 Mbps	Tarifa mensual	10.500
	Compromisos por 5 años	8.200
	Compromisos por 10 años	7.200
	Compromisos por 15 años	6.300
⁽⁴⁾ 6,312 Mbps	Compromisos por 5 años	25.400
	Compromisos por 10 años	22.100
	Compromisos por 15 años	19.200
⁽⁴⁾ 8,448 Mbps	Compromisos por 5 años	31.800
	Compromisos por 10 años	27.600
	Compromisos por 15 años	24.000

Tarifas para los alquileres mensuales y los compromisos regionales a largo plazo del servicio idr¹ (US\$ al mes)
(cada extremo de un servicio bidireccional)

Cuadro 4.5

Notas:

- (1) Descuento tarifario de 10 % durante los 12 meses siguientes a la suscripción y renovación de un compromiso a largo plazo.
- (2) Debido a limitaciones operacionales, el uso de las estaciones terrenas F1 para portadoras IDR solo será posible en un número muy limitado de casos.
- (3) Se ofrecen tarifas equivalentes al 90% de las indicadas para las portadoras IDR comprometidas (es decir, compromisos por 5, 10 y 15 años) de 1.544 Mbps. o más, cuando el servicio se suministra a través de transpondedores hemisféricos y de zona de satélites que no sean los emplazados a 335.5°E, 60°E y 174°E. También rigen para estas portadoras los incentivos descritos en la nota ¹
Si en un mismo período un servicio se hace acreedor a los incentivos por el uso de satélites de conectividad limitada y por la suscripción /renovación del compromiso, los cargos que corresponden aplicar equivalen al 81% de los mencionados mas arriba.
- (4) No existen tarifas mensuales para las portadoras IDR de 6.312 Mbps. y de 8.448 Mbps. Por lo tanto, no se aplican tarifas específicas a los servicios comprometidos a largo plazo que no comiencen el primer día de un trimestre facturable. A los compromisos a largo plazo de portadoras de 6 y 8 Mbps. que empiecen durante un trimestre facturable se les aplicaran cargos acordes con las tarifas correspondientes a cuatro portadoras de 1.544 Mbps. y 2.048 Mbps. respectivamente, hasta el fin del trimestre facturable. Estas tarifas regirán únicamente si la dirección de INTELSAT ya ha recibido una solicitud para un compromiso a largo plazo de portadoras de 6 y 8 Mbps.

4.2.3.4. TDMA: Tarifas

Las tarifas del servicio TDMA (acceso múltiple por distribución en el tiempo) se ofrecen conforme a alquileres mensuales y en virtud de compromisos regionales a

largo plazo. A partir del 1 de julio de 1994 se ofrecerán también compromisos globales a tasas un 20 % más altas que las de los compromisos regionales a largo plazo cuadro 4.6 .

CATEGORIAS DE SERVICIO	TIPO DE ESTACION TERRESTRE
	N
	A
Tarifa mensual	275
Compromisos por 5 años*	240
Compromisos por 10 años*	210
Compromisos por 15 años*	180

Tarifas para los alquileres mensuales y los compromisos regionales a largo plazo del servicio tdma (us\$ al mes)
(cada extrema de un canal a una velocidad de información de 64 Kbps.)

Cuadro 4.6

Descuento tarifario del 10% durante los 12 meses siguientes a la suscripción y renovación de un compromiso.

4.2.3.5. FDM/FM: TARIFAS

Las tarifas de servicio FDM/FM (Multiplaje por distribución de frecuencia/Modulación de frecuencia) se ofrecen conforme a alquileres mensuales y en virtud de compromisos regionales a largo plazo. A partir del 1 de julio de 1994 se ofrecerán también compromisos globales a largo plazo, a tasas un 20% más altas que las de los compromisos regionales a largo plazo cuadro 4.7.

SERVICIO		TIPO DE
		ESTACION TERRENA
		A
FDM/FM Alquiler mensual (sin CME)		390
FDM/FM	Compromisos por 5 años	370
POR CANAL	Compromisos por 10 años	360
	Compromisos por 15 años	340
FDM/FM	Compromisos por 5 años	320
PORTADORAS DE 12 a 60 canales por canal	Compromisos por 10 años	300
	Compromisos por 15 años	280
FDM/FM CANAL SOPORTE		715

Tarifas para los alquileres mensuales y los compromisos regionales a largo plazo del servicio FDM/FM (US\$ al mes)

Cuadro 4.7

4.2.4. Régimen de tasas y tarifas para los servicios de Telecomunicaciones prestados por EMETEL²⁶

4.2.4.1. Conferencias telefónicas de larga distancia internacional (LDI)

a) Conferencias Telefónicas de Larga Distancia Internacional Manuales

Estas conferencias se tarifican con un costo mínimo de tres minutos.

Se tramitaran conferencias de cobro revertido (COLLECT) con los países de destino con los cuales existen acuerdos de explotación de este servicio.

En las llamadas de persona a persona y de cobro revertido se cobrará un minuto adicional.

A las llamadas canceladas con cargo se les aplicará una tarifa equivalente al 20 % del costo del minuto de tráfico en la relación y horario correspondiente.

Se consideran llamadas canceladas con cargo a las siguientes:

- Llamadas de persona a persona en donde no se encuentra la persona solicitada.

²⁶ EMETEL, Régimen de tasa y tarifas, 1994

- Llamadas de persona a persona en que el abonado solicitante reciba cualquier informe acerca del abonado solicitado. (ejemplo ya no trabaja aquí, está de vacaciones).

b) Conferencias telefónicas de Larga Distancia Internacional Automáticas (DDI).

El valor de estas conferencias es función de la duración del horario y de los convenios y demás instrumentos internacionales.

El período mínimo de tasación es de un minuto. La tasación se efectúa en forma automática y de acuerdo a las tarifas internacionales del siguiente cuadro.

Tarifas para el servicio telefónico internacional

Expresados en dólares USA por minuto

Servicio de teléfono a teléfono y DDI

	Horario de tarifa normal	Horario de tarifa reducida
Grupo de Tarifa 1:	1,40	1,15
Grupo de Tarifa 2:	2,20	1,80
Grupo de Tarifa 3:	2,70	2,20
Grupo de Tarifa 4:	3,20	2,70
Grupo de Tarifa 5:	9,90	9,60

Grupo de Tarifa 1: Bolivia, Colombia, Perú Venezuela

Grupo de Tarifa 2: Resto de América

Grupo de Tarifa 3: Europa y Japón

Grupo de Tarifa 4: Resto del Mundo

Grupo de Tarifa 5: Estación Móvil Marítima

c) El acceso a base(s) de datos utilizando el sistema telefónico conmutado internacional

tarifa 1.25 \$/min.

se aplicará esta tarifa para un tiempo máximo de utilización por mes de 5 horas, el exceso sobre este tiempo se tarifa de acuerdo al literal (b) de este numeral y se aplicara exclusivamente a entidades del sector público, universidades y escuelas politécnicas.

4.2.4.2. Circuitos permanentes internacionales para transmisión de datos

Pensión mensual

La pensión mensual para este tipo de circuitos depende de la situación geográfica del punto de destino y de la velocidad de transmisión y es equivalente al valor de los minutos de comunicación telefónica internacional entre el Ecuador y el punto de destino indicados en la siguiente tabla.

Velocidad (Kbps.)	2,4	4,8	9,6	64
Minutos equivalentes	250	500	1000	3000

Para trenes de 2 Mbps. se cobrara el equivalente a 20 circuitos de 64 Kbps.

En este valor se incluye el costo del servicio local

4.2.4.3. Circuitos temporales internacionales para transmisión de datos

Tarifa de utilización diaria

La tarifa de utilización diaria para este tipo de circuitos depende de la situación geográfica del punto de destino y de la velocidad de transmisión y es equivalente al valor de los minutos de comunicación telefónica internacional entre el Ecuador y el punto de destino indicados en la siguiente tabla:

Velocidad (Kbps.)	2,4	4,8	9,6	64
Minutos equivalentes	25	50	100	360

Para trenes de 2 Mbps. se cobrará el equivalente a 20 circuitos de 64 Kbps.

En este valor se incluye el costo del servicio local

4.2.4.4. Servicio IBS

Es el servicio que se presta con portadoras completamente digitales para todas las aplicaciones de comunicaciones empresariales por redes privadas.

Pensión mensual

Una pensión mensual para este tipo de circuitos se compondrá de un valor fijo equivalente a \$ 3.500,00 por cada medio enlace y un valor variable equivalente a \$ 900,00 por cada 64 Kbps. o fracción.

Velocidad Kbps.	Costo de inscripción en \$	Tarifa mensual en \$
64	200	0,2 TSE
128	400	0,2 TSE
256	790	0,2 TSE
512	1500	0,2 TSE
1544	2950	0,2 TSE
2048	3930	0,2 TSE

TSE es el valor que cobra el propietario del satélite para la utilización del segmento espacial.

4.3. ESTUDIO ECONOMICO DEL USO DEL TRANSPONDEDOR

Las tarifas que actualmente aplica INTELSAT para diferentes capacidades y con diferentes compromisos en el tiempo son las expresadas en el numeral 4.2.3.2. de este capítulo.

Estas tarifas son a precios corrientes y pagaderos trimestralmente.

Al convertir el prepago realizado por EMETEL a valores corrientes y adoptar una metodología similar a la de INTELSAT para determinar las tarifas para diferentes capacidades y diferentes periodos de compromisos en el tiempo, se ha obtenido la siguiente tabla de valores corrientes que presentan las tarifas que EMETEL hubiera pagado si lo hacia en forma trimestral a partir del primero de enero de 1995

CAPACIDAD MHz	CARGO			
	1 Año	5 Años	10 Años	15 Años
0,1	6.048	5.350	4.497	3.954
1,00	51.796	45.438	38.227	33.652
5,00	244.325	200.051	178.030	156.319
9,00	395.449	317.910	263.633	232.617
36,00	1'380.194	1'116.562	930.468	814.160
72,00	2'217.615	1'841.551	1'539.149	1'322.040

Cuadro 4.8

Luego de obtenidos estos resultados, La Subgerencia Nacional de operaciones considera que si es necesario, se podrá arrendar la capacidad satelital solicitada aplicando las mismas tarifas que cobra INTELSAT lo cual repercute en un beneficio para EMETEL del 29 % sobre el costo real. considerando además que este costo real se lo ha calculado con un arrendamiento del 14 % anual reflejado en el cálculo del valor presente utilizado para el pago por adelantado.

De estar de acuerdo en esta recomendación, se debería adoptar el mecanismo legal que sea del caso para la fijación de estas.²⁷

²⁷ EMETEL, Subgerencia Nacional de Operaciones, 1995

VALOR TRANSPONDEDOR 8.500.000,00

INTERES 14,00 ANUAL
 TIEMPO 180 MESES

TUU

COSTO MENSUAL 72 MHZ 113.198,02
 COSTO MENSUAL 2 MHZ 3.144,39

DIVIDENDO	CAPITAL	INTERES	CUOTA	SALDO	AMORTIZACION
					0
1	8.500.000,00	99.166,67	113.198,02	8.485.968,65	14.031,35
2	8.485.968,65	99.002,97	113.198,02	8.471.773,60	28.226,40
3	8.471.773,60	98.837,36	113.198,02	8.457.412,94	42.587,06
4	8.457.412,94	98.669,82	113.198,02	8.442.884,74	57.115,26
5	8.442.884,74	98.500,32	113.198,02	8.428.187,04	71.812,96
6	8.428.187,04	98.328,85	113.198,02	8.413.317,87	86.682,13
7	8.413.317,87	98.155,38	113.198,02	8.398.275,23	101.724,77
8	8.398.275,23	97.979,88	113.198,02	8.383.057,09	116.942,91
9	8.383.057,09	97.802,33	113.198,02	8.367.661,41	132.338,59
10	8.367.661,41	97.622,72	113.198,02	8.352.086,10	147.913,90
11	8.352.086,10	97.441,00	113.198,02	8.336.329,09	163.670,91
12	8.336.329,09	97.257,17	113.198,02	8.320.388,24	179.611,76
13	8.320.388,24	97.071,20	113.198,02	8.304.261,42	195.738,58
14	8.304.261,42	96.883,05	113.198,02	8.287.946,46	212.053,54
15	8.287.946,46	96.692,71	113.198,02	8.271.441,15	228.558,85
16	8.271.441,15	96.500,15	113.198,02	8.254.743,27	245.256,73
17	8.254.743,27	96.305,34	113.198,02	8.237.850,59	262.149,41
18	8.237.850,59	96.108,26	113.198,02	8.220.760,83	279.239,17
19	8.220.760,83	95.908,88	113.198,02	8.203.471,69	296.528,31
20	8.203.471,69	95.707,17	113.198,02	8.185.980,84	314.019,16
21	8.185.980,84	95.503,11	113.198,02	8.168.285,94	331.714,06
22	8.168.285,94	95.296,67	113.198,02	8.150.384,59	349.615,41
23	8.150.384,59	95.087,82	113.198,02	8.132.274,39	367.725,61
24	8.132.274,39	94.876,53	113.198,02	8.113.952,91	386.047,09
25	8.113.952,91	94.662,78	113.198,02	8.095.417,67	404.582,33
26	8.095.417,67	94.446,54	113.198,02	8.076.666,19	423.333,81
27	8.076.666,19	94.227,77	113.198,02	8.057.695,95	442.304,05
28	8.057.695,95	94.006,45	113.198,02	8.038.504,38	461.495,62
29	8.038.504,38	93.782,55	113.198,02	8.019.088,92	480.911,08
30	8.019.088,92	93.556,04	113.198,02	7.999.446,93	500.553,07
31	7.999.446,93	93.326,88	113.198,02	7.979.575,80	520.424,20
32	7.979.575,80	93.095,05	113.198,02	7.959.472,83	540.527,17
33	7.959.472,83	92.860,52	113.198,02	7.939.135,33	560.864,67
34	7.939.135,33	92.623,25	113.198,02	7.918.560,56	581.439,44
35	7.918.560,56	92.383,21	113.198,02	7.897.745,75	602.254,25
36	7.897.745,75	92.140,37	113.198,02	7.876.688,09	623.311,91
37	7.876.688,09	91.894,69	113.198,02	7.855.384,77	644.615,23
38	7.855.384,77	91.646,16	113.198,02	7.833.832,91	666.167,09
39	7.833.832,91	91.394,72	113.198,02	7.812.029,61	687.970,39
40	7.812.029,61	91.140,35	113.198,02	7.789.971,94	710.028,06

DIVIDENDO	CAPITAL	INTERES	CUOTA	SALDO	AMORTIZACION
41	7.789.971,94	90.883,01	113.198,02	7.767.656,92	732.343,08
42	7.767.656,92	90.622,66	113.198,02	7.745.081,57	754.918,43
43	7.745.081,57	90.359,28	113.198,02	7.722.242,84	777.757,16
44	7.722.242,84	90.092,83	113.198,02	7.699.137,65	800.862,35
45	7.699.137,65	89.823,27	113.198,02	7.675.762,91	824.237,09
46	7.675.762,91	89.550,57	113.198,02	7.652.115,46	847.884,54
47	7.652.115,46	89.274,68	113.198,02	7.628.192,12	871.807,88
48	7.628.192,12	88.995,57	113.198,02	7.603.989,67	896.010,33
49	7.603.989,67	88.713,21	113.198,02	7.579.504,87	920.495,13
50	7.579.504,87	88.427,56	113.198,02	7.554.734,41	945.265,59
51	7.554.734,41	88.138,57	113.198,02	7.529.674,96	970.325,04
52	7.529.674,96	87.846,21	113.198,02	7.504.323,15	995.676,85
53	7.504.323,15	87.550,44	113.198,02	7.478.675,57	1.021.324,43
54	7.478.675,57	87.251,21	113.198,02	7.452.728,76	1.047.271,24
55	7.452.728,76	86.948,50	113.198,02	7.426.479,25	1.073.520,75
56	7.426.479,25	86.642,26	113.198,02	7.399.923,49	1.100.076,51
57	7.399.923,49	86.332,44	113.198,02	7.373.057,91	1.126.942,09
58	7.373.057,91	86.019,01	113.198,02	7.345.878,90	1.154.121,10
59	7.345.878,90	85.701,92	113.198,02	7.318.382,80	1.181.617,20
60	7.318.382,80	85.381,13	113.198,02	7.290.565,92	1.209.434,08
61	7.290.565,92	85.056,60	113.198,02	7.262.424,50	1.237.575,50
62	7.262.424,50	84.728,29	113.198,02	7.233.954,77	1.266.045,23
63	7.233.954,77	84.396,14	113.198,02	7.205.152,89	1.294.847,11
64	7.205.152,89	84.060,12	113.198,02	7.176.014,99	1.323.985,01
65	7.176.014,99	83.720,17	113.198,02	7.146.537,15	1.353.462,85
66	7.146.537,15	83.376,27	113.198,02	7.116.715,40	1.383.284,60
67	7.116.715,40	83.028,35	113.198,02	7.086.545,73	1.413.454,27
68	7.086.545,73	82.676,37	113.198,02	7.056.024,07	1.443.975,93
69	7.056.024,07	82.320,28	113.198,02	7.025.146,34	1.474.853,66
70	7.025.146,34	81.960,04	113.198,02	6.993.908,36	1.506.091,64
71	6.993.908,36	81.595,60	113.198,02	6.962.305,94	1.537.694,06
72	6.962.305,94	81.226,90	113.198,02	6.930.334,82	1.569.665,18
73	6.930.334,82	80.853,91	113.198,02	6.897.990,71	1.602.009,29
74	6.897.990,71	80.476,56	113.198,02	6.865.269,25	1.634.730,75
75	6.865.269,25	80.094,81	113.198,02	6.832.166,04	1.667.833,96
76	6.832.166,04	79.708,60	113.198,02	6.798.676,63	1.701.323,37
77	6.798.676,63	79.317,89	113.198,02	6.764.796,50	1.735.203,50
78	6.764.796,50	78.922,63	113.198,02	6.730.521,11	1.769.478,89
79	6.730.521,11	78.522,75	113.198,02	6.695.845,84	1.804.154,16
80	6.695.845,84	78.118,20	113.198,02	6.660.766,02	1.839.233,98
81	6.660.766,02	77.708,94	113.198,02	6.625.276,94	1.874.723,06
82	6.625.276,94	77.294,90	113.198,02	6.589.373,82	1.910.626,18
83	6.589.373,82	76.876,03	113.198,02	6.553.051,83	1.946.948,17
84	6.553.051,83	76.452,27	113.198,02	6.516.306,09	1.983.693,91
85	6.516.306,09	76.023,57	113.198,02	6.479.131,64	2.020.868,36
86	6.479.131,64	75.589,87	113.198,02	6.441.523,49	2.058.476,51
87	6.441.523,49	75.151,11	113.198,02	6.403.476,58	2.096.523,42

DIVIDENDO	CAPITAL	INTERES	CUOTA	SALDO	AMORTIZACION
88	6.403.476,58	74.707,23	113.198,02	6.364.985,79	2.135.014,21
89	6.364.985,79	74.258,17	113.198,02	6.326.045,94	2.173.954,06
90	6.326.045,94	73.803,87	113.198,02	6.286.651,79	2.213.348,21
91	6.286.651,79	73.344,27	113.198,02	6.246.798,04	2.253.201,96
92	6.246.798,04	72.879,31	113.198,02	6.206.479,34	2.293.520,66
93	6.206.479,34	72.408,93	113.198,02	6.165.690,24	2.334.309,76
94	6.165.690,24	71.933,05	113.198,02	6.124.425,28	2.375.574,72
95	6.124.425,28	71.451,63	113.198,02	6.082.678,89	2.417.321,11
96	6.082.678,89	70.964,59	113.198,02	6.040.445,46	2.459.554,54
97	6.040.445,46	70.471,86	113.198,02	5.997.719,30	2.502.280,70
98	5.997.719,30	69.973,39	113.198,02	5.954.494,68	2.545.505,32
99	5.954.494,68	69.469,10	113.198,02	5.910.765,76	2.589.234,24
100	5.910.765,76	68.958,93	113.198,02	5.866.526,68	2.633.473,32
101	5.866.526,68	68.442,81	113.198,02	5.821.771,47	2.678.228,53
102	5.821.771,47	67.920,67	113.198,02	5.776.494,12	2.723.505,88
103	5.776.494,12	67.392,43	113.198,02	5.730.688,54	2.769.311,46
104	5.730.688,54	66.858,03	113.198,02	5.684.348,55	2.815.651,45
105	5.684.348,55	66.317,40	113.198,02	5.637.467,93	2.862.532,07
106	5.637.467,93	65.770,46	113.198,02	5.590.040,37	2.909.959,63
107	5.590.040,37	65.217,14	113.198,02	5.542.059,49	2.957.940,51
108	5.542.059,49	64.657,36	113.198,02	5.493.518,84	3.006.481,16
109	5.493.518,84	64.091,05	113.198,02	5.444.411,87	3.055.588,13
110	5.444.411,87	63.518,14	113.198,02	5.394.731,99	3.105.268,01
111	5.394.731,99	62.938,54	113.198,02	5.344.472,51	3.155.527,49
112	5.344.472,51	62.352,18	113.198,02	5.293.626,67	3.206.373,33
113	5.293.626,67	61.758,98	113.198,02	5.242.187,63	3.257.812,37
114	5.242.187,63	61.158,86	113.198,02	5.190.148,47	3.309.851,53
115	5.190.148,47	60.551,73	113.198,02	5.137.502,19	3.362.497,81
116	5.137.502,19	59.937,53	113.198,02	5.084.241,69	3.415.758,31
117	5.084.241,69	59.316,15	113.198,02	5.030.359,83	3.469.640,17
118	5.030.359,83	58.687,53	113.198,02	4.975.849,34	3.524.150,66
119	4.975.849,34	58.051,58	113.198,02	4.920.702,90	3.579.297,10
120	4.920.702,90	57.408,20	113.198,02	4.864.913,08	3.635.086,92
121	4.864.913,08	56.757,32	113.198,02	4.808.472,38	3.691.527,62
122	4.808.472,38	56.098,84	113.198,02	4.751.373,21	3.748.626,79
123	4.751.373,21	55.432,69	113.198,02	4.693.607,88	3.806.392,12
124	4.693.607,88	54.758,76	113.198,02	4.635.168,62	3.864.831,38
125	4.635.168,62	54.076,97	113.198,02	4.576.047,57	3.923.952,43
126	4.576.047,57	53.387,22	113.198,02	4.516.236,77	3.983.763,23
127	4.516.236,77	52.689,43	113.198,02	4.455.728,18	4.044.271,82
128	4.455.728,18	51.983,50	113.198,02	4.394.513,66	4.105.486,34
129	4.394.513,66	51.269,33	113.198,02	4.332.584,97	4.167.415,03
130	4.332.584,97	50.546,82	113.198,02	4.269.933,78	4.230.066,22
131	4.269.933,78	49.815,89	113.198,02	4.206.551,65	4.293.448,35
132	4.206.551,65	49.076,44	113.198,02	4.142.430,07	4.357.569,93
133	4.142.430,07	48.328,35	113.198,02	4.077.560,40	4.422.439,60
134	4.077.560,40	47.571,54	113.198,02	4.011.933,92	4.488.066,08

DIVIDENDO	CAPITAL	INTERES	CUOTA	SALDO	AMORTIZACION
135	4.011.933,92	46.805,90	113.198,02	3.945.541,80	4.554.458,20
136	3.945.541,80	46.031,32	113.198,02	3.878.375,10	4.621.624,90
137	3.878.375,10	45.247,71	113.198,02	3.810.424,80	4.689.575,20
138	3.810.424,80	44.454,96	113.198,02	3.741.681,73	4.758.318,27
139	3.741.681,73	43.652,95	113.198,02	3.672.136,67	4.827.863,33
140	3.672.136,67	42.841,59	113.198,02	3.601.780,25	4.898.219,75
141	3.601.780,25	42.020,77	113.198,02	3.530.603,00	4.969.397,00
142	3.530.603,00	41.190,37	113.198,02	3.458.595,35	5.041.404,65
143	3.458.595,35	40.350,28	113.198,02	3.385.747,61	5.114.252,39
144	3.385.747,61	39.500,39	113.198,02	3.312.049,98	5.187.950,02
145	3.312.049,98	38.640,58	113.198,02	3.237.492,55	5.262.507,45
146	3.237.492,55	37.770,75	113.198,02	3.162.065,27	5.337.934,73
147	3.162.065,27	36.890,76	113.198,02	3.085.758,02	5.414.241,98
148	3.085.758,02	36.000,51	113.198,02	3.008.560,51	5.491.439,49
149	3.008.560,51	35.099,87	113.198,02	2.930.462,36	5.569.537,64
150	2.930.462,36	34.188,73	113.198,02	2.851.453,07	5.648.546,93
151	2.851.453,07	33.266,95	113.198,02	2.771.522,01	5.728.477,99
152	2.771.522,01	32.334,42	113.198,02	2.690.658,41	5.809.341,59
153	2.690.658,41	31.391,01	113.198,02	2.608.851,41	5.891.148,59
154	2.608.851,41	30.436,60	113.198,02	2.526.089,99	5.973.910,01
155	2.526.089,99	29.471,05	113.198,02	2.442.363,02	6.057.636,98
156	2.442.363,02	28.494,24	113.198,02	2.357.659,24	6.142.340,76
157	2.357.659,24	27.506,02	113.198,02	2.271.967,25	6.228.032,75
158	2.271.967,25	26.506,28	113.198,02	2.185.275,52	6.314.724,48
159	2.185.275,52	25.494,88	113.198,02	2.097.572,38	6.402.427,62
160	2.097.572,38	24.471,68	113.198,02	2.008.846,04	6.491.153,96
161	2.008.846,04	23.436,54	113.198,02	1.919.084,56	6.580.915,44
162	1.919.084,56	22.389,32	113.198,02	1.828.275,86	6.671.724,14
163	1.828.275,86	21.329,89	113.198,02	1.736.407,73	6.763.592,27
164	1.736.407,73	20.258,09	113.198,02	1.643.467,80	6.856.532,20
165	1.643.467,80	19.173,79	113.198,02	1.549.443,57	6.950.556,43
166	1.549.443,57	18.076,84	113.198,02	1.454.322,39	7.045.677,61
167	1.454.322,39	16.967,09	113.198,02	1.358.091,47	7.141.908,53
168	1.358.091,47	15.844,40	113.198,02	1.260.737,85	7.239.262,15
169	1.260.737,85	14.708,61	113.198,02	1.162.248,44	7.337.751,56
170	1.162.248,44	13.559,57	113.198,02	1.062.609,99	7.437.390,01
171	1.062.609,99	12.397,12	113.198,02	961.809,09	7.538.190,91
172	961.809,09	11.221,11	113.198,02	859.832,18	7.640.167,82
173	859.832,18	10.031,38	113.198,02	756.665,54	7.743.334,46
174	756.665,54	8.827,76	113.198,02	652.295,28	7.847.704,72
175	652.295,28	7.610,11	113.198,02	546.707,38	7.953.292,62
176	546.707,38	6.378,25	113.198,02	439.887,61	8.060.112,39
177	439.887,61	5.132,02	113.198,02	331.821,61	8.168.178,39
178	331.821,61	3.871,25	113.198,02	222.494,85	8.277.505,15
179	222.494,85	2.595,77	113.198,02	111.892,60	8.388.107,40
180	111.892,60	1.305,41	113.198,02	(0,00)	8.500.000,00

11875643,23 20375643,23

CUADRO 4.9

A continuación se realiza una comparación de costos entre la adquisición del transpondedor de uso ilimitado por EMETEL y el arrendamiento del mismo por el período de 15 años.

Por el arriendo del transpondedor de 72 MHz a INTELSAT

Se cobran los siguientes valores:

\$ 1.705.000	72 MHz	1 Año
\$ 142.083,33	72 MHz	1 mes
\$ 1.973,38	1 MHz	1 mes

USUARIOS DEL TRANSPONDEDOR	BW (MHz)	COSTO POR MES \$
Sistema Domsat	44.1	87.026,06
Sistema DAC	4	7.893,52
Sistema ALAS	2	3.946,76
TOTAL	50,1	98.866,34

Cuadro 4.10

Por la adquisición del transpondedor de 72 MHz.

Del cuadro 4.9. tenemos que el costo del transpondedor es de \$ 8.500.000,00 al contado. EMETEL adquiere a INTELSAT a crédito, a un interés del 14 % anual con un plazo de 15 años pagaderos mensualmente.

ARRIENDO A INTELSAT 72MHz (\$ mes)	TUU ADQUIRIDO POR EMETEL 72 MHz (\$ mes)	AHORRO CADA MES \$
142.083,33	113.198,02	28.885,31

	INTELSAT 72 MHz	TUU ADQUIRIDO POR EMETEL 72 MHz	AHORRO EN \$
15 Años	25'.375.640	20'.375.640	5'.199359,40

Como se desprende de los cálculos, EMETEL al adquirir el transpondedor de uso ilimitado, ahorra mensualmente \$ 28.885,31.

Al cabo de 15 años que EMETEL termina de cancelar el crédito por el transpondedor adquirido, se ahorra aproximadamente \$ 5'.200.000,00 si es que hubiera arrendado el transpondedor hasta el mismo tiempo.

4.4. EVALUACION DE COSTOS Y BENEFICIOS

Del numeral 4.2.3. se obtiene los costos por el arriendo de las portadoras que INTELSAT cobra a EMETEL, las cuales se resumen para el plazo de 15 años.

FDM/FM por canal	costo por mes en \$	340
IDR		
canal soporte de 64 Kbps.	costo por mes en \$	250

Costo del equipamiento de la configuración propuesta para la Estación terrena de Quito:

\$ 2'. 644. 000, 00

Costo Anual del segmento espacial de la Estación terrena Quito con portadoras FDM/FM

- Portadoras FDM/FM 8 canales

Según la configuración de la estación terrena Quito se tiene los siguientes países que se enlazan con la velocidad de 512 Kbps. sin equipo DCME.

Numero Países	PAIS TRANSMISOR	PAIS RECEPTOR	PORTADORA Kbps.	CARGA CANAL
1	ECUADOR	NORUEGA	512	8
2	ECUADOR	CUBA	512	8
3	ECUADOR	CHILE VTR	512	8
4	ECUADOR	AUSTRIA	512	8
5	ECUADOR	BELGICA	512	8
6	ECUADOR	PUERTO RICO	512	8
7	ECUADOR	ISRAEL	512	8
8	ECUADOR	PORTUGAL	512	8

Cuadro 4.12

Cargo anual del segmento espacial por una portadora FDM/FM de 8 canales telefónicos (compromiso por 15 años)

$$12 * 8 * 340 = \$ 32.640 \quad 8 \text{ países} \quad \$ 261.120,00$$

- Portadoras FDM/FM 30 canales

Según la configuración de la estación terrena Quito se tiene los siguientes países que se enlazan con la velocidad de 512 Kbps. con equipo DCME.

NUMERO PAISES	PAIS TRANSMISOR	PAIS RECEPTOR	PORTADORA Kbps.	CARGA CANAL
1	ECUADOR	USA ATT (DAT)	512	30
2	ECUADOR	COSTA RICA	512	30
3	ECUADOR	PANAMA	512	30

Cuadro 4.13

Cargo anual del segmento espacial por una portadora FDM/FM de 30 canales telefónicos (compromiso por 15 años)

$$12 * 30 * 340 = \$ 122.400 \quad 3 \text{ países} \quad \$ 367.200,00$$

- Portadoras FDM/FM 60 canales

Según la configuración de la estación terrena Quito se tiene los siguientes países que se enlazan con la velocidad de 1,024 Mbps. con equipo DCME.

NUMERO PAISES	PAIS TRANSMISOR	PAIS RECEPTOR	PORTADORA Kbps.	CARGA CANAL
1	ECUADOR	REINO UNIDO	1.024	60
2	ECUADOR	SUIZA	1.024	60
3	ECUADOR	MEXICO	1.024	60
4	ECUADOR	VENEZUELA	1.024	60
5	ECUADOR	ENTEL CHILE	1.024	60
6	ECUADOR	BRASIL	1.024	60
7	ECUADOR	ALEMANIA	1.024	60

Cuadro 4.14

Cargo anual del segmento espacial por una portadora FDM/FM de 60 canales telefónicos (compromiso por 15 años)

$$12 * 60 * 340 = \$ 244.800 \quad 7 \text{ países} \quad \$ 1.713.600,00$$

- Portadoras FDM/FM 120 canales

Según la configuración de la estación terrena Quito se tiene los siguientes países que se enlazan con la velocidad de 2,048 Mbps. con equipo DCME.

NÚMERO PAISES	PAIS TRANSMISOR	PAIS RECEPTOR	PORTADORA	CARGA CANAL
1	ECUADOR	ITALIA	2.048	120
2	ECUADOR	FRANCIA	2.048	120
3	ECUADOR	USA MCI	2.048	120
4	ECUADOR	USA MCI	2.048	120
5	ECUADOR	USA ATT	2.048	120
6	ECUADOR	USA ATT	2.048	120
7	ECUADOR	USA ATT	2.048	120
8	ECUADOR	USA ORION	2.048	120
9	ECUADOR	USA IDB	2.048	120
10	ECUADOR	CANADA	2.048	120
11	ECUADOR	ESPAÑA	2.048	120
12	ECUADOR	RDAS	2.048	120

Cuadro 4.15

Cargo anual del segmento espacial por una portadora FDM/FM de 120 canales telefónicos (compromiso por 15 años)

$$12 * 120 * 340 = \$ 489.600 \quad 12 \text{ países} \quad \$ 5'.875.200,00$$

Costo anual del segmento espacial para la estación terrena Quito con portadoras FDM/FM : \$ 8'.217.120,00

Cargo anual del segmento espacial por 60 canales soporte IDR de 64 Kbps.
(compromiso por 15 años), con esta ganancia del DCME se necesitan 15
canales para cursar el mismo tráfico que con portadoras FDM/FM.

$$12 * 15 * 250 = \$ 45.000,00 \quad 7 \text{ países} \quad \$ 315.000,00$$

- Portadoras IDR 120 canales

Cargo anual del segmento espacial por 120 canales soporte IDR de 64 Kbps.
(compromiso por 15 años). con esta ganancia del DCME se necesitan 30
canales para cursar el mismo tráfico que con portadoras FDM/FM.

$$12 * 30 * 250 = \$ 90.000,00 \quad 12 \text{ países} \quad \$ 1.080.000,00$$

Costo anual del segmento espacial para la estación terrena Quito con portadoras
IDR con una ganancia DCME de 4:1 \$ 1'659.000,00

Se tiene un ahorro de;

$$\text{anual} \quad \$ 8'217.120,00 - 1'659.000,00 = \$ 6'558.120,00$$

$$\text{Mensual} \quad \$ 6'558.120,00/12 = \$ 546.510,00$$

Por lo que a partir del quinto mes se cubriría los costos del equipamiento de la
Estación terrena Quito.

Ganancia del DCME 3:1

- Portadoras IDR 8 canales

$$12 * 8 * 250 = \$ 24.000,00 \quad 8 \text{ países} \quad \$ 192.000,00$$

- Portadoras IDR 30 canales

Con esta ganancia del DCME se necesitan 10 canales para cursar el mismo tráfico que con portadoras FDM/FM.

$$12 * 10 * 250 = \$ 30.000,00 \quad 3 \text{ países} \quad \$ 90.000,00$$

- Portadoras IDR 60 canales

Con esta ganancia del DCME se necesitan 20 canales para cursar el mismo tráfico que con portadoras FDM/FM.

$$12 * 20 * 250 = \$ 60.000,00 \quad 7 \text{ países} \quad \$ 420.000,00$$

- Portadoras IDR 120 canales

Con esta ganancia del DCME se necesitan 40 canales para cursar el mismo tráfico que con portadoras FDM/FM.

$$12 * 40 * 250 = \$ 120.000,00 \quad 12 \text{ países} \quad \$ 1.440.000,00$$

Costo anual del segmento espacial para la estación terrena Quito con portadoras IDR con una ganancia DCME de 3:1

\$ 2'142.000,00

Se tiene un ahorro de:

anual \$ 8'.217.120,00 - \$ 2'.142.000,00 = \$ 6'.075.120,00

Mensual \$ 6'.075.120 / 12 = \$ 506.260,00

Por lo que a partir del sexto mes se cubriría los costos del equipamiento de la estación terrena Quito.

A continuación se presenta un análisis aproximado de los ingresos económicos que tiene EMETEL para el año de 1996 según las previsiones de tráfico telefónico internacional (Anexo A), así del cuadro 4.16. tenemos:

TRAFICO SALIENTE : 79'.726.000,00 de minutos

TRAFICO ENTRANTE: 281'.300.000,00 de minutos

Como se observa el tráfico entrante es mayor que el saliente en una relación de 3 a 1.

Segun los convenios internacionales las tarifas cobran las administraciones de cada país por tráfico saliente y tráfico entrante.

La relación de tarifas para cada país es diferente, pero por los general en el resto de países, las tarifas son más baratas que en el Ecuador, así tenemos para una relación de 2 : 1.

INGRESOS TRAF. SALIENTE:	\$ 169'.109.000,00
INGRESOS TRAF. ENTRANTE:	\$ 615'.858.200,00

Los ingresos por tráfico entrante están calculados en base a las tarifas de EMETEL, de la relación 2 : 1 obtendríamos un estimativo del valor real de los ingresos por tráfico entrante:

$$\$ 615'.858.200,00 / 2 = \$ 307'.929.100,00$$

De lo cual los ingreso netos por el tráfico telefónico internacional para Ecuador (EMETEL) serían de:

Tráfico saliente :	\$ 169'.109.000,00 / 2	\$ 84'.554.850,00
Tráfico entrante:	\$ 307'.929.100,00 / 2	\$ 153'.964.550,00
		<hr/>
Ingresos netos		\$ 238'.519.400,00

Por consiguiente para el año de 1996 se tendrían unos ingresos de \$ 200'.000.000,00 por cursar tráfico telefónico internacional.

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL
UNIDAD MILES DE MINUTOS
1996

REGIONES	PAIS	TRAFICO SALIENTE	TRAFICO ENTRANTE	\$/MINUTO	INRESOS POR AÑO TRAF.SALIENTE	INGRESOS POR AÑO TRAF. ENTRANTE
	BOLIVIA	275	258	1,4	15141	17704,4
	COLOMBIA	7623	7517			
	PERU	1287	2011			
	VENEZUELA	1630	2860			
	TOTAL	10815	12646			
RESTO DE AMERICA	ESTADOS UNIDOS	28985	132203	2,2	137205,2	561061,6
	CANADA	832	1919			
	(EE.UU). MCI	7045	51511			
	(EE.UU.) ATT	18922	63817			
	MEXICO	846	1102			
	COSTA RICA	381	358			
	CUBA	324	70			
	EL SALVADOR	39	37			
	GUATEMALA	183	72			
	HONDURAS	96	83			
	NICARAGUA	42	63			
	PANAMA	797	816			
	PUERTO RICO	83	79			
	REPUBLICA DOMINICANA	93	57			
	ARGENTINA	799	871			
	BRASIL	1017	804			
	CHILE	1679	1012			
PARAGUAY	70	44				
URUGUAY	133	110				
TOTAL	62366	255028				
EUROPA Y JAPON	ALEMANIA	776	2850	2,7	14798,7	35159,4
	AUSTRIA	39	82			
	BELGICA	142	257			
	DINAMARCA	43	58			
	ESPAÑA	1748	3746			
	FRANCIA	409	715			
	ITALIA	1001	2077			
	NORUEGA	24	44			
	PORTUGAL	20	57			
	PAISES BAJOS	176	301			
	REINO UNIDO	425	1399			
	SUECIA	89	139			
	SUIZA	353	1015			
JAPON	236	282				
TOTAL	5481	13022				
RESTO DEL MUNDO	AUSTRALIA	40	109	3,2	1964,8	1932,8
	CHINA	62	74			
	COREA DEL SUR	120	134			
	HONG KONG	218	69			
	ISRAEL	87	148			
	TAIWAN	87	70			
TOTAL	614	604				
TOTAL	79726	281300		169109,7	615858,2	

Cuadro 4.16

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Como se desprende del análisis realizado en el capítulo I, la infraestructura actual de la Estación Terrena Quito, es bastante limitada en cuanto a su equipamiento tecnológico, ya que el 90% está equipado con tecnología FDM/FM.

Además que se disponía de una antena que ya cumplió su vida útil (diámetro 35 m) y que no cumplía con las normas actuales establecidas por INTELSAT para ocupar un segmento satelital, la cual se cambió por una antena estándar A, acorde con las necesidades actuales fijadas por INTELSAT.

Así también de acuerdo a los planes operativos implementados por INTELSAT que obliga a todas las administraciones de los países del mundo el cambio de tecnología de portadoras FDM/FM a portadoras IDR con equipos DCME por las ventajas que estas ofrecen para ocupar el segmento satelital.

En cuanto a la nueva tecnología digital al utilizar portadoras IDR con equipos DCME se establece la ventaja de estas, en lo referente a que se optimiza el segmento satelital utilizado, ya que se aumenta la capacidad de transmisión, usando menores anchos de banda, corrección de errores adecuado por la tecnología digital que ofrecen, reducción del punto de saturación del p.i.r.e. del transpondedor, es decir se optimizan recursos; por ende se mejora la calidad de transmisión.

Además con los equipos DCME en los cuales se concentran un grupo de canales en un número mucho menor de canales soporte de satélite se ahorran recurso de económicos y de equipamiento, así como de operación.

De acuerdo a las necesidades de tráfico con los distintos países que se enlaza Ecuador y a los acuerdos realizados por EMETEL con estas administraciones se determina utilizar portadoras de 512 Kbps. 1,024 Mbps. o 2,048 Mbps. con equipos DCME.

De las estadísticas de las previsiones de tráfico telefónico internacional realizadas por EMETEL se fija un crecimiento promedio aproximado del 18% de tráfico telefónico internacional a partir de 1.994 hasta el año 2.000.

Lo que implica que con la capacidad actual de equipamiento especialmente en la Estación terrena de Quito se dificultará abastecer esta demanda de servicio telefónico, además de los costos que implicaría prestar este servicio con la actual tecnología.

Así también se determina que el tráfico telefónico con Estados Unidos es mayor en una relación de 4 a 1 en comparación con otros países del mundo por lo cual se utilizan varios enlaces directos, ya que también estas son corresponsales de EMETEL por medio de los cuales se puede enlazar con otros países que no se tiene comunicación directa.

Para la implementación del Sistema Domsat en el Ecuador se establece que la adquisición de EMETEL de un transpondedor de uso ilimitado es una medida acertada, ya que este ocupa un 65 % de su capacidad quedando un sobrante

35 % para arrendar a usuarios privados ya sea de Ecuador u otros países lo que representa un ahorro considerable a EMETEL por las facilidades de crédito e interés ofrecidas por INTELSAT, si este servicio se lo hubiera realizado arrendando el transpondedor.

Los costos del equipamiento con tecnología digital de la estación terrena de Quito se cubren aproximadamente en un año del ahorro que implica si se utilizaría la tecnología FDM/FM. Además que su capacidad de transmisión se incrementa en una proporción de 3 veces.

Los ingresos que se obtienen anualmente por el servicio telefónico internacional determinan alrededor de unos 150 millones de dólares actualmente; de ahí la necesidad de ampliar el equipamiento de las estaciones terrenas para incrementar sus ingresos, ya que este rubro representa aproximadamente el 70 % de los ingresos totales de EMETEL, en relación a los demás servicios que presta esta entidad.

Para el equipamiento de las estaciones terrenas de Quito y Guayaquil, EMETEL convoca a concurso (Ampliación del sistema de transmisión digital via satélite en el Ecuador), en sesión del 15 de enero de 1996 de acuerdo al numeral 2.3.1.4. y 2.4.5. del capítulo II

Por consiguiente en el actual proceso de privatización que se encuentra EMETEL, se establece que es una empresa altamente rentable, por lo cual se

debe observar cuidadosamente su verdadero valor y la forma de llevar este proceso ya que es una de las principales empresas del Ecuador.

BIBLIOGRAFIA

- 1) FREEMAN L. ROGER, Ingeniería de Sistemas de Telecomunicaciones, Editorial Limusa, 1991
- 2) KOMURO-MIYA, Satellite Communications Technology, Edited By K.Miya 1981
- 3) EGAS CARLOS ING. Comunicaciones Digitales Satelitales, Centro de Educación Continua, E.P.N. 1995
- 4) EMETEL, Seminario de Tecnología Digital para Satélites, 1990
- 5) EMETEL, Registro Oficial, Régimen de Tasas y Tarifas, 1994
- 6) EMETEL, Tráfico Telefónico Internacional, Subgerencia Nacional de Operaciones, 1995
- 7) EMETEL, SATELLITE TRANSMISSION SYSTEMS, INC, Provisión e Instalación de un Sistema Satelital para uso Doméstico DOMSAT para Ecuador, 1993
- 8) EMETEL ERICSSON, Introducción al Sistema AXE, Centro Internacional de Conmutación Quito Centro, 1990
- 9) EMETEL, Proyecto Estación Terrena Guayaquil, Concurso CEP-07/87
- 10) EMETEL ASETA, II Reunión de la Comisión AD-HOC para la RED Digital Andina Satelital (RDAS), 1994

- 11) EMETEL RADIO HCJB, Plan de Transmisión ALAS, Subgerencia Nacional de Operaciones, 1993
- 12) INTELSAT MANAGEMENT, Planes Operativos, 1994
- 13) INTELSAT, SSOG 600 Aprobación del Plan de Transmisión, 1990
- 14) INTELSAT, Tecnología de Estaciones Terrenas, 1990
- 15) INTELSAT, Curso de Tecnología de Estaciones Terrenas, 1991
- 16) INTELSAT, INTELSAT Earth Station Standards (IESS - 308), 1991
- 17) INTELSAT, INTELSAT Earth Station Standards (IESS - 410), 1991
- 18) INTELSAT, Manual de Tarifas, 1994
- 19) INTELSAT, Implantación de la Tecnología IDR/DCME, 1989
- 20) CCIR, Manual Telecomunicaciones por Satélite (Servicio Fijo por Satélite), UIT, 1988
- 21) CCITT, Libro Azul, Fascículo II.3, 1998
- 22) VIDAL ARNOLDO ING. Diseño de un Sistema de Transmisión por Fibra Óptica entre las ciudades de Quito y Guayaquil, Tesis, É.P.N. 1993
- 23) LEON JIMY ING. Estudio de un Sistema de Comunicaciones Digitales para Galápagos, Tesis, E.P.N. 1993.

- 24) YEROVI VERONICA ING. Análisis de los Servicios Empresariales Vía Satélite, Tesis, E.P.N. 1992.
- 25) SIEMENS, STI - Drop- Insert, Siemens Telecomunicazioni, 1988
- 26) SIEMENS, STI-Digital Access Cross-Connect System, Siemens Telecomunicazioni, 1990

ANEXOS

ANEXO A

ANEXO A

Métodos utilizados para proyectar la matriz de tráfico

La proyección de la matriz de tráfico se lo realiza por varios métodos recomendados por el CCITT, entre los principales tenemos:

1. - Método de Kruithof
- 2.- Método de los coeficientes de afinidad
- 3.- Método gravitacional

Des estos tres métodos, el CCITT considera que el más confiable es el método de Kruithof mediante el cual EMETEL a implementado un algoritmo para realizar las previsiones de trafico internacional que se muestran a continuación.

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
 SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
 DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: A L E M A N I A

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	373	732	1,105
1991	418	925	1,342
1992	500	1,203	1,702
1993	551	1,470	2,021
1994	593	1,780	2,372
1995	688	2,278	2,966
1996	776	2,850	3,626
1997	875	3,566	4,441
1998	987	4,461	5,449
1999	1,113	5,582	6,695
2000	1,255	6,984	8,239
2001	1,416	8,738	10,153

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	5.70	17.12	22.82	33
1995	6.62	21.91	28.54	40
1996	7.47	27.42	34.88	47
1997	8.42	34.30	42.72	56
1998	9.50	42.92	52.42	66
1999	10.71	53.70	64.41	79
2000	12.08	67.18	79.26	95
2001	13.62	84.06	97.68	115

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: ARGENTINA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	477	290	767
1991	539	417	956
1992	613	545	1,159
1993	727	633	1,360
1994	718	719	1,436
1995	766	798	1,563
1996	799	871	1,670
1997	830	939	1,769
1998	857	1,005	1,862
1999	883	1,067	1,950
2000	907	1,126	2,033
2001	929	1,183	2,113

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	4.83	4.84	9.67	18
1995	5.16	5.37	10.53	19
1996	5.38	5.86	11.25	20
1997	5.59	6.33	11.91	20
1998	5.77	6.77	12.54	21
1999	5.95	7.18	13.13	22
2000	6.11	7.58	13.69	23
2001	6.26	7.97	14.23	23

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: AUSTRALIA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	24	134	158
1991	24	136	159
1992	25	144	169
1993	30	167	197
1994	34	94	129
1995	36	114	151
1996	40	109	149
1997	44	104	148
1998	49	98	147
1999	53	94	147
2000	59	89	148
2001	65	85	150

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.26	0.71	0.96	5
1995	0.27	0.86	1.13	5
1996	0.30	0.81	1.11	5
1997	0.33	0.77	1.10	5
1998	0.36	0.74	1.10	5
1999	0.40	0.70	1.10	5
2000	0.44	0.67	1.11	5
2001	0.49	0.63	1.12	5

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: A U S T R I A

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	29	58	86
1991	29	72	101
1992	34	7	41
1993	27	90	118
1994	39	75	114
1995	37	77	113
1996	39	82	121
1997	41	87	129
1998	44	93	136
1999	46	98	144
2000	49	103	152
2001	52	109	160

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.38	0.72	1.10	5
1995	0.36	0.74	1.09	5
1996	0.38	0.79	1.16	5
1997	0.40	0.84	1.24	5
1998	0.42	0.89	1.31	5
1999	0.45	0.94	1.39	6
2000	0.47	0.99	1.47	6
2001	0.50	1.05	1.54	6

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: BELGICA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	71	62	133
1991	92	102	194
1992	117	129	246
1993	119	197	317
1994	117	187	304
1995	134	230	364
1996	142	257	399
1997	148	284	432
1998	154	309	463
1999	160	334	494
2000	165	358	523
2001	170	381	552

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	1.12	1.80	2.92	8
1995	1.29	2.21	3.50	9
1996	1.36	2.47	3.84	10
1997	1.43	2.73	4.15	10
1998	1.48	2.97	4.46	10
1999	1.54	3.21	4.75	11
2000	1.59	3.44	5.03	11
2001	1.64	3.67	5.31	12

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
 SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
 DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: B O L I V I A

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	100	65	164
1991	94	83	177
1992	118	127	244
1993	182	168	350
1994	183	187	371
1995	228	225	453
1996	275	258	533
1997	332	291	622
1998	400	324	724
1999	483	357	839
2000	582	390	972
2001	702	423	1,125

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	1.24	1.26	2.50	7
1995	1.53	1.51	3.05	8
1996	1.85	1.74	3.59	9
1997	2.23	1.96	4.19	10
1998	2.69	2.18	4.87	11
1999	3.25	2.40	5.65	12
2000	3.92	2.63	6.55	13
2001	4.73	2.85	7.58	15

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
 SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
 DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: B R A S I L

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	602	645	1,246
1991	590	643	1,233
1992	618	649	1,267
1993	806	663	1,469
1994	845	789	1,634
1995	921	770	1,690
1996	1,017	804	1,820
1997	1,123	839	1,962
1998	1,240	876	2,116
1999	1,369	915	2,285
2000	1,512	956	2,468
2001	1,670	998	2,668

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	5.69	5.31	11.01	18
1995	6.20	5.18	11.38	20
1996	6.85	5.41	12.26	21
1997	7.56	5.65	13.21	22
1998	8.35	5.90	14.25	23
1999	9.22	6.16	15.38	25
2000	10.18	6.44	16.62	26
2001	11.24	6.72	17.97	28

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: C A N A D A

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	319	1,256	1,575
1991	374	2,114	2,488
1992	408	1,908	2,316
1993	546	1,432	1,978
1994	592	1,826	2,417
1995	708	1,879	2,587
1996	832	1,919	2,751
1997	978	1,955	2,932
1998	1,149	1,986	3,135
1999	1,350	2,015	3,366
2000	1,587	2,042	3,629
2001	1,866	2,066	3,932

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	3.99	12.29	16.28	26
1995	4.76	12.65	17.42	27
1996	5.60	12.92	18.52	28
1997	6.58	13.16	19.75	30
1998	7.74	13.38	21.11	31
1999	9.09	13.57	22.66	33
2000	10.69	13.75	24.44	34
2001	12.56	13.91	26.48	38

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: CHILE

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	600	588	1,189
1991	737	756	1,493
1992	875	845	1,721
1993	1,038	1,011	2,049
1994	1,169	792	1,961
1995	1,421	973	2,393
1996	1,679	1,012	2,691
1997	1,985	1,047	3,032
1998	2,347	1,079	3,426
1999	2,775	1,108	3,883
2000	3,280	1,135	4,415
2001	3,878	1,161	5,038

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	7.87	5.34	13.21	22
1995	9.57	6.55	16.12	25
1996	11.31	6.81	18.12	28
1997	13.37	7.05	20.42	31
1998	15.81	7.26	23.07	34
1999	18.68	7.46	26.15	37
2000	22.09	7.64	29.73	41
2001	26.11	7.82	33.93	46

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: CHINA REPUBLICA POPULAR

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	21	20	41
1991	27	27	54
1992	41	44	85
1993	41	64	105
1994	55	49	104
1995	57	67	124
1996	62	74	137
1997	67	82	149
1998	72	88	161
1999	77	95	172
2000	81	101	183
2001	86	108	193

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.41	0.37	0.78	4
1995	0.43	0.50	0.93	5
1996	0.47	0.56	1.02	5
1997	0.50	0.61	1.11	5
1998	0.54	0.66	1.20	5
1999	0.58	0.71	1.29	5
2000	0.61	0.76	1.37	6
2001	0.64	0.81	1.45	6

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
 SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
 DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: COLOMBIA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	2,009	2,276	4,285
1991	2,540	2,806	5,346
1992	3,137	3,128	6,265
1993	4,219	4,212	8,431
1994	4,682	5,084	9,766
1995	6,118	6,146	12,264
1996	7,623	7,517	15,140
1997	9,499	9,193	18,693
1998	11,837	11,244	23,081
1999	14,750	13,752	28,502
2000	18,379	16,819	35,198
2001	22,902	20,570	43,472

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	31.53	34.24	65.77	81
1995	41.20	41.39	82.59	99
1996	51.34	50.62	101.96	119
1997	63.97	61.91	125.88	146
1998	79.71	75.72	155.43	176
1999	99.32	92.61	191.93	214
2000	123.77	113.26	237.03	260
2001	154.22	138.52	292.74	316

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
 SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
 DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: COREA DEL SUR

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	41	56	96
1991	64	104	168
1992	55	92	147
1993	63	111	175
1994	95	102	197
1995	102	126	228
1996	120	134	255
1997	142	142	284
1998	168	149	317
1999	199	156	355
2000	235	162	397
2001	278	168	446

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.71	0.76	1.48	6
1995	0.76	0.94	1.70	6
1996	0.90	1.01	1.90	6
1997	1.06	1.06	2.13	7
1998	1.26	1.12	2.37	7
1999	1.49	1.17	2.65	8
2000	1.76	1.21	2.97	8
2001	2.08	1.26	3.34	9

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: COSTA RICA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	186	123	309
1991	207	176	382
1992	239	225	464
1993	274	279	553
1994	293	284	578
1995	338	329	667
1996	381	358	739
1997	429	385	814
1998	483	411	894
1999	544	436	980
2000	612	460	1,072
2001	690	482	1,172

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	1.98	1.92	3.89	10
1995	2.28	2.21	4.49	11
1996	2.56	2.41	4.97	11
1997	2.89	2.60	5.48	12
1998	3.25	2.77	6.02	13
1999	3.66	2.94	6.60	13
2000	4.12	3.10	7.22	14
2001	4.64	3.25	7.89	15

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
 SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
 DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: C U B A

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	27	23	49
1991	22	30	51
1992	43	45	87
1993	95	54	150
1994	132	54	186
1995	203	64	267
1996	324	70	394
1997	517	76	593
1998	824	82	906
1999	1,315	87	1,402
2000	2,098	92	2,190
2001	3,348	97	3,445

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.89	0.36	1.25	5
1995	1.37	0.43	1.80	6
1996	2.18	0.47	2.65	8
1997	3.48	0.51	3.99	10
1998	5.55	0.55	6.10	13
1999	8.86	0.59	9.44	17
2000	14.13	0.62	14.75	24
2001	22.54	0.65	23.20	34

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: D I N A M A R C A

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	25	39	63
1991	32	46	77
1992	37	52	89
1993	32	60	92
1994	40	46	86
1995	41	56	97
1996	43	58	100
1997	44	59	103
1998	46	61	106
1999	47	62	109
2000	48	63	111
2001	49	64	113

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.39	0.44	0.83	4
1995	0.39	0.54	0.93	5
1996	0.41	0.56	0.97	5
1997	0.42	0.57	0.99	5
1998	0.44	0.58	1.02	5
1999	0.45	0.59	1.05	5
2000	0.46	0.61	1.07	5
2001	0.47	0.62	1.09	5

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
 SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
 DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: EL SALVADOR

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	28	27	56
1991	27	25	52
1992	29	38	67
1993	25	39	64
1994	42	30	73
1995	37	36	73
1996	39	37	77
1997	42	38	81
1998	45	39	84
1999	49	40	89
2000	52	41	93
2001	56	41	97

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.28	0.20	0.49	4
1995	0.25	0.25	0.49	4
1996	0.26	0.25	0.52	4
1997	0.28	0.26	0.54	4
1998	0.30	0.26	0.57	4
1999	0.33	0.27	0.60	4
2000	0.35	0.27	0.62	4
2001	0.38	0.28	0.65	4

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
 SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
 DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: E S P AÑA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	1,482	1,414	2,896
1991	1,655	1,567	3,222
1992	1,712	1,721	3,433
1993	1,631	2,407	4,038
1994	1,691	2,672	4,362
1995	1,730	3,160	4,890
1996	1,748	3,746	5,495
1997	1,764	4,442	6,205
1998	1,789	6,243	8,032
1999	1,800	7,401	9,202
2000	1,810	8,775	10,585
2001	1,810	8,775	10,585

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	16.27	25.70	41.97	55
1995	16.65	30.40	47.05	61
1996	16.82	36.04	52.86	67
1997	16.97	42.73	59.69	74
1998	17.21	60.06	77.27	93
1999	17.32	71.20	88.52	105
2000	17.42	84.41	101.83	119
2001	17.42	84.41	101.83	119

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
 SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
 DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: ESTADOS UNIDOS

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	11,342	54,557	65,899
1991	12,631	63,906	76,537
1992	15,931	70,308	86,239
1993	18,754	82,181	100,935
1994	20,464	101,437	121,900
1995	24,760	113,880	138,641
1996	28,985	132,203	161,188
1997	33,931	153,473	187,405
1998	39,721	178,166	217,888
1999	46,499	206,832	253,331
2000	54,434	240,110	294,544
2001	63,722	278,742	342,464

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	137.80	683.08	820.88	850
1995	166.74	766.87	933.61	965
1996	195.19	890.26	1,085.44	1132
1997	228.49	1,033.49	1,261.99	1314
1998	267.48	1,199.77	1,467.26	1525
1999	313.13	1,392.81	1,705.93	1765
2000	366.56	1,616.90	1,983.46	2054
2001	429.11	1,877.05	2,306.15	2390

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: FRANCIA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	291	436	727
1991	331	564	895
1992	373	611	984
1993	380	670	1,050
1994	369	630	998
1995	399	694	1,093
1996	409	715	1,125
1997	419	733	1,152
1998	427	749	1,176
1999	435	763	1,198
2000	442	776	1,218
2001	448	788	1,236

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	3.55	6.06	9.61	17
1995	3.84	6.68	10.52	19
1996	3.94	6.88	10.82	19
1997	4.03	7.05	11.08	19
1998	4.11	7.20	11.31	20
1999	4.18	7.34	11.52	20
2000	4.25	7.46	11.71	20
2001	4.31	7.58	11.89	20

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: GUATEMALA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	76	63	139
1991	79	68	147
1992	78	71	149
1993	97	76	173
1994	158	64	222
1995	154	71	226
1996	183	72	255
1997	216	72	288
1998	255	73	328
1999	302	73	375
2000	357	74	430
2001	422	74	496

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	1.06	0.43	1.49	5
1995	1.04	0.48	1.52	5
1996	1.23	0.48	1.71	5
1997	1.45	0.49	1.94	6
1998	1.72	0.49	2.21	7
1999	2.03	0.49	2.53	8
2000	2.40	0.50	2.90	8
2001	2.84	0.50	3.34	9

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: HONDURAS

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	48	43	90
1991	63	57	120
1992	74	64	138
1993	75	72	148
1994	86	76	162
1995	91	80	171
1996	96	83	179
1997	101	86	186
1998	105	88	193
1999	109	90	199
2000	113	92	205
2001	116	94	210

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.58	0.51	1.09	5
1995	0.61	0.54	1.15	5
1996	0.65	0.56	1.21	5
1997	0.68	0.58	1.26	5
1998	0.71	0.59	1.30	5
1999	0.74	0.61	1.34	5
2000	0.76	0.62	1.38	6
2001	0.78	0.63	1.42	6

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: HONG KONG

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	26	42	68
1991	40	49	89
1992	41	54	96
1993	39	64	103
1994	171	61	232
1995	150	66	217
1996	218	69	287
1997	316	72	387
1998	458	74	532
1999	664	76	740
2000	963	78	1,040
2001	1,396	80	1,476

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	1.28	0.46	1.74	6
1995	1.12	0.50	1.62	6
1996	1.63	0.52	2.15	7
1997	2.36	0.54	2.90	8
1998	3.43	0.55	3.98	10
1999	4.97	0.57	5.53	12
2000	7.20	0.58	7.78	15
2001	10.44	0.60	11.04	19

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: I S R A E L

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	110	109	219
1991	114	125	239
1992	109	125	234
1993	106	149	256
1994	89	132	221
1995	91	145	236
1996	87	148	235
1997	83	151	234
1998	79	154	233
1999	75	156	231
2000	71	159	230
2001	68	161	229

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.86	1.27	2.13	7
1995	0.88	1.39	2.27	7
1996	0.83	1.42	2.26	7
1997	0.79	1.45	2.25	7
1998	0.76	1.48	2.24	7
1999	0.72	1.50	2.22	7
2000	0.69	1.53	2.21	7
2001	0.65	1.55	2.20	7

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: ITALIA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	795	766	1,560
1991	918	1,052	1,970
1992	1,040	1,287	2,327
1993	983	1,625	2,608
1994	864	1,733	2,597
1995	987	1,916	2,904
1996	1,001	2,077	3,078
1997	1,013	2,227	3,241
1998	1,024	2,369	3,393
1999	1,034	2,503	3,537
2000	1,043	2,631	3,673
2001	1,051	2,753	3,804

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	8.31	16.68	24.98	36
1995	9.50	18.43	27.93	39
1996	9.63	19.98	29.61	41
1997	9.75	21.43	31.17	43
1998	9.85	22.79	32.64	45
1999	9.95	24.08	34.02	46
2000	10.03	25.31	35.34	48
2001	10.11	26.49	36.60	49

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: JAPON

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	149	167	315
1991	166	168	334
1992	174	234	408
1993	184	274	458
1994	205	233	438
1995	219	270	488
1996	236	282	518
1997	254	294	548
1998	274	304	578
1999	295	313	609
2000	318	322	641
2001	343	331	674

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	1.54	1.74	3.28	9
1995	1.64	2.02	3.65	9
1996	1.76	2.11	3.88	10
1997	1.90	2.20	4.10	10
1998	2.05	2.27	4.32	10
1999	2.21	2.35	4.55	11
2000	2.38	2.41	4.79	11
2001	2.57	2.47	5.04	11

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: MEXICO

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	329	354	684
1991	367	483	849
1992	429	561	990
1993	513	741	1,254
1994	628	855	1,483
1995	719	976	1,695
1996	846	1,102	1,948
1997	996	1,228	2,224
1998	1,172	1,354	2,526
1999	1,379	1,480	2,859
2000	1,623	1,606	3,229
2001	1,910	1,732	3,641

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	4.23	5.76	9.98	18
1995	4.84	6.58	11.42	20
1996	5.70	7.42	13.12	22
1997	6.70	8.27	14.97	24
1998	7.89	9.12	17.01	27
1999	9.28	9.97	19.25	29
2000	10.93	10.81	21.74	32
2001	12.86	11.66	24.52	35

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: N I C A R A G U A

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	23	12	35
1991	24	12	36
1992	36	46	82
1993	36	58	93
1994	36	30	66
1995	40	55	95
1996	42	63	105
1997	44	71	115
1998	46	79	124
1999	47	86	134
2000	49	94	143
2001	50	101	152

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.24	0.20	0.45	3
1995	0.27	0.37	0.64	4
1996	0.28	0.42	0.71	4
1997	0.30	0.48	0.77	4
1998	0.31	0.53	0.84	4
1999	0.32	0.58	0.90	5
2000	0.33	0.63	0.96	5
2001	0.34	0.68	1.02	5

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: NORUEGA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	11	31	42
1991	16	38	54
1992	19	42	61
1993	21	52	73
1994	21	31	52
1995	23	43	66
1996	24	44	68
1997	24	45	69
1998	25	46	71
1999	26	46	72
2000	26	47	73
2001	27	47	74

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.20	0.30	0.50	4
1995	0.22	0.42	0.63	4
1996	0.23	0.43	0.65	4
1997	0.23	0.43	0.67	4
1998	0.24	0.44	0.68	4
1999	0.25	0.44	0.69	4
2000	0.25	0.45	0.70	4
2001	0.26	0.45	0.71	4

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: PAISES BAJOS

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	90	95	185
1991	104	98	202
1992	130	210	340
1993	153	266	418
1994	152	202	354
1995	167	273	440
1996	176	301	477
1997	185	328	513
1998	193	354	547
1999	201	378	579
2000	208	402	610
2001	214	425	639

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	1.46	1.94	3.40	9
1995	1.60	2.63	4.23	10
1996	1.70	2.90	4.59	11
1997	1.78	3.16	4.93	11
1998	1.86	3.40	5.26	12
1999	1.93	3.64	5.57	12
2000	2.00	3.87	5.86	12
2001	2.06	4.09	6.15	13

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
 SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
 DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: P A N A M A

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	442	591	1,032
1991	511	614	1,125
1992	537	577	1,114
1993	616	724	1,341
1994	646	743	1,389
1995	725	774	1,499
1996	797	816	1,613
1997	877	857	1,734
1998	964	899	1,863
1999	1,061	940	2,001
2000	1,166	982	2,148
2001	1,283	1,023	2,306

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	4.35	5.00	9.36	17
1995	4.88	5.21	10.10	18
1996	5.37	5.49	10.86	19
1997	5.91	5.77	11.68	20
1998	6.49	6.05	12.55	21
1999	7.14	6.33	13.47	22
2000	7.85	6.61	14.46	23
2001	8.64	6.89	15.53	25

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: PARAGUAY

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	28	17	45
1991	23	20	43
1992	42	32	74
1993	39	48	87
1994	51	27	78
1995	59	41	100
1996	70	44	114
1997	82	47	130
1998	98	50	148
1999	116	53	169
2000	137	56	193
2001	162	58	221

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.34	0.19	0.53	3
1995	0.40	0.28	0.67	4
1996	0.47	0.30	0.77	4
1997	0.56	0.32	0.87	5
1998	0.66	0.34	1.00	5
1999	0.78	0.36	1.14	5
2000	0.92	0.38	1.30	5
2001	1.09	0.39	1.49	6

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: PERU

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	517	524	1,041
1991	692	699	1,391
1992	839	799	1,638
1993	1,012	1,076	2,088
1994	1,099	1,272	2,370
1995	1,196	1,613	2,809
1996	1,287	2,011	3,298
1997	1,372	2,506	3,878
1998	1,451	3,124	4,575
1999	1,526	3,894	5,420
2000	1,597	4,854	6,451
2001	1,664	6,051	7,715

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	7.40	8.56	15.96	25
1995	8.05	10.86	18.91	29
1996	8.67	13.54	22.21	33
1997	9.24	16.88	26.11	37
1998	9.77	21.04	30.81	43
1999	10.27	26.22	36.50	49
2000	10.75	32.69	43.44	57
2001	11.21	40.75	51.96	66

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: PORTUGAL

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	18	31	48
1991	18	27	46
1992	18	39	57
1993	22	47	69
1994	18	41	59
1995	20	51	70
1996	20	57	77
1997	20	64	84
1998	20	71	91
1999	20	80	100
2000	20	89	109
2001	20	100	120

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.17	0.39	0.57	4
1995	0.19	0.49	0.68	4
1996	0.19	0.55	0.74	4
1997	0.19	0.61	0.80	4
1998	0.19	0.68	0.88	5
1999	0.19	0.77	0.96	5
2000	0.20	0.86	1.05	5
2001	0.20	0.96	1.16	5

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: PUERTO RICO

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	70	101	171
1991	74	76	150
1992	82	96	178
1993	73	81	154
1994	84	84	168
1995	82	80	163
1996	83	79	162
1997	84	77	161
1998	86	76	162
1999	87	75	162
2000	87	74	162
2001	70	43	113

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.56	0.57	1.13	5
1995	0.55	0.54	1.09	5
1996	0.56	0.53	1.09	5
1997	0.57	0.52	1.09	5
1998	0.58	0.51	1.09	5
1999	0.58	0.51	1.09	5
2000	0.59	0.50	1.09	5
2001	0.47	0.29	0.76	4

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: REINO UNIDO

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	297	482	779
1991	299	589	887
1992	330	713	1,043
1993	360	821	1,181
1994	371	979	1,350
1995	399	1,174	1,574
1996	425	1,399	1,824
1997	453	1,666	2,119
1998	483	1,984	2,467
1999	514	2,363	2,877
2000	548	2,814	3,362
2001	584	3,351	3,935

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	3.57	9.41	12.99	22
1995	3.84	11.30	15.14	24
1996	4.09	13.46	17.55	27
1997	4.36	16.03	20.38	21
1998	4.64	19.08	23.73	34
1999	4.95	22.73	27.68	39
2000	5.27	27.07	32.34	44
2001	5.62	32.24	37.85	50

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: REPUB. DOMINICANA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	36	66	102
1991	42	4	47
1992	46	42	88
1993	56	51	107
1994	71	42	113
1995	79	49	128
1996	93	57	150
1997	110	66	176
1998	129	78	206
1999	151	91	242
2000	178	106	284
2001	209	125	333

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.48	0.28	0.76	4
1995	0.53	0.33	0.86	4
1996	0.63	0.38	1.01	5
1997	0.74	0.45	1.19	5
1998	0.87	0.52	1.39	6
1999	1.02	0.61	1.63	6
2000	1.20	0.72	1.91	7
2001	1.40	0.84	2.24	7

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: SUECIA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	61	122	183
1991	63	136	199
1992	67	136	203
1993	69	154	223
1994	82	118	199
1995	83	138	221
1996	89	139	228
1997	95	140	235
1998	102	140	242
1999	109	141	250
2000	117	141	258
2001	125	142	267

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.78	1.13	1.92	7
1995	0.80	1.33	2.13	7
1996	0.85	1.34	2.19	7
1997	0.91	1.34	2.26	7
1998	0.98	1.35	2.33	7
1999	1.05	1.36	2.40	7
2000	1.12	1.36	2.48	7
2001	1.20	1.37	2.57	8

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: S U I Z A

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	174	366	539
1991	192	456	648
1992	226	544	770
1993	241	586	827
1994	281	738	1,019
1995	313	860	1,173
1996	353	1,015	1,368
1997	397	1,198	1,595
1998	447	1,414	1,861
1999	503	1,668	2,172
2000	567	1,969	2,536
2001	638	2,323	2,962

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	2.70	7.10	9.80	18
1995	3.01	8.28	11.29	20
1996	3.39	9.77	13.16	22
1997	3.82	11.52	15.34	25
1998	4.30	13.60	17.90	28
1999	4.84	16.05	20.89	31
2000	5.45	18.94	24.39	35
2001	6.14	22.35	28.49	40

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: T A I W A N

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	69	60	129
1991	89	77	166
1992	72	65	137
1993	86	77	163
1994	83	61	143
1995	86	70	156
1996	87	70	157
1997	88	71	159
1998	89	71	160
1999	90	71	161
2000	91	71	162
2001	92	72	163

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.62	0.46	1.07	5
1995	0.64	0.52	1.16	5
1996	0.65	0.53	1.18	5
1997	0.66	0.53	1.19	5
1998	0.67	0.53	1.20	5
1999	0.67	0.53	1.21	5
2000	0.68	0.53	1.21	5
2001	0.69	0.54	1.22	5

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: URUGUAY

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	80	54	133
1991	89	62	150
1992	98	71	169
1993	132	114	246
1994	113	86	200
1995	127	103	230
1996	133	110	242
1997	138	116	253
1998	142	121	263
1999	146	126	273
2000	150	131	281
2001	154	136	290

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	0.76	0.58	1.34	5
1995	0.86	0.70	1.55	6
1996	0.89	0.74	1.63	6
1997	0.93	0.78	1.71	6
1998	0.96	0.82	1.77	6
1999	0.99	0.85	1.84	6
2000	1.01	0.88	1.90	6
2001	1.04	0.91	1.95	7

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

PAIS: VENEZUELA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	542	1,086	1,628
1991	673	1,112	1,785
1992	770	1,135	1,906
1993	1,032	1,885	2,917
1994	1,078	2,046	3,124
1995	1,361	2,390	3,751
1996	1,630	2,860	4,490
1997	1,951	3,422	5,374
1998	2,337	4,095	6,432
1999	2,798	4,900	7,698
2000	3,351	5,863	9,214
2001	4,012	7,015	11,027

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	7.26	13.78	21.04	31
1995	9.16	16.10	25.26	36
1996	10.97	19.26	30.23	42
1997	13.14	23.05	36.19	49
1998	15.74	27.57	43.31	56
1999	18.84	33.00	51.84	66
2000	22.56	39.48	62.04	77
2001	27.02	47.24	74.26	90

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
 SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
 DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

VIA M C I (EE. UU.)

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	1,124	6,062	7,186
1991	1,281	8,426	9,707
1992	3,501	12,184	15,686
1993	2,034	18,611	20,645
1994	4,036	24,410	28,446
1995	5,209	36,016	41,225
1996	7,045	51,511	58,556
1997	9,528	73,672	83,200
1998	12,885	105,369	118,254
1999	17,427	150,702	168,129
2000	23,568	215,540	239,108
2001	31,874	308,272	340,146

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	27.18	164.38	191.56	214
1995	35.08	242.53	277.61	302
1996	47.44	346.87	394.31	420
1997	64.16	496.11	560.27	590
1998	86.77	709.55	796.33	825
1999	117.35	1,014.83	1,132.18	1182
2000	158.71	1,451.44	1,610.15	1670
2001	214.64	2,075.91	2,290.55	2375

E M E T E L - PRESIDENCIA EJECUTIVA
 SUBGERENCIA NACIONAL DE OPERACIONES
 DIVISION DE OPERACION INTERNACIONAL

FECHA: 1995-03-20

TRAFICO TELEFONICO INTERNACIONAL

UNIDAD: MILES DE MINUTOS

VIA A T T (EE. UU.)

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL
1990	10,218	45,998	56,216
1991	11,268	52,433	63,701
1992	11,007	54,215	65,222
1993	15,274	57,310	72,584
1994	14,937	61,475	76,411
1995	17,013	62,182	79,195
1996	18,922	63,817	82,739
1997	21,046	65,267	86,313
1998	23,408	66,574	89,982
1999	26,034	67,766	93,800
2000	28,956	68,862	97,817
2001	32,205	69,878	102,083

ERLANGS HORA CARGADA

AÑO	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	CIRCUITOS
1994	100.58	413.97	514.56	545
1995	114.57	418.73	533.30	560
1996	127.42	429.74	557.17	585
1997	141.72	439.51	581.23	610
1998	157.63	448.31	605.94	635
1999	175.32	456.33	631.65	660
2000	194.99	463.71	658.70	690
2001	216.87	470.56	687.43	720

Tráfico telefónico internacional
miles de minutos

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
269.884	309.456	338.456	424.162	505.334	619.542	742.189

Crecimiento telefónico cada año

1994 - 1995	1995 - 1996	1996 - 1997	1997 - 1998	1998 - 1999	1999 - 2000
14,66 %	9,48 %	25,20 %	19,14 %	22,60 %	19,80 %

ANEXO B

ANEXO B

Parámetros para el programa SSOG-600

A continuación se indican los parámetros que se utilizan como datos en el Plan de transmisión SSOG-600, para diferentes diámetros de antena que determinarán el P.I.R.E. y Ancho de Banda que utilizaran los diferentes sistemas en cuestión, que se resumen en los cuadros respectivos.

Ganancia de la antena de transmisión

$$G_{TX} = 10 \text{ Log}(\eta (\Pi d / \lambda_{TX})^2) \quad (\text{dB}) \quad (3.32)$$

d = diámetro de la antena

$$f_{TX} = 6 \text{ GHz}$$

$$\eta = 0.75$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\lambda_{TX} = c / f_{TX} \quad (\text{m})$$

Ganancia de la antena de recepción

$$G_{RX} = 10 \text{ Log}(\eta(\Pi d/\lambda_{RX})^2) \quad (\text{dB}) \quad (3.33)$$

$$f_{RX} = 4 \text{ GHz}$$

$$\lambda_{RX} = c/f_{RX} \quad (\text{m})$$

Figura de Mérito

$$G/T = G_{RX} - 10 \text{ Log } T \quad (\text{dB}) \quad (3.34)$$

$T = 80 \text{ }^\circ\text{K}$ para antenas de diámetro < 7.5 metros

$T = 70 \text{ }^\circ\text{K}$ para antenas de diámetro > 7.5 metros

Potencia Isotrópica Radiada Equivalentemente

$$P.I.R.E. = P_T \cdot G_{Tx} \quad (3.35)$$

$$P.I.R.E. = 10 \text{ Log } P_T + 10 \text{ Log } G_{Tx} \quad (\text{dB})$$

DIAMETRO ANTENA (m)	GANANCIA TX (dB)	GANANCIA RX (dB)	FIGURA MERITO (dB)
2,4	42,3	38,8	19,8
2,8	43,7	40,1	21,1
3,8	46,3	42,8	23,8
4,5	47,8	44,3	25,2
4,6	48,0	44,4	25,4
6,0	51,53	48	29
7,2	53,11	49,59	30,59
7,5	52,2	48,7	30,2
7,6	52,3	48,8	30,4
8,1	52,9	49,4	30,9
11,0	56,79	53,27	34,77
18,3	60,0	56,4	38,0

Díametro Antena (m)	P.		I.		R.		E.	
	POTENCIA		HPA					
	1W/0,0 dB	5W/7dB	10,0 W/10,0 dB	20 W/13,0 dB	25 W/14,0 dB			
2,4	42,3	49,3	52,3	55,3	56,3			
2,8	43,7	50,6	53,7	56,7	57,6			
3,8	46,3	53,3	56,3	59,3	60,3			
4,5	47,8	54,8	57,8	60,8	61,8			
4,6	48,0	55,0	58,0	61,0	62,0			
6,0	51,53	58,53	61,53	64,53	65,53			
7,2	53,11	60,11	63,11	66,11	67,11			
7,5	52,2	59,2	62,2	65,2	66,2			
7,6	52,3	59,3	62,3	65,3	66,3			
8,1	52,9	59,9	62,9	65,9	66,9			
11,0	56,79	66,79	66,79	69,79	79,79			
18,3	60,0	67,0	70,0	73,0	73,9			

Díametro de la antena	Temperatura (dB)
< 7.5 m.	19,0
> 7.5 m.	18,5

Plan de Transmisión SSOG 600

Notas al Formulario B

1. Requisitos obligatorios del :

IESS-410 (Definiciones de transpondedores de alquiler), o

IESS-601 (Norma G), o

IESS-602 (Norma Z), o

Contrato de compraventa

2. Cálculo del backoff de salida

La relación entre el backoff de entrada y el de salida se puede obtener de las notas al cuadro correspondiente del IESS-410 (Apéndice B).

Por ejemplo, en el caso del alquiler de 18 MHz. del haz hemisférico, la Nota 1 al Cuadro 2 del Apéndice B al IESS-410 indica que la diferencia entre el backoff de entrada y el de salida es de : $10 \text{ dB} - 6 \text{ dB} = 4 \text{ dB}$. Por lo tanto, si el backoff de entrada, por portadora, es de -18 dB . Por lo tanto, si el backoff de entrada por portadora, es de -18 dB . el backoff de salida es de $-18 \text{ dB} + 4 \text{ dB} = -14 \text{ dB}$. Este es un valor aproximativo que no toma en cuenta factores tales como la supresión de señales débiles.

En el caso de una venta o del alquiler de un transpondedor entero, no es necesario que la p.i.r.e. por portadora corresponda a los valores de backoff de entrada/salida que figuran en el IESS-410. Si no se utilizan los valores de backoff de dicho módulo, las características de los TWTA se pueden obtener de INTELSAT a fin de determinar la relación entre el backoff de entrada y el de salida.

3. Si en el computo del enlace se desea tomar en cuenta el nivel máximo de interferencia de intermodulación del HPA, se puede usar la siguiente fórmula:

$$C/T \text{ HPA IM E.T. (dBW/K)} = \text{p.i.r.e. de estación terrena (dBW)} - \text{límite de IM del} \\ \log 4 \cdot 10^3 \text{ (Hz)} - 228.6 \text{ (dBW/K-Hz)}.$$

Para obtener los valores del límite de IM del HPA, remitirse al IESS-601 (Norma G), al IESS-602 (Norma Z) o al contrato de compra venta.

4. Hipótesis relativas a la C/T de intermodulación

- a. En el caso de la transmisión de una o de dos portadoras por transpondedor, la portadora de TV no se verá afectada por productos de intermodulación, por lo que no será necesario tomar en cuenta la C/T de intermodulación.

b. En el caso de la transmisión de múltiples portadoras a través del transpondedor, se podrá emplear los valores máximos de intermodulación que figuran en el Cuadro 2 del IESS-410 para obtener valores aproximativos de la C/T de intermodulación.

Por ejemplo, en el caso de un transpondedor de haz atmosférico (INTELSAT VA) el nivel máximo de densidad de p.i.r.e. de intermodulación es -40 dBW/4 KHz. y la C/T de intermodulación:

$$\begin{aligned} C/T \text{ de intermod. (dBWK)} &= \text{p.i.r.e. de la portadora en el borde del haz (dBW)} - \text{p.i.r.e.} \\ &\text{de IM} - \text{p.i.r.e. (dBW/4 KHz)} + 10 \log 4 * 10^3 \text{ Hz} - 228,6 \\ &\text{(dBW/KHz)} \end{aligned}$$

$$C/T = \text{p.i.r.e. port. enl. des. } -(-40) + 36 - 228.6$$

$$C/T = \text{p.i.r.e. por. enl. des. en el borde del haz} - 152.6$$

5. La p.i.r.e. de transmisión de la estación terrena se calcula por iteración para lograr la C/N y S/N deseadas y satisfacer los límites especificados en los puntos G, H, I y J.

6. La C/I de interferencia cocanal se obtiene del párrafo 3.5, "Interferencia cocanal" del módulo IESS-410, y la C/T se obtiene de la siguiente manera:

C/T total de interferencia cocanal (dBW/K) = 'x' - 228.6 (dBW/KHz) + ancho de banda
de ruido del receptor (dB-Hz)

Para obtener los valores de 'x', remitirse al Cuadro 1 del IESS-410.

7. C/T total = C/T enl. asc. + C/T enl.des. + C/T HPA IM + C/T interf. cocanal,

donde el signo + es la adición en dB.

8. Dens.tot.flujo pot. = suma en potencia de la densidad total de flujo de
potencia, por tipo de portadora.

9. p.i.r.e. total del satélite = suma en potencia de la p.i.r.e. total por tipo de
portadora.

APPENDIX D to
IESS-308 (Rev. 6B)
Page D-2

TABLE D.1 QPSK CHARACTERISTICS AND TRANSMISSION PARAMETERS FOR IDR CARRIERS USING RATE 3/4 FEC (INTELSAT VII and K)					
PARAMETER	REQUIREMENT				
1. Information rate, IR	64 kbit/s to 44.736 Mbit/s				
2. Overhead data rate for carriers with IR \geq 1.544 Mbit/s	96 kbit/s				
3. Forward error correction encoding	Rate 3/4 convolutional encoding/Viterbi decoding				
4. Energy dispersal (scrambling)	As per Figures 15 and 16 (Main text)				
5. Modulation	4-Phase Coherent PSK				
6. Ambiguity resolution	Combination of differential encoding (180°) and FEC (90°)				
7. Clock recovery	Clock timing must be recovered from the received data stream				
8. Minimum carrier bandwidth (allocated)*	0.7 R Hz or [0.933 (IR + Overhead)]				
9. Noise bandwidth (and occupied bandwidth)	0.6 R Hz or [0.8 (IR + Overhead)]				
10. Composite Rate E_b/N_o @ BER (Rate 3/4 FEC)	10^{-3}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-10}
a. Modems back-to-back	5.3 dB	7.6 dB	8.3 dB	8.8 dB	10.3 dB
b. Through satellite channel*	5.7 dB	8.0 dB	8.7 dB	9.2 dB	11.0 dB
11. Transmission Rate E_b/N_o @ BER (Rate 3/4 FEC)	10^{-3}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-10}
a. Modems back-to-back	4.05 dB	6.35 dB	7.05 dB	7.55 dB	9.05 dB
b. Through satellite channel*	4.45 dB	6.75 dB	7.45 dB	7.95 dB	9.75 dB
12. C/T* at typical operating point ($< 10^{-10}$ BER)	$-217.6 + 10 \log_{10}(\text{IR} + \text{OH})$, dBW/K				
13. C/N* in noise bandwidth at typical operating point	12.0 dB				
14. Typical bit-error-rate at operating point	Less than 1×10^{-10}				
15. C/T* at BER = 10^{-6}	$-220.6 + 10 \log_{10}(\text{IR} + \text{OH})$, dBW/K				
16. C/N* in noise bandwidth at BER = 10^{-6}	9.0 dB				
17. C/T* at BER = 10^{-3}	$-222.9 + 10 \log_{10}(\text{IR} + \text{OH})$, dBW/K				
18. C/N* in noise bandwidth at BER = 10^{-3}	6.7 dB				

* In the special case of two 45 Mbit/s carriers operating in an INTELSAT VII 72 MHz transponder, the E_b/N_o , C/T, and C/N values shown are increased by 0.4 dB (10^{-3}), 0.7 dB (10^{-6}), 1.0 dB (10^{-7}), 1.3 dB (10^{-8}) and 2.0 dB (10^{-10}). The allocated bandwidth is 36.0 MHz.

NOTES:

1. IR is the information rate in bits per second.
2. R is the transmission rate in bits per second and equals (IR + OH) times 4/3 for carriers employing Rate 3/4 FEC.
3. Composite data rate = (Information data rate + Overhead)
4. The allocated bandwidth will be equal to 0.7 times the transmission rate, rounded up to the next higher odd integer multiple of 22.5 kHz increment (for information rates less than or equal to 10 Mbit/s) or 125 kHz increment (for information rates greater than 10 Mbit/s).

APPENDIX D to
IESS-308 (Rev.6)
Page D-3

TABLE D.2 QPSK CHARACTERISTICS AND TRANSMISSION PARAMETERS FOR IDR CARRIERS USING RATE 1/2 FEC (INTELSAT VII and K)					
PARAMETER	REQUIREMENT				
1. Information rate, IR	64 kbit/s to 44.736 Mbit/s				
2. Overhead data rate for carriers with IR \geq 1.544 Mbit/s	96 kbit/s				
3. Forward error correction encoding	Rate 1/2 convolutional encoding/Viterbi decoding				
4. Energy dispersal (scrambling)	As per Figures 15 and 16 (Main text)				
5. Modulation	4-Phase Coherent PSK				
6. Ambiguity resolution	Combination of differential encoding (180°) and FEC (90°)				
7. Clock recovery	Clock timing must be recovered from the received data stream				
8. Minimum carrier bandwidth (allocated)	0.7 R Hz or [1.4 (IR + Overhead)]				
9. Noise bandwidth (and occupied bandwidth)	0.6 R Hz or [1.2 (IR + Overhead)]				
10. Composite Rate E_b/N_o @ BER (Rate 1/2 FEC)	10^{-3}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-10}
a. Modems back-to-back	4.2 dB	6.1 dB	6.7 dB	7.2 dB	9.0 dB
b. Through satellite channel	4.6 dB	6.5 dB	7.1 dB	7.6 dB	9.9 dB
11. Transmission Rate E_b/N_o @ BER (Rate 1/2 FEC)	10^{-3}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-10}
a. Modems back-to-back	1.2 dB	3.1 dB	3.7 dB	4.2 dB	6.0 dB
b. Through satellite channel	1.6 dB	3.5 dB	4.1 dB	4.6 dB	6.9 dB
12. C/T at typical operating point ($< 10^{-10}$ BER)	$-218.7 + 10 \log_{10}(IR + OH)$, dBW/K				
13. C/N in noise bandwidth at typical operating point	9.1 dB				
14. Typical bit-error-rate at operating point	Less than 1×10^{-10}				
15. C/T at BER = 10^{-6}	$-222.1 + 10 \log_{10}(IR + OH)$, dBW/K				
16. C/N in noise bandwidth at BER = 10^{-6}	5.7 dB				
17. C/T at BER = 10^{-3}	$-224.0 + 10 \log_{10}(IR + OH)$, dBW/K				
18. C/N in noise bandwidth at BER = 10^{-3}	3.8 dB				

NOTES:

1. IR is the information rate in bits per second.
2. R is the transmission rate in bits per second and equals (IR + OH) times 2 for carriers employing Rate 1/2 FEC.
3. Composite data rate = (Information data rate + Overhead)
4. The allocated bandwidth will be equal to 0.7 times the transmission rate, rounded up to the next higher odd integer multiple of 22.5 kHz increment (for information rates less than or equal to 10 Mbit/s) or 125 kHz increment (for information rates greater than 10 Mbit/s).

APPENDIX D to
IESS-308 (Rev. 6B)
Page D-4

Table D.3

TRANSMISSION PARAMETERS FOR INTELSAT VII AND K RECOMMENDED IDR CARRIERS
(Rate 3/4 FEC)

INFORMATION RATE (bit/s)	OVERHEAD RATE (kbit/s)	DATA RATE (IR+OH) (bit/s)	TRANSMISSION RATE (bit/s)	OCCUPIED BANDWIDTH (Hz)	ALLOCATED BANDWIDTH (Hz)	C/T (dBW/K)	C/No (dB-Hz)	C/N (dB)
						10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}
64 k	0	64 k	85.33 k	51.2 k	67.5 k	-169.5	59.1	12.0
192 k	0	192 k	256.00 k	153.6 k	202.5 k	-164.8	63.8	12.0
384 k	0	384 k	512.00 k	307.2 k	382.5 k	-161.8	66.8	12.0
512 k*	34.1*	546.1 k*	728.18 k*	436.9 k*	517.5 k*	-160.2*	68.4*	12.0*
1.024 M*	68.3*	1.092 k*	1.456 M*	873.8 k*	1057.5 k*	-157.2*	71.4*	12.0*
1.544 M	96	1.640 M	2.187 M	1.31 M	1552.5 k	-155.5	73.1	12.0
2.048 M	96	2.144 M	2.859 M	1.72 M	2002.5 k	-154.3	74.3	12.0
6.312 M	96	6.408 M	8.544 M	5.13 M	6007.5 k	-149.5	79.1	12.0
8.448 M	96	8.544 M	11.392 M	6.84 M	7987.5 k	-148.3	80.3	12.0
32.064 M	96	32.160 M	42.880 M	25.73 M	30125.0 k	-142.5	86.1	12.0
34.368 M	96	34.464 M	45.952 M	27.57 M	32250.0 k	-142.2	86.4	12.0
44.736 M	96	44.832 M	59.776 M	35.87 M	41875.0 k	-141.1	87.5	12.0
44.736 M**	96	44.832 M	59.776 M	35.87 M	36000.0 k	-142.4	86.2	10.7

* See Appendix B. The approach described in Appendix B for 512 kbit/s may also be applied to other IDR carrier sizes ($n \times 64$ kbit/s) equal to or smaller than 1.536 Mbit/s, where n may be equal to 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16 or 24.

** See Note 4.

NOTES:

1. The above table illustrates parameters for recommended carrier sizes. However, any other information rate between 64 kbit/s and 44.736 Mbit/s may be used.
2. C/T, C/N_p and C/N values have been calculated to provide a clear-sky link BER of better than 10^{-10} and assume the use of Rate 3/4 FEC.
3. For carrier information rates of 10 Mbit/s and below, carrier frequency spacings will be odd multiples of 22.5 kHz. For greater rates, they will be any multiple of 125 kHz.
4. In the special case of transmissions of two 45 Mbit/s carriers in an INTELSAT VII 72 MHz transponder with Standard A or B earth stations, the maximum uplink e.i.r.p. values can be maintained at the present levels (however, the nominal clear-sky BER = 10^{-7}). Operation of two 45 Mbit/s carriers with the Reed-Solomon outer code is provisional. The uplink e.i.r.p. values are the same with and without the Reed-Solomon outer coding.

APPENDIX D to
IESS-308 (Rev.6)
Page D-5

Table D.4

TRANSMISSION PARAMETERS FOR INTELSAT VII AND K RECOMMENDED IDR CARRIERS
(Rate 1/2 FEC)

INFORMATION RATE (bit/s)	OVERHEAD RATE (kbit/s)	DATA RATE (IR+OH) (bit/s)	TRANSMISSION RATE (bit/s)	OCCUPIED BANDWIDTH (Hz)	ALLOCATED BANDWIDTH (Hz)	C/T (dBW/K)	C/No (dB-Hz)	C/N (dB)
						10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}
64 k	0	64 k	128.00 k	76.8 k	112.5 k	-170.6	58.0	9.1
192 k	0	192 k	384.00 k	230.4 k	292.5 k	-165.9	62.7	9.1
384 k	0	384 k	768.00 k	460.8 k	562.5 k	-162.9	65.7	9.1
512 k*	34.1*	546.1 k*	1092.27 k*	655.4 k*	787.5 k*	-161.3*	67.3*	9.1*
1.024 M*	68.3*	1.092 M*	2.184 M*	1.31 M*	1552.5 k*	-158.3*	70.3*	9.1*
1.544 M	96	1.640 M	3.280 M	1.97 M	2317.5 k	-156.6	72.0	9.1
2.048 M	96	2.144 M	4.288 M	2.57 M	2992.5 k	-155.4	73.2	9.1
6.312 M	96	6.408 M	12.816 M	7.69 M	8977.5 k	-150.6	78.0	9.1
8.448 M	96	8.544 M	17.088 M	10.25 M	11992.5 k	-149.4	79.2	9.1
32.064 M	96	32.160 M	64.320 M	38.59 M	45125.0 k	-143.6	85.0	9.1
34.368 M	96	34.464 M	68.928 M	41.36 M	48250.0 k	-143.3	85.3	9.1
44.736 M	96	44.832 M	89.664 M	53.80 M	62875.0 k	-142.2	86.4	9.1

* See Appendix B. The approach described in Appendix B for 512 kbit/s may also be applied to other IDR carrier sizes ($n \times 64$ kbit/s) equal to or smaller than 1.536 Mbit/s, where n may be equal to 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16 or 24.

NOTES:

1. The above table illustrates parameters for recommended carrier sizes. However, any other information rate between 64 kbit/s and 44.736 Mbit/s may be used.
2. C/T, C/No, and C/N values have been calculated to provide a clear-sky link BER of better than 10^{-10} and assume the use of Rate 1/2 FEC.
3. For carrier information rates of 10 Mbit/s and below, carrier frequency spacings will be odd multiples of 22.5 kHz. For greater rates, they will be any multiple of 125 kHz.

Table D.7

INTELSAT VII

MAXIMUM EARTH STATION e.i.r.p. (1) FOR RATE 3/4 FEC (3), dBW
[6/4 GHz, Case 1 (2, 4)]

Rx Station	e.i.r.p. (dBW)						
	A (Previous)	A (Revised)	B	F-3	F-2	F-1	
Off-Axis e.i.r.p. Indicator (dB)	[4.4	0.5	-2.5	-5.8	-8.7	-12.2]	(Rate 3/4)
	[7.3	3.4	0.4	-2.9	-5.8	-9.3]	(Rate 1/2)
Information Rate (kbit/s)							
64	54.4	58.3	61.3	64.6	67.5	71.0	
192	59.2	63.1	66.1	69.4	72.3	75.8	
384	62.2	66.1	69.1	72.4	75.3	78.8	
512	63.7	67.6	70.6	73.9	76.8	80.3	
1024	66.7	70.6	73.6	76.9	79.8	83.3	
1544	68.5	72.4	75.4	78.7	81.6	85.1	
2048	69.7	73.6	76.6	79.9	82.8	86.3	
6312	74.4	78.3	81.3	84.6	87.5	+	
8448	75.7	79.6	82.6	85.9	+	+	
32064	81.4	85.3	88.3	+	+	+	
34368	81.7	85.6	+	+	+	+	
44736	82.9	86.8	+	+	+	+	
X (for other info. rates)	6.3	10.2	13.2	16.5	19.4	22.9	

NOTES:

1. These maximum e.i.r.p. values have been computed using gain step 17 (-75.0 dBW/m²) for full transponder loading conditions. Other gain steps may be used depending on the actual traffic loading.
2. The above maximum e.i.r.p. values are applicable for the following uplink/downlink beam connections, Ocean Regions and spacecraft locations:

<u>UPLINK</u>		<u>DOWNLINK</u>		<u>REGION</u>	<u>D/L</u>	<u>U/L</u>	<u>D/L</u>	<u>S/C</u>
<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>	<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>		<u>e.i.r.p.</u>	<u>Margin</u>	<u>Margin</u>	<u>Location</u>
					(dBW)	(dB/%)	(dB/%)	(°E)
Global	All	Global	All	All	26.0	3/0.02	4/0.02	All
Hemi	All	Global	All	All	26.0	3/0.02	4/0.02	All

3. To obtain the maximum e.i.r.p. for Rate 1/2 FEC, a correction factor of 1.1 dB must be subtracted from the e.i.r.p. values shown for Rate 3/4 FEC.
 4. See the general notes following Table D.25.
- [] = Off-axis e.i.r.p. density indicator, dB (see Note 10 following Table D.25). Applies to all values in the column below the number.
- + Denotes carriers not intended for this connection.

Table D.8

INTELSAT VII

MAXIMUM EARTH STATION e.i.r.p. (1, 2) FOR RATE 3/4 FEC (4), dBW
[6/4 GHz, Case 2 (3, 5)]

Rx Station	e.i.r.p. (dBW)						
	A (Previous)	A (Revised)	B	F-3	F-2	F-1	
Off-Axis e.i.r.p. Indicator (dB)	[6.6	4.9	3.1	0.9	-1.5	-6.3]	(Rate 3/4)
	[9.5	7.8	6.0	3.8	1.4	-3.4]	(Rate 1/2)
Information Rate (kbit/s)							
64	52.2	53.9	55.7	57.9	60.3	65.1	
192	57.0	58.7	60.5	62.7	65.1	69.9	
384	60.0	61.7	63.5	65.7	68.1	72.9	
512	61.5	63.2	65.0	67.2	69.6	74.4	
1024	64.5	66.2	68.0	70.2	72.6	77.4	
1544	66.3	68.0	69.8	72.0	74.4	79.2	
2048	67.5	69.2	71.0	73.2	75.6	80.4	
6312	72.2	73.9	75.7	77.9	80.3	85.1	
8448	73.5	75.2	77.0	79.2	81.6	86.4	
32064	79.2	80.9	82.7	84.9	87.3	+	
34368	79.5	81.2	83.0	85.2	87.6	+	
44736	80.7	82.4	84.2	86.4	+	+	
X (for other info. rates)	4.1	5.8	7.6	9.8	12.2	17.0	

NOTES:

1. These maximum e.i.r.p. values have been computed using gain step 17 (-75.0 dBW/m²) for full transponder loading conditions. Other gain steps may be used depending on the actual traffic loading.
2. For 36 MHz Hemi/Zone Transponder 9, gain step #13 (-79 dBW/m²) is used and the e.i.r.p. values are 1.5 dB lower for Revised Standard A, 2.5 dB lower for Standard B and F-3, and 3.5 dB lower for Standard F-2 and F-1.
3. The above maximum e.i.r.p. values are applicable for the following uplink/downlink beam connections, Ocean Regions and spacecraft locations:

<u>UPLINK</u>		<u>DOWNLINK</u>		<u>REGION</u>	<u>D/L</u>	<u>U/L</u>	<u>D/L</u>	<u>S/C</u>
<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>	<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>		<u>e.i.r.p.</u>	<u>Margin</u>	<u>Margin</u>	<u>Location</u>
					(dBW)	(dB/%)	(dB/%)	(°E)
H/2	All	H/2	All	All	33.0	3/0.02	4/0.02	All
Global	All	Hemi	All	All	33.0	3/0.02	4/0.02	All

4. To obtain the maximum e.i.r.p. for Rate 1/2 FEC, a correction factor of 1.1 dB must be subtracted from the e.i.r.p. values shown for Rate 3/4 FEC.
 5. See the general notes following Table D.25.
- [] = Off-axis e.i.r.p. density indicator, dB (see Note 10 following Table D.25). Applies to all values in the column below the number.
- + Denotes carriers not intended for this connection.

Table D.11

INTELSAT VII

MAXIMUM EARTH STATION e.i.r.p. (1) FOR RATE 3/4 FEC (3), dBW
 [6/11 or 12 GHz, Case 5 (2, 4)]

Rx Station	e.i.r.p. (dBW)					
	C (Previous)	C (Revised)	E-3	E-2	E-1	
Off-Axis e.i.r.p. Indicator (dB)	[8.4	7.9	6.7	-0.7	-4.3]	(Rate 3/4)
	[11.3	10.8	9.6	2.2	-1.4]	(Rate 1/2)
Information Rate (kbit/s)						
64	50.4	50.9	52.1	59.5	63.1	
192	55.2	55.7	56.9	64.3	67.9	
384	58.2	58.7	59.9	67.3	70.9	
512	59.7	60.2	61.4	68.8	72.4	
1024	62.7	63.2	64.4	71.8	75.4	
1544	64.5	65.0	66.2	73.6	77.2	
2048	65.7	66.2	67.4	74.8	78.4	
6312	70.4	70.9	72.1	79.5	83.1	
8448	71.7	72.2	73.4	80.8	84.4	
32064	77.4	77.9	79.1	+	+	
34368	77.7	78.2	79.4	+	+	
44736	78.9	79.4	80.6	+	+	
X (for other info. rates)	2.3	2.8	4.0	11.4	15.0	

NOTES:

1. These maximum e.i.r.p. values have been computed using gain step 14 (-79.0 dBW/m²) for full transponder loading conditions. Other gain steps may be used depending on the actual traffic loading.
2. The above maximum e.i.r.p. values are applicable for the following uplink/downlink beam connections, Ocean Regions and spacecraft locations:

<u>UPLINK</u>		<u>DOWNLINK</u>		<u>REGION</u>	<u>D/L</u>	<u>U/L</u>	<u>D/L</u>	<u>S/C</u>
<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>	<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>		<u>e.i.r.p.</u>	<u>Margin</u>	<u>Margin</u>	<u>Location</u>
					(dBW)	(dB/%)	(dB/%)	(°E)
H/Z	All	EHS2A	West	PDR	41.2	3/0.01	11/0.03	174-180

3. To obtain the maximum e.i.r.p. for Rate 1/2 FEC, a correction factor of 1.1 dB must be subtracted from the e.i.r.p. values shown for Rate 3/4 FEC.
4. See the general notes following Table D.25.

[] = Off-axis e.i.r.p. density indicator, dB (see Note 10 following Table D.25). Applies to all values in the column below the number.

+ Denotes carriers not intended for this connection.

Table D.12

INTELSAT VII

MAXIMUM EARTH STATION e.i.r.p. (1) FOR RATE 3/4 FEC (3), dBW
[6/11 or 12 GHz, Case 6 (2, 4)]

Rx Station	e.i.r.p. (dBW)					
	C (Previous)	C (Revised)	E-3	E-2	E-1	
Off-Axis e.i.r.p. Indicator (dB)	[8.5	8.2	6.2	-0.1	-4.1]	(Rate 3/4)
	[11.4	11.1	9.1	2.8	-1.2]	(Rate 1/2)
Information Rate (kbit/s)						
64	50.3	50.6	52.6	58.9	62.9	
192	55.1	55.4	57.4	63.7	67.7	
384	58.1	58.4	60.4	66.7	70.7	
512	59.6	59.9	61.9	68.2	72.2	
1024	62.6	62.9	64.9	71.2	75.2	
1544	64.4	64.7	66.7	73.0	77.0	
2048	65.6	65.9	67.9	74.2	78.2	
6312	70.3	70.6	72.6	78.9	+	
8448	71.6	71.9	73.9	80.2	+	
32064	77.3	77.6	79.6	+	+	
34368	77.6	77.9	79.9	+	+	
44736	78.8	79.1	81.1	+	+	
X (for other info. rates)	2.2	2.5	4.5	10.8	14.8	

NOTES:

1. These maximum e.i.r.p. values have been computed using gain step 12 (-81.0 dBW/m²) for full transponder loading conditions. Other gain steps may be used depending on the actual traffic loading.
2. The above maximum e.i.r.p. values are applicable for the following uplink/downlink beam connections, Ocean Regions and spacecraft locations:

<u>UPLINK</u>		<u>DOWNLINK</u>		<u>REGION</u>	<u>D/L</u>	<u>U/L</u>	<u>D/L</u>	<u>S/C</u>
<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>	<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>		<u>e.i.r.p.</u>	<u>Margin</u>	<u>Margin</u>	<u>Location</u>
					<u>(dBW)</u>	<u>(dB/%)</u>	<u>(dB/%)</u>	<u>(°E)</u>
H/Z	All	Spot 2	West	AOR	41.2	3/0.01	13/0.03	307 & 325.5
H/Z	All	EHS2	West	POR	41.2	3/0.01	13/0.03	174-180

3. To obtain the maximum e.i.r.p. for Rate 1/2 FEC, a correction factor of 1.1 dB must be subtracted from the e.i.r.p. values shown for Rate 3/4 FEC.
 4. See the general notes following Table D.25.
- [] = Off-axis e.i.r.p. density indicator, dB (see Note 10 following Table D.25). Applies to all values in the column below the number.
- +
- Denotes carriers not intended for this connection.

Table D.15

INTELSAT VII

MAXIMUM EARTH STATION e.i.r.p. (1) FOR RATE 3/4 FEC (3), dBW
[6/11 or 12 GHz, Case 9 (2, 4)]

Rx Station	e.i.r.p. (dBW)					
	C (Previous)	C (Revised)	E-3	E-2	E-1	
Off-Axis e.i.r.p. Indicator (dB)	[8.5	8.1	7.6	1.2	-3.1]	(Rate 3/4)
	[11.4	11.0	10.5	4.1	-0.2]	(Rate 1/2)
Information Rate (kbit/s)						
64	50.3	50.7	51.2	57.6	61.9	
192	55.1	55.5	56.0	62.4	66.7	
384	58.1	58.5	59.0	65.4	69.7	
512	59.6	60.0	60.5	66.9	71.2	
1024	62.6	63.0	63.5	69.9	74.2	
1544	64.4	64.8	65.3	71.7	76.0	
2048	65.6	66.0	66.5	72.9	77.2	
6312	70.3	70.7	71.2	77.6	81.9	
8448	71.6	72.0	72.5	78.9	83.2	
32064	77.3	77.7	78.2	+	+	
34368	77.6	78.0	78.5	+	+	
44736	78.8	79.2	79.7	+	+	
X (for other info. rates)	2.2	2.6	3.1	9.5	13.8	

NOTES:

1. These maximum e.i.r.p. values have been computed using gain step 14 (-79.0 dBW/m²) for full transponder loading conditions. Other gain steps may be used depending on the actual traffic loading.
2. The above maximum e.i.r.p. values are applicable for the following uplink/downlink beam connections, Ocean Regions and spacecraft locations:

<u>UPLINK</u>		<u>DOWNLINK</u>		<u>REGION</u>	<u>D/L</u>	<u>U/L</u>	<u>D/L</u>	<u>S/C</u>
<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>	<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>		<u>e.i.r.p.</u> (dBW)	<u>Margin</u> (dB/%)	<u>Margin</u> (dB/%)	<u>Location</u> (°E)
H/Z	ALL	Spot 1	East	POR	43.0	3/0.01	11/0.03	174-180

3. To obtain the maximum e.i.r.p. for Rate 1/2 FEC, a correction factor of 1.1 dB must be subtracted from the e.i.r.p. values shown for Rate 3/4 FEC.
 4. See the general notes following Table D.25.
- [] = Off-axis e.i.r.p. density indicator, dB (see Note 10 following Table D.25). Applies to all values in the column below the number.
- + Denotes carriers not intended for this connection.

Table D.16

INTELSAT VII

MAXIMUM EARTH STATION e.i.r.p. (1) FOR RATE 3/4 FEC (3), dBW
[6/11 or 12 GHz, Case 10 (2, 4)]

Rx Station	e.i.r.p. (dBW)					
	C (Previous)	C (Revised)	E-3	E-2	E-1	
Off-Axis e.i.r.p. Indicator (dB)	[8.6	8.3	8.0	1.3	-2.2]	(Rate 3/4)
	[11.5	11.2	10.9	4.2	0.7]	(Rate 1/2)
Information Rate (kbit/s)						
64	50.2	50.5	50.8	57.5	61.0	
192	55.0	55.3	55.6	62.3	65.8	
384	58.0	58.3	58.6	65.3	68.8	
512	59.5	59.8	60.1	66.8	70.3	
1024	62.5	62.8	63.1	69.8	73.3	
1544	64.3	64.6	64.9	71.6	75.1	
2048	65.5	65.8	66.1	72.8	76.3	
6312	70.2	70.5	70.8	77.5	81.0	
8448	71.5	71.8	72.1	78.8	82.3	
32064	77.2	77.5	77.8	+	+	
34368	77.5	77.8	78.1	+	+	
44736	78.7	79.0	79.3	+	+	
X (for other info. rates)	2.1	2.4	2.7	9.4	12.9	

NOTES:

- These maximum e.i.r.p. values have been computed using gain step 12 (-81.0 dBW/m²) for full transponder loading conditions. Other gain steps may be used depending on the actual traffic loading.
- The above maximum e.i.r.p. values are applicable for the following uplink/downlink beam connections, Ocean Regions and spacecraft locations:

UPLINK		DOWNLINK		REGION	D/L	U/L	D/L	S/C
BEAM	DIR.	BEAM	DIR.		e.i.r.p.	Margin	Margin	Location
					(dBW)	(dB/%)	(dB/%)	(°E)
H/Z	All	Spot 3	East	POR	43.0	3/0.01	13/0.03	174-180

- To obtain the maximum e.i.r.p. for Rate 1/2 FEC, a correction factor of 1.1 dB must be subtracted from the e.i.r.p. values shown for Rate 3/4 FEC.
 - See the general notes following Table D.25.
- [] = Off-axis e.i.r.p. density indicator, dB (see Note 10 following Table D.25). Applies to all values in the column below the number.
- + Denotes carriers not intended for this connection.

Table D.22

INTELSAT VII

MAXIMUM EARTH STATION e.i.r.p. (1) FOR RATE 3/4 FEC (3), dBW
[6/11 or 12 GHz, Case 16 (2;4)]

Rx Station	e.i.r.p. (dBW)					
	C (Previous)	C (Revised)	E-3	E-2	E-1	
Off-Axis e.i.r.p. Indicator (dB)	[8.3	8.0	7.4	0.2	-3.6]	(Rate 3/4)
	[11.2	10.9	10.3	3.1	-0.7]	(Rate 1/2)
Information Rate (kbit/s)						
64	50.5	50.8	51.4	58.6	62.4	
192	55.3	55.6	56.2	63.4	67.2	
384	58.3	58.6	59.2	66.4	70.2	
512	59.8	60.1	60.7	67.9	71.7	
1024	62.8	63.1	63.7	70.9	74.7	
1544	64.6	64.9	65.5	72.7	76.5	
2048	65.8	66.1	66.7	73.9	77.7	
6312	70.5	70.8	71.4	78.6	82.4	
8448	71.8	72.1	72.7	79.9	83.7	
32064	77.5	77.8	78.4	85.6	+	
34368	77.8	78.1	78.7	85.9	+	
44736	79.0	79.3	79.9	+	+	
X (for other info. rates)	2.4	2.7	3.3	10.5	14.3	

NOTES:

1. These maximum e.i.r.p. values have been computed using gain step 16 (-77.0 dBW/m²) for full transponder loading conditions. Other gain steps may be used depending on the actual traffic loading.
2. The above maximum e.i.r.p. values are applicable for the following uplink/downlink beam connections, Ocean Regions and spacecraft locations:

<u>UPLINK</u>		<u>DOWNLINK</u>		<u>REGION</u>	<u>D/L</u>	<u>U/L</u>	<u>D/L</u>	<u>S/C</u>
<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>	<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>		<u>e.i.r.p.</u>	<u>Margin</u>	<u>Margin</u>	<u>Location</u>
					(dBW)	(dB/%)	(dB/%)	(°E)
H/Z	All	Spot 1	East	AOR	44.6	3/0.01	11/0.03	307 & 325.5

3. To obtain the maximum e.i.r.p. for Rate 1/2 FEC, a correction factor of 1.1 dB must be subtracted from the e.i.r.p. values shown for Rate 3/4 FEC.
 4. See the general notes following Table D.25.
- [] = Off-axis e.i.r.p. density indicator, dB (see Note 10 following Table D.25). Applies to all values in the column below the number.
- + Denotes carriers not intended for this connection.

Table D.23

INTELSAT VII

MAXIMUM EARTH STATION e.i.r.p. (1) FOR RATE 3/4 FEC (3), dBW
[6/11 or 12 GHz, Case 17 (2,4)]

Rx Station	e.i.r.p. (dBW)					
	C (Previous)	C (Revised)	E-3	E-2	E-1	
Off-Axis e.i.r.p. Indicator (dB)	[8.6	8.4	8.0	1.5	-2.7]	(Rate 3/4)
	[11.5	11.3	10.9	4.4	0.2]	(Rate 1/2)
Information Rate (kbit/s)						
64	50.2	50.4	50.8	57.3	61.5	
192	55.0	55.2	55.6	62.1	66.3	
384	58.0	58.2	58.6	65.1	69.3	
512	59.5	59.7	60.1	66.6	70.8	
1024	62.5	62.7	63.1	69.6	73.8	
1544	64.3	64.5	64.9	71.4	75.6	
2048	65.5	65.7	66.1	72.6	76.8	
6312	70.2	70.4	70.8	77.3	81.5	
8448	71.5	71.7	72.1	78.6	82.8	
32064	77.2	77.4	77.8	84.3	+	
34368	77.5	77.7	78.1	+	+	
44736	78.7	78.9	79.3	+	+	
X (for other info. rates)	2.1	2.3	2.7	9.2	13.4	

NOTES:

1. These maximum e.i.r.p. values have been computed using gain step 14 (-79.0 dBW/m²) for full transponder loading conditions. Other gain steps may be used depending on the actual traffic loading.
2. The above maximum e.i.r.p. values are applicable for the following uplink/downlink beam connections, Ocean Regions and spacecraft locations:

<u>UPLINK</u>		<u>DOWNLINK</u>		<u>REGION</u>	<u>D/L</u>	<u>U/L</u>	<u>D/L</u>	<u>S/C</u>
<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>	<u>BEAM</u>	<u>DIR.</u>		<u>e.i.r.p.</u>	<u>Margin</u>	<u>Margin</u>	<u>Location</u>
					(dBW)	(dB/%)	(dB/%)	(°E)
H/Z	All	Spot 3	West	IOR	44.6	3/0.01	13/0.03	66

3. To obtain the maximum e.i.r.p. for Rate 1/2 FEC, a correction factor of 1.1 dB must be subtracted from the e.i.r.p. values shown for Rate 3/4 FEC.
 4. See the general notes following Table D.25.
- [] = Off-axis e.i.r.p. density indicator, dB (see Note 10 following Table D.25). Applies to all values in the column below the number.
- + Denotes carriers not intended for this connection.

PLAN DE TRANSMISION SS06 - 600
SISTEMA DOMSAT ECUADOR

SSOG 600 FORM B

GENERAL TRANSMISSION PLAN FORMAT - LEASED OR PURCHASED TRANSPONDERS (1)

To: INTELSAT Headquarters
Washington D.C, U.S.A

From: T QUITO1

Subject: Proposed Transmission Plan for Access to INTELSAT Leased
(or Purchased) Space Segment Capacity

Date: [Date Telex or Letter sent to INTELSAT]

LST Version : 1.0, 31 January 1991.

A. GENERAL INFORMATION

	Country (transmit/receive(s))	EQA	Name/Names(s)	UNITS(REMARKS)
1.	Beam type (transmit/receive)	H/H	Hermi/Hermi, Hemi/Spot, etc.	
2.	Uplink frequency	6.0000	GHz (6.05, 14.205, etc.)	
3.	Downlink Frequency	4.0000	GHz (3.75, 10.98, 11.7)	
4.	Satellite location	310.0	Degrees East longitude	
5.	Satellite series	VII	V, VA, etc.,	
6.	Transponder type	PURCHASE	Lease or Purchase	
7.	Transponder number (up/down)	12/12	14/14, 24/24, (if available)	
8.	Date of service activation	20/12/94	Day/Month/Year	
9.	Duration of service	15.0	years (Days, Months, or Years)	
10.	SLO-L number	----	---	
11.				

B. LEASED OR PURCHASED TRANSPONDER RESOURCES (BEAM EDGE)

1.	Table used in IESS 410 (App. B) for leases; for sales specify whether the sales contract or in-orbit test results are used	----	----
2.	Bandwidth	72.0	MHz
3.	e.i.r.p.	33.0	dBW
4.	Flux density	-73.0	dBW/m2
5.	G/T	-7.5	dB/K
6.	Transponder gain step	LOW	Hfgh, Low, etc.,

D. CARRIER CHARACTERISTICS

	Carrier Type 1	Carrier Type 2	Carrier Type 3	Carrier Type 4	Carrier Type 5	Carrier Type 6	
1. Carrier Type	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	Video, Audio, SCPC, etc.
2. Station-to-Station link	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	meters
3. Modulation technique	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	FDM/FM, QPSK, etc.
4. Carrier's allocated bandwidth	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	kHz (SCPC), MHz(TV,FDM,DIGITAL)
5. Carrier's IF noise bandwidth	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	kHz (SCPC), MHz(TV,FDM,DIGITAL)
6. Information rate (Digital)	64.0	128.0	256.0	64.0	128.0	256.0	kbits/s
7. Transmission rate (Digital)	85.3	170.7	341.3	85.3	170.7	341.3	Equivalent 4 kHz or 64 kbits/s channels)
8. Number of channels per carrier	4.0	8.0	16.0	4.0	8.0	16.0	R1/2, R3/4, None, etc.
9. FEC coding	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	kbits/s
10. Overhead (Digital)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	kHz (CFDM & FDM/FM only)
11. Multichannel rms deviation	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	MHz (TV/FM), kHz (FDM/FM and SCPC/FM)
12. Peak test-tone deviation	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	dB
13. Companding Advantage	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	dB
14. Weighting plus de-emphasis	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	kHz(SCPC, FDM, CFDM), MHz (TV)
15. Maximum baseband frequency	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	

E. PER CARRIER INPUT/OUTPUT BACKOFF FOR DOWNLINK e.i.r.p CALCULATION

1. Elevation angle	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	Degrees
2. Earth station transmit e.i.r.p.	50.4	53.4	56.4	44.2	47.2	50.2	dBW (See note 4)
3. Uplink path loss	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	dB
4. Margin for rain, tracking error, etc	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	dB
5. Gain of 1 m2 antenna	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	dB/m2
6. Per carrier power flux density arriving at satellite (2+3+4)	-110.9	-107.9	-104.9	-117.1	-114.1	-111.1	dBW/m2
7. Transponder saturation power flux density at beam edge	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	dBW/m2
8. Uplink pattern advantage	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Table 1 or sales contract)
9. Transponder saturation flux density toward earth station (6 - 7)	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	dB (zero, if unknown)
10. Per carrier input back-off (6 - 8)	-36.9	-33.9	-30.9	-43.1	-40.1	-37.1	dB
11. Difference between xponder input and output back-off	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	dB (See note 2)
12. Per carrier output backoff (9 + 10)	-32.9	-29.9	-26.9	-39.1	-36.1	-33.1	dB
13. Transponder saturation e.i.r.p at beam edge	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	dBW (IESS 410 App. A, Table 1 or Sales Contract)
14. Per carrier downlink e.i.r.p. at beam edge (11 + 12)	0.1	3.1	6.1	-6.1	-3.1	-0.1	dB
15. Downlink pattern advantage toward smallest earth station	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	dB (Zero, if unknown)
16. Downlink e.i.r.p. toward smallest earth station (13 + 14)	2.6	5.6	8.6	-3.6	-0.6	2.4	dBW

F. LINK BUDGET									
1.	Uplink C/T per Carrier								
a.	Per carrier e.i.r.p.	50.4	53.4	56.4	44.2	47.2	50.2	dBW	
b.	Path loss	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	dB	
c.	Satellite G/T at beam edge	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	dB/K (From B.5)	
d.	Antenna pattern advantage	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	dB (From E.7)	
e.	Margin for rain, tracking error	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	dB	
f.	C/T up (a + b + c + d - e)	-156.4	-153.4	-150.4	-162.6	-159.6	-156.6	dBW/K	
2.	C/T E/S HPA Intermodulation Products								
		-161.2	-158.2	-155.2	-167.4	-164.4	-161.4	dBW/K	
3.	C/T Satellite TWT IM per Carrier								
		-155.5	-152.5	-149.5	-161.7	-158.7	-155.7	dBW/K (see note 4)	
4.	Downlink C/T per Carrier								
a.	Elevation angle	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	Degrees	
b.	Downlink e.i.r.p. toward smallest earth station	2.6	5.6	8.6	-3.6	-0.6	2.4	dBW (From E.14)	
c.	Path loss	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8	dB	
d.	G/T of smallest earth station	24.0	24.0	24.0	35.0	35.0	35.0	dB/K	
e.	Margin for downlink tracking error	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	dB	
f.	C/T thermal (b + c + d - e)	-170.1	-167.1	-164.1	-165.3	-162.3	-159.3	dBW/K	
5.	C/T Total Co-channel Interference								
		-164.5	-161.5	-158.5	-164.5	-161.5	-158.5	dBW/K (See note 6)	
4.	Total C/T, C/N and S/N or BER								
a.	C/T total per carrier	-171.8	-168.8	-165.8	-171.8	-168.8	-165.8	dBW/K (See note 7)	
b.	Boltzmann's constant	-228.6	-228.6	-228.6	-228.6	-228.6	-228.6	dBW/K-Hz	
c.	Receiver noise bandwidth	47.1	50.1	53.1	47.1	50.1	53.1	dB-Hz (10 log BW in Hz)	
d.	C/N operating (a - b - c)	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	dB	
g.	S/N (Analog) or BER (Digital)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	dB or BER	

J. COMPUTATION OF TRANSPONDER RESOURCE USAGE

1.	Total Power Flux Density Arriving at the Satellite	50.4	53.4	56.4	44.2	47.2	50.2	dBW (From E.2)
a.	Earth station transmit e.i.r.p. per carrier	1	17	5	1	17	5	---
b.	Number of assigned carriers	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	---
c.	Activity factor	0.0	12.3	7.0	0.0	12.3	7.0	dB (10 log No.)
d.	Number of active carriers	50.4	65.7	63.4	44.2	59.5	57.2	dBW
e.	Total uplink e.i.r.p. per carrier type (a + d)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	dB
f.	Antenna pattern advantage	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	dB
g.	Path loss	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	dB/m ²
h.	Gain of 1 m ² antenna	-110.9	-95.6	-97.9	-117.1	-101.8	-104.1	dBW/m ²
i.	Total power flux density arriving at the satellite per carrier type at beam edge.							
	GRAND TOTAL							
j.	Total power flux density arriving at the satellite at beam edge	3.0						dBW/m ² (see note 8)
k.	Total available beam edge power flux density resource	-73.0						dBW/m ² (From B.4)
l.	Margin (j - m)	-76.0						dB

2.	Total Satellite e.i.r.p. Utilized										
a.	e.i.r.p per carrier at beam edge	0.1	3.1	6.1	-6.1	-3.1	-0.1				dBW (From E.12)
b.	Number of active carriers	0.0	12.3	7.0	0.0	12.3	7.0				dB (10 log no.)
c.	Total downlink e.i.r.p. per carrier (a + b)	0.1	15.4	13.1	-6.1	9.2	6.9				dBW
	GRAND TOTAL										
d.	Total satellite e.i.r.p utilized	18.6									
e.	Total available beam edge e.i.r.p. resource	33.0									dBW (See note 9)
f.	Margin (e - d)	14.4									dBW (From B.3)
	GRAND TOTAL										
3.	Total satellite bandwidth utilized										
a.	Allocated bandwidth per carrier	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2				MHz
b.	Number of assigned carriers	1.0	17.0	5.0	1.0	17.0	5.0				---
c.	Total bandwidth per carrier type (a + b)	0.1	2.3	1.2	0.1	2.3	1.2				MHz
	GRAND TOTAL										
d.	Total satellite bandwidth utilized	7.2									MHz
e.	Total available bandwidth resource	72.0									MHz (From B.2)
f.	Margin (e - d)	64.8									MHz

* Margin must show that actual usage is less than or equal to the available resources (positive margin).

SSOG 600 FORM B

GENERAL TRANSMISSION PLAN FORMAT - LEASED OR PURCHASED TRANSPONDERS (1)

To: INTELSAT Headquarters
Washington D.C, U.S.A

From: T QUITO2

Subject: Proposed Transmission Plan for Access to INTELSAT Leased
(or Purchased) Space Segment Capacity

Date: [Date Telex or Letter sent to INTELSAT]

LST Version : 1.0, 31 January 1991.

A. GENERAL INFORMATION

UNITS(REMARKS)

	Country (transmit/receive(s))	EQA	Name/Name(s)
1.	Beam type (transmit/receive)	H/H	Hemi/Hemi, Hemi/Spot, etc.
2.	Uplink frequency	6.0000	GHz (6.05, 14.205, etc.)
3.	Downlink Frequency	4.0000	GHz (3.75, 10.98, 11.7)
4.	Satellite location	310.0	Degrees East longitude
5.	Satellite series	VII	V, VA, etc.,
6.	Transponder type	PURCHASE	Lease or Purchase
7.	Transponder number (up/down)	12/12	14/14, 24/24, (if available)
8.	Date of service activation	20/12/94	Day/Month/Year
9.	Duration of service	15.0	years (Days, Months, or Years)
10.	SLO-L number	----	---
11.			

B. LEASED OR PURCHASED TRANSPONDER RESOURCES (BEAM EDGE)

1.	Table used in IESS 410 (App. B) for leases; for sales specify whether the sales contract or in-orbit test results are used	----	---
2.	Bandwidth	72.0	MHz
3.	e.i.r.p.	33.0	dBW
4.	Flux density	-73.0	dBW/m2
5.	G/T	-7.5	dB/K
6.	Transponder gain step	LOW	High, Low, etc.,

D. CARRIER CHARACTERISTICS

	Carrier Type 1	Carrier Type 2	Carrier Type 3	Carrier Type 4	Carrier Type 5	Carrier Type 6	
1. Carrier Type	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	Video, Audio, SCPC, etc.
2. Station-to-Station link	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	meters
3. Modulation technique	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	FDM/FM, QPSK, etc.
4. Carrier's allocated bandwidth	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	KHz (SCPC), MHz(TV,FDM,DIGITAL)
5. Carrier's IF noise bandwidth	0.4	0.8	1.7	0.4	0.8	1.7	KHz (SCPC), MHz(TV,FDM,DIGITAL)
6. Information rate (Digital)	512.0	1024.0	2048.0	512.0	1024.0	2048.0	kbits/s
7. Transmission rate (Digital)	682.7	1365.3	2858.7	682.7	1365.3	2858.7	kbits/s
8. Number of channels per carrier	30.0	60.0	120.0	30.0	60.0	120.0	Equivalent 4 kHz or 64 kbits/s channels
9. FEC coding	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	R1/2, R3/4, None, etc.
10. Overhead (Digital)	0.0	0.0	96.0	0.0	0.0	96.0	kbits/s
11. Multichannel rms deviation	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	kHz (CFDM & FDM/FM only)
12. Peak test-tone deviation	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	MHz (TV/FM), kHz (FDM/FM and SCPC/FM)
13. Companding Advantage	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	dB
14. Weighting plus de-emphasis	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	dB
15. Maximum baseband frequency	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	kHz(SCPC, FDM, CFDM), MHz (TV)

E. PER CARRIER INPUT/OUTPUT BACKOFF FOR DOWNLINK e.i.r.p CALCULATION

	Carrier Type 1	Carrier Type 2	Carrier Type 3	Carrier Type 4	Carrier Type 5	Carrier Type 6	
1. Elevation angle	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	Degrees
2. Earth station transmit e.i.r.p.	57.2	59.3	62.5	53.2	56.2	59.4	dBW (See note 4)
3. Uplink path loss	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	dB
4. Margin for rain, tracking error, etc	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	dB
5. Gain of 1 m2 antenna	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	dB/m2
6. Per carrier power flux density arriving at satellite (2+3+4)	-104.1	-102.0	-98.8	-108.1	-105.1	-101.9	dBW/m2
7. Transponder saturation power flux density at beam edge	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	dBW/m2
8. Uplink pattern advantage	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Table 1 or sales contract)
9. Transponder saturation flux density toward earth station (6 - 7)	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	dB (zero, if unknown)
10. Per carrier input back-off (6 - 8)	-30.1	-28.0	-24.8	-34.1	-31.1	-27.9	dB
11. Difference between xponder input and output back-off	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	dB (See note 2)
12. Per carrier output backoff (9 + 10)	-26.1	-24.0	-20.8	-30.1	-27.1	-23.9	dB
13. Transponder saturation e.i.r.p at beam edge	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	dBW (IESS 410 App. A, Table 1 or Sales Contract)
14. Per carrier downlink e.i.r.p. at beam edge (11 + 12)	6.9	9.0	12.2	2.9	5.9	9.1	dBW
15. Downlink pattern advantage toward smallest earth station	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	dB (Zero, if unknown)
16. Downlink e.i.r.p. toward smallest earth station (13 + 14)	9.4	11.5	14.7	5.4	8.4	11.6	dBW

F. LINK BUDGET									
1.	Uplink C/T per Carrier								
a.	Per carrier e.i.r.p.	57.2	59.3	62.5	53.2	56.2	59.4		dBW
b.	Path loss	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3		dB
c.	Satellite G/T at beam edge	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5		dB/K (From B.5)
d.	Antenna pattern advantage	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		dB (From E.7)
e.	Margin for rain, tracking error	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		dB
f.	C/T up (a + b + c + d - e)	-149.6	-147.5	-144.3	-153.6	-150.6	-147.4		dBW/K
2.	C/T E/S HPA Intermodulation Products								
		-154.4	-152.3	-149.1	-158.4	-155.4	-152.2		dBW/K
3.	C/T Satellite TWT IM per Carrier								
		-148.7	-146.6	-143.4	-152.7	-149.7	-146.5		dBW/K (see note 4)
4.	Downlink C/T per Carrier								
a.	Elevation angle	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3		Degrees
b.	Downlink e.i.r.p. toward smallest earth station	9.4	11.5	14.7	5.4	8.4	11.6		dBW (From E.14)
c.	Path loss	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8		dB
d.	G/T of smallest earth station	26.9	28.3	28.3	35.0	35.0	35.0		dB/K
e.	Margin for downlink tracking error	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		dB
f.	C/T thermal (b + c + d - e)	-160.4	-156.9	-153.7	-156.3	-153.3	-150.1		dBW/K
5.	C/T Total Co-channel Interference								
		-155.5	-152.5	-149.3	-155.5	-152.5	-149.3		dBW/K (See note 6)
4.	Total C/T, C/N and S/N or BER								
a.	C/T total per carrier	-162.8	-159.7	-156.5	-162.8	-159.8	-156.6		dBW/K (See note 7)
b.	Boltzmann's constant	-228.6	-228.6	-228.6	-228.6	-228.6	-228.6		dBW/K-Hz
c.	Receiver noise bandwidth	56.1	59.1	62.3	56.1	59.1	62.3		dB-Hz (10 log BW in Hz)
d.	C/N operating (a - b - c)	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7		dB
g.	S/N (Analog) or BER (Digital)	----	----	----	----	----	----		dB or BER

I. MAXIMUM POWER FLUX DENSITY AT EARTH'S SURFACE

	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Yes or no						
1. Is any carrier's output back-off between -9.0 and 0.0? If "YES", please complete item 2 below												
2. Computation of Power Flux Density at the Earth's Surface												
a. Carrier e.i.r.p. at beam edge	6.9	9.0	12.2	2.9	5.9	9.1	dBW (From E.13)					
b. Assumed angle of arrival at the earth's surface	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	degrees					
c. Assumed difference between beam peak and beam edge e.i.r.p.	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	dB (If unknown, assume 4 dB)					
d. Energy dispersal of unmodulated carrier	0.4	0.8	1.7	0.4	0.8	1.7	kHz or MHz					
e. Conversion to per 4 kHz	20.1	23.1	26.3	20.1	23.1	26.3	dB					
f. Downlink e.i.r.p. density per 4 kHz (a + b - d)	-9.2	-10.1	-10.1	-13.2	-13.2	-13.2	dBW/4 kHz					
g. Path loss	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8	dB					
h. Gain of 1 m2	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	dB/m2					
i. Power flux density arriving at the earth's surface	-171.5	-172.4	-172.4	-175.5	-175.5	-175.5	dBW/m2/4 kHz					
j. ITU Radio Regulation limit (ITU RR28)	-152.0	-152.0	-152.0	-152.0	-152.0	-152.0	dBW/m2/4 kHz					
k. Margin (i-h)	19.5	20.4	20.4	23.5	23.5	23.5	dB					

 C-Band is assumed to generally meet this limit without difficulty, however unmodulated carriers and pilots may not. In general, this limit is most stringent for low elevation angles and should be taken into account.

J. COMPUTATION OF TRANSPONDER RESOURCE USAGE

1.	Total Power Flux Density Arriving at the Satellite	57.2	59.3	62.5	53.2	56.2	59.4	dBW (From E.2)
a.	Earth station transmit e.i.r.p. per carrier	4	1	3	4	1	3	---
b.	Number of assigned carriers	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	---
c.	Activity factor	6.0	0.0	4.8	6.0	0.0	4.8	dB (10 log No.)
d.	Number of active carriers	63.2	59.3	67.3	59.2	56.2	64.2	dBW
e.	Total uplink e.i.r.p. per carrier type (a + d)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	dB
f.	Antenna pattern advantage	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	dB
g.	Path loss	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	dB/m ²
h.	Gain of 1 m ² antenna	-98.1	-102.0	-94.0	-102.1	-105.1	-97.1	dBW/m ²
i.	Total power flux density arriving at the satellite per carrier type at beam edge.							
	GRAND TOTAL							
j.	Total power flux density arriving at the satellite at beam edge	3.0						dBW/m ² (see note 8)
k.	Total available beam edge power flux density resource	-73.0						dBW/m ² (From B.4)
l.	Margin (j - m)	-76.0						dB

2.	Total Satellite e.i.r.p. Utilized								
a.	e.i.r.p per carrier at beam edge	6.9	9.0	12.2	2.9	5.9	9.1	dBW (From E.12)	
b.	Number of active carriers	6.0	0.0	4.8	6.0	0.0	4.8	dB (10 log no.)	
c.	Total downlink e.i.r.p. per carrier (a + b)	12.9	9.0	17.0	8.9	5.9	13.9	dBW	
	GRAND TOTAL								
d.	Total satellite e.i.r.p utilized	20.6						dBW (See note 9)	
e.	Total available beam edge e.i.r.p. resource	33.0						dBW (From B.3)	
f.	Margin (e - d)	12.4						dB	
3.	Total satellite bandwidth utilized								
a.	Allocated bandwidth per carrier	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	MHz	
b.	Number of assigned carriers	4.0	1.0	3.0	4.0	1.0	3.0	---	
c.	Total bandwidth per carrier type (a + b)	2.0	1.0	6.1	2.0	1.0	6.1	MHz	
	GRAND TOTAL								
d.	Total satellite bandwidth utilized	18.0						MHz	
e.	Total available bandwidth resource	72.0						MHz (From B.2)	
f.	Margin (e - d)	54.0						MHz	

* Margin must show that actual usage is less than or equal to the available resources (positive margin).

SSOG 600 FORM B

GENERAL TRANSMISSION PLAN FORMAT - LEASED OR PURCHASED TRANSPONDERS (1)

To: INTELSAT Headquarters
Washington D.C, U.S.A

From: EMETEL AYAJUIL ECUADOR DOMSAT1

Subject: Proposed Transmission Plan for Access to INTELSAT Leased
(or Purchased) Space Segment Capacity

Date: [Date Telex or Letter sent to INTELSAT]

LST Version : 1.0, 31 January 1991.

A. GENERAL INFORMATION

		EQA	Name/Name(s)	UNITS(REMARKS)
1.	Country (transmit/receive(s))	H/H	Hemi/Hemi, Hemi/Spot, etc.	
2.	Beam type (transmit/receive)			
3.	Uplink frequency	6.0000	GHz (6.05, 14.205, etc.)	
4.	Downlink Frequency	4.0000	GHz (3.75, 10.98, 11.7)	
5.	Satellite location	310.0	Degrees East longitude	
6.	Satellite series	VII	V, VA, etc.,	
7.	Transponder type	PURCHASE	Lease or Purchase	
8.	Transponder number (up/down)	12/12	14/14, 24/24, (if available)	
9.	Date of service activation	20/12/94	Day/Month/Year	
10.	Duration of service	15.0	years (Days, Months, or Years)	
11.	SLO-L number	----	---	

B. LEASED OR PURCHASED TRANSPONDER RESOURCES (BEAM EDGE)

1.	Table used in IESS 410 (App. B) for leases; for sales specify whether the sales contract or in-orbit test results are used	----	---	
2.	Bandwidth	72.0	MHz	
3.	e.i.r.p.	33.0	dBW	
4.	Flux density	-73.0	dBW/m2	
5.	G/T	-7.5	dB/K	
6.	Transponder gain step	LOW	High, Low, etc.,	

D. CARRIER CHARACTERISTICS

Carrier Type	Carrier Type 1	Carrier Type 2	Carrier Type 3	Carrier Type 4	Carrier Type 5	Carrier Type 6	
Carrier Type	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	Video, Audio, SCPC, etc.
Station-to-Station link	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	meters
Modulation technique	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	FDM/FM, QPSK, etc.
Carrier's allocated bandwidth	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	KHz (SCPC), MHz(TV,FDM,DIGITAL)
Carrier's IF noise bandwidth	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	KHz (SCPC), MHz(TV,FDM,DIGITAL)
Information rate (Digital)	64.0	128.0	256.0	64.0	128.0	256.0	kbits/s
Transmission rate (Digital)	85.3	170.7	341.3	85.3	170.7	341.3	kbits/s
Number of channels per carrier	4.0	8.0	16.0	4.0	8.0	16.0	Equivalent 4 kHz or 64 kbits/s channels)
FEC coding	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	R1/2, R3/4, None, etc.
Overhead (Digital)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	kbits/s
Multichannel rms deviation	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	kHz (CFDM & FDM/FM only)
Peak test-tone deviation	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	MHz (TV/FM), kHz (FDM/FM and SCPC/FM)
Companding Advantage	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	dB
Weighting plus de-emphasis	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	dB
Maximum baseband frequency	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	KHz(SCPC, FDM, CFDM), MHz (TV)

E. PER CARRIER INPUT/OUTPUT BACKOFF FOR DOWNLINK e.i.r.p CALCULATION

	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	Degrees
Elevation angle	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	Degrees
Earth station transmit e.i.r.p.	50.4	53.5	56.4	45.4	48.5	51.5	dBW (See note 4)
Uplink path loss	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	dB
Margin for rain, tracking error, etc	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	dB
Gain of 1 m2 antenna	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	dB/m2
Per carrier power flux density arriving at satellite (2+3+4)	-110.9	-107.8	-104.9	-115.9	-112.8	-109.8	dBW/m2
Transponder saturation power flux density at beam edge	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	dBW/m2
Uplink pattern advantage	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Table 1 or sales contract)
Transponder saturation flux density toward earth station (6 - 7)	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	dB (zero, if unknown)
Per carrier input back-off (6 - 8) and output back-off	-36.9	-33.8	-30.9	-41.9	-38.8	-35.8	dB
Difference between xponder input and output back-off	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	dB (See note 2)
Per carrier output backoff (9 + 10) at beam edge	-32.9	-29.8	-26.9	-37.9	-34.8	-31.8	dB
Transponder saturation e.i.r.p at beam edge	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	dBW (IESS 410 App. A, Table 1 or Sales Contract)
Per carrier downlink e.i.r.p. at beam edge (11 + 12)	0.1	3.2	6.1	-4.9	-1.8	1.2	dBW
Downlink pattern advantage toward smallest earth station	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	dB (Zero, if unknown)
Downlink e.i.r.p. toward smallest earth station (13 + 14)	2.6	5.7	8.6	-2.4	0.7	3.7	dBW

F. LINK BUDGET										
1.	Uplink C/T per Carrier									
a.	Per carrier e.i.r.p.	50.4	53.5	56.4	45.4	48.5	51.5			dBW
b.	Path loss	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3			dB
c.	Satellite G/T at beam edge	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5			dB/K (From B.5)
d.	Antenna pattern advantage	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			dB (From E.7)
e.	Margin for rain, tracking error	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			dB
f.	C/T up (a + b + c + d - e)	-156.4	-153.3	-150.4	-161.4	-158.3	-155.3			dBW/K
2.	C/T E/S HPA Intermodulation Products	-161.2	-158.1	-155.2	-166.2	-163.1	-160.1			dBW/K
3.	C/T Satellite TWT IM per Carrier	-155.5	-152.4	-149.5	-160.5	-157.4	-154.4			dBW/K (see note 4)
4.	Downlink C/T per Carrier									
a.	Elevation angle	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3			Degrees
b.	Downlink e.i.r.p. toward smallest earth station	2.6	5.7	8.6	-2.4	0.7	3.7			dBW (From E.14)
c.	Path loss	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8			dB
d.	G/T of smallest earth station	24.0	24.0	24.0	31.5	31.5	31.5			dB/K
e.	Margin for downlink tracking error	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			dB
f.	C/T thermal (b + c + d - e)	-170.1	-167.0	-164.1	-167.6	-164.5	-161.5			dBW/K
5.	C/T Total Co-channel Interference	-164.5	-161.5	-158.5	-164.5	-161.5	-158.5			dBW/K (See note 6)
4.	Total C/T, C/N and S/N or BER									
a.	C/T total per carrier	-171.8	-168.8	-165.8	-171.9	-168.8	-165.8			dBW/K (See note 7)
b.	Boltzmann's constant	-228.6	-228.6	-228.6	-228.6	-228.6	-228.6			dBW/K-Hz
c.	Receiver noise bandwidth	47.1	50.1	53.1	47.1	50.1	53.1			dB-Hz (10 log BW in Hz)
d.	C/N operating (a - b - c)	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7			dB
g.	S/N (Analog) or BER (Digital)	-----	----	----	----	----	----			dB or BER

J. COMPUTATION OF TRANSPONDER RESOURCE USAGE

1.	Total Power Flux Density Arriving at the Satellite	50.4	53.5	56.4	45.4	48.5	51.5	dBW (From E.2)
a.	Earth station transmit e.i.r.p. per carrier							---
b.	Number of assigned carriers	6	22	4	6	22	4	---
c.	Activity factor	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	dB (10 log No.)
d.	Number of active carriers	7.8	13.4	6.0	7.8	13.4	6.0	dBW
e.	Total uplink e.i.r.p. per carrier type (a + d)	58.2	66.9	62.4	53.2	61.9	57.5	
f.	Antenna pattern advantage	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	dB
g.	Path loss	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	dB
h.	Gain of 1 m2 antenna	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	dB/m2
i.	Total power flux density arriving at the satellite per carrier type at beam edge.	-103.1	-94.3	-98.9	-108.1	-99.3	-103.8	dBW/m2
GRAND TOTAL								
j.	Total power flux density arriving at the satellite at beam edge	3.0						dBW/m2 (see note 8)
k.	Total available beam edge power flux density resource	-73.0						dBW/m2 (From B.4)
l.	Margin (j - m)	-76.0						dB

2. Total Satellite e.i.r.p. Utilized									
a.	e.i.r.p per carrier at beam edge	0.1	3.2	6.1	-4.9	-1.8	1.2		dBW (From E.12)
b.	Number of active carriers	7.8	13.4	6.0	7.8	13.4	6.0		dB (10 log no.)
c.	Total downlink e.i.r.p. per carrier (a + b)	7.9	16.7	12.1	2.9	11.7	7.2		dBW
GRAND TOTAL									
d.	Total satellite e.i.r.p utilized	19.7							dBW (See note 9)
e.	Total available beam edge e.i.r.p. resource	33.0							dBW (From B.3)
f.	Margin (e - d)	13.3							dB
3. Total satellite bandwidth utilized									
a.	Allocated bandwidth per carrier	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2		MHz
b.	Number of assigned carriers	6.0	22.0	4.0	6.0	22.0	4.0		----
c.	Total bandwidth per carrier type (a + b)	0.4	3.0	1.0	0.4	3.0	1.0		MHz
GRAND TOTAL									
d.	Total satellite bandwidth utilized	8.7							MHz
e.	Total available bandwidth resource	72.0							MHz (From B.2)
f.	Margin (e - d)	63.3							MHz

* Margin must show that actual usage is less than or equal to the available resources (positive margin).									

SSOG 600 FORM B

GENERAL TRANSMISSION PLAN FORMAT - LEASED OR PURCHASED TRANSPONDERS (1)

To: INTELSAT Headquarters
Washington D.C, U.S.A

From: EMETEL AYAUQUIL ECUADOR DOMSAT2

Subject: Proposed Transmission Plan for Access to INTELSAT Leased
(or Purchased) Space Segment Capacity

Date: [Date Telex or Letter sent to INTELSAT]

LST Version : 1.0, 31 January 1991.

A. GENERAL INFORMATION

	Country (transmit/receive(s))	EQA H/H	Name/Names(s)	UNITS(REMARKS)
1.	Country (transmit/receive(s))			
2.	Beam type (transmit/receive)	H/H	Hem/Hemi, Hemi/Spot, etc.	
3.	Uplink frequency	6.0000	GHz (6.05, 14.205, etc.)	
4.	Downlink Frequency	4.0000	GHz (3.75, 10.98, 11.7)	
5.	Satellite location	310.0	Degrees East longitude	
6.	Satellite series	VII	V, VA, etc.,	
7.	Transponder type	PURCHASE	Lease or Purchase	
8.	Transponder number (up/down)	12/12	14/14, 24/24, (if available)	
9.	Date of service activation	20/12/94	Day/Month/Year	
10.	Duration of service	15.0	years (Days, Months, or Years)	
11.	SLO-L number	----	---	

B. LEASED OR PURCHASED TRANSPONDER RESOURCES (BEAM EDGE)

1.	Table used in IESS 410 (App. B) for leases; for sales specify whether the sales contract or in-orbit test results are used	----	----
2.	Bandwidth	72.0	MHz
3.	e.i.r.p.	33.0	dBW
4.	Flux density	-73.0	dBW/m2
5.	G/T	-7.5	dB/K
6.	Transponder gain step	LOW	High, Low, etc.,

C. EARTH STATION CHARACTERISTICS

1. Transmit		Antenna Size #					
a.	Antenna diameter	11.0	11.0	6.0	7.2	---	meters
b.	No. of antennas	n/a	n/a	n/a	n/a	---	---
c.	Voltage axial ratio	1.1	1.1	1.1	1.1	---	---
d.	Provision to change polarization	YES	YES	YES	YES	---	Yes or No (Leases only)
e.	Provision to vary carrier center frequency over required bandwidth	---	---	---	---	---	Yes or No
f.	Provision to adjust carrier level	YES	YES	YES	YES	---	Yes or No
g.	Tracking capability	AUTO	AUTO	MANUAL	MANUAL	---	None, Manual or Auto
h.	Antenna type	---	---	---	---	---	Transportable or Fixed
2. Receive		Antenna Size #					
a.	Antenna diameter	6.0	7.2	11.0	11.0	11.0	meters
b.	No. of antennas	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	---
c.	Voltage axial ratio	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	---
d.	Provision to change polarization	YES	YES	YES	YES	YES	Yes or No (Leases only)
e.	Tracking capability	MANUAL	MANUAL	AUTO	AUTO	AUTO	None, Manual or Auto
f.	Antenna type	---	---	---	---	---	Transportable or Fixed
g.	G/T of each antenna size	26.9	28.3	31.5	31.5	31.5	dB/K
h.	Sidelobe envelope formula	---	---	---	---	---	dB _i , } Needed for
i.	Peak antenna gain	46.0	48.0	51.0	51.0	51.0	dB _i , } Intersystem } Coordination

D. CARRIER CHARACTERISTICS

	Carrier Type 1		Carrier Type 2		Carrier Type 3		Carrier Type 4		
	DIGITAL	n/a	DIGITAL	n/a	DIGITAL	n/a	DIGITAL	n/a	
1. Carrier Type	DIGITAL	n/a	DIGITAL	n/a	DIGITAL	n/a	DIGITAL	n/a	Video, Audio, SCPC, etc.
2. Station-to-Station link	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	meters
3. Modulation technique	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	qpsk	FDM/FM, QPSK, etc.
4. Carrier's allocated bandwidth	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	kHz (SCPC), MHz(TV,FDM,DIGITAL)
5. Carrier's IF noise bandwidth	0.4	0.8	0.4	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	kHz (SCPC), MHz(TV,FDM,DIGITAL)
6. Information rate (Digital)	512.0	1024.0	512.0	512.0	1024.0	1024.0	1024.0	1024.0	kbits/s
7. Transmission rate (Digital)	682.7	1365.3	682.7	682.7	1365.3	1365.3	1365.3	1365.3	kbits/s
8. Number of channels per carrier	30.0	60.0	30.0	30.0	60.0	60.0	60.0	60.0	Equivalent 4 kHz or 64 kbits/s channels)
9. FEC coding	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	R1/2, R3/4, None, etc.
10. Overhead (Digital)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	kbits/s
11. Multichannel rms deviation	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	kHz (CFDM & FDM/FM only)
12. Peak test-tone deviation	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	MHz (TV/FM), kHz (FDM/FM and SCPC/FM)
13. Companding Advantage	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	dB
14. Weighting plus de-emphasis	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	dB
15. Maximum baseband frequency	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	kHz(SCPC, FDM, CFDM), MHz (TV)

E. PER CARRIER INPUT/OUTPUT BACKOFF FOR DOWNLINK e.i.r.p CALCULATION

1. Elevation angle	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	57.3	Degrees
2. Earth station transmit e.i.r.p.	57.2	59.3	59.3	54.5	54.5	57.5	57.5	57.5	dBW (See note 4)
3. Uplink path loss	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	dB
4. Margin for rain, tracking error, etc	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	dB
5. Gain of 1 m2 antenna	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	dB/m2
6. Per carrier power flux density arriving at satellite (2+3+4)	-104.1	-102.0	-102.0	-106.8	-106.8	-103.8	-103.8	-103.8	dBW/m2
7. Transponder saturation power flux density at beam edge	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	-73.0	dBW/m2
8. Uplink pattern advantage	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Table 1 or sales contract)
9. Transponder saturation flux density toward earth station (6 - 7)	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	-74.0	dB (zero, if unknown)
10. Per carrier input back-off (6 - 8)	-30.1	-28.0	-28.0	-32.8	-32.8	-29.8	-29.8	-29.8	dB
11. Difference between xponder input and output back-off	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	dB (See note 2)
12. Per carrier output backoff (9 + 10)	-26.1	-24.0	-24.0	-28.8	-28.8	-25.8	-25.8	-25.8	dB
13. Transponder saturation e.i.r.p at beam edge	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	dBW (I.ESS 410 App. A, Table 1 or Sales Contract)
14. Per carrier downlink e.i.r.p. at beam edge (11 + 12)	6.9	9.0	9.0	4.2	4.2	7.2	7.2	7.2	dBW
15. Downlink pattern advantage toward smallest earth station	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	dB (Zero, if unknown)
16. Downlink e.i.r.p. toward smallest earth station (13 + 14)	9.4	11.5	11.5	6.7	6.7	9.7	9.7	9.7	dBW

F. LINK BUDGET									
1.	Uplink C/T per Carrier								
a.	Per carrier e.i.r.p.	57.2	59.3	54.5	57.5				dBW
b.	Path loss	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3				dB
c.	Satellite G/T at beam edge	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5				dB/K (From B.5)
d.	Antenna pattern advantage	1.0	1.0	1.0	1.0				dB (From E.7)
e.	Margin for rain, tracking error	1.0	1.0	1.0	1.0				dB
f.	C/T up (a + b + c + d - e)	-149.6	-147.5	-152.3	-149.3				dBW/K
2.	C/T E/S HPA Intermodulation Products	-154.4	-152.3	-157.1	-154.1				dBW/K
3.	C/T Satellite TWTT IM per Carrier	-148.7	-146.6	-151.4	-148.4				dBW/K (see note 4)
4.	Downlink C/T per Carrier								
a.	Elevation angle	57.3	57.3	57.3	57.3				Degrees
b.	Downlink e.i.r.p. toward smallest earth station	9.4	11.5	6.7	9.7				dBW (From E.14)
c.	Path loss	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8				dB
d.	G/T of smallest earth station	26.9	28.3	31.5	31.5				dB/K
e.	Margin for downlink tracking error	1.0	1.0	1.0	1.0				dB
f.	C/T thermal (b + c + d - e)	-160.4	-156.9	-158.5	-155.5				dBW/K
5.	C/T Total Co-channel Interference	-155.5	-152.5	-155.5	-152.5				dBW/K (See note 6)
4.	Total C/T, C/N and S/N or BER								
a.	C/T total per carrier	-162.8	-159.7	-162.8	-159.8				dBW/K (See note 7)
b.	Boltzmann's constant	-228.6	-228.6	-228.6	-228.6				dBW/K-Hz
c.	Receiver noise bandwidth	56.1	59.1	56.1	59.1				dB-Hz (10 log BW in Hz)
d.	C/N operating (a - b - c)	9.7	9.7	9.7	9.7				dB
g.	S/N (Analog) or BER (Digital)	---	---	---	---				dB or BER

G OFF-AXIS EMISSION e.i.r.p. DENSITY

	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	
1. Carrier type						meters
2. Transmit earth station diameter	11.0	11.0	6.0	7.2		dBW (From E.2)
3. Carrier uplink e.i.r.p.	57.2	59.3	54.5	57.5		kHz or MHz
4. Energy dispersal of unmodulated TV carrier or IF noise bandwidth of SCPC or dig carrier.	0.4	0.8	0.4	0.8		
5. Conversion of bandwidth to per 4 kHz or 40 kHz	20.1	23.1	20.1	23.1		dB (See paragraph G)
6. Transmit station peak antenna gain	54.6	54.6	49.3	50.9		dB (Assumed 0.6 Effic.)
7. Power at antenna feed(3-5-6)	-17.5	-18.4	-14.9	-16.5		dBW/4 kHz or dBW/40 kHz
8. Off-axis antenna gain at 3 degrees*	20.1	20.1	20.1	20.1		dB
9. Off-axis e.i.r.p. density at 3 degrees (7 + 8)	2.6	1.7	5.2	3.6		dBW/4 kHz or dBW/40 kHz
10. Off-axis e.i.r.p. constraint at 3 degrees	20.1	20.1	20.1	20.1		dBW/4 kHz or dBW/40 kHz
11. Margin (10-9)	17.5	18.4	14.9	16.5		dB

H EARTH STATION HPA INTERMODULATION e.i.r.p. EMISSION DENSITY

1. Is more than one carrier transmitted through the HPA ?	n/a	n/a	n/a	n/a		Yes or no
2. If "YES", is the HPA's output backoff in the range -7.0 to 0.0 dB ?						Yes or no
3. If "YES" is answered to both questions, please provide information on a separate sheet showing how the criterion in IESS 601 or IESS 602 or sales contract is met.						

I. MAXIMUM POWER FLUX DENSITY AT EARTH'S SURFACE

	Yes or no								
1.		Is any carrier's output back-off between -9.0 and 0.0? If "YES", please complete item 2 below	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
2.		Computation of Power Flux Density at the Earth's Surface							
a.		Carrier e.i.r.p. at beam edge	6.9	9.0	4.2	7.2			dBW (From E.13)
b.		Assumed angle of arrival at the earth's surface	5.0	5.0	5.0	5.0			degrees
c.		Assumed difference between beam peak and beam edge e.i.r.p.	4.0	4.0	4.0	4.0			dB (if unknown, assume 4 dB)
d.		Energy dispersal of unmodulated carrier	0.4	0.8	0.4	0.8			kHz or MHz
e.		Conversion to per 4 kHz	20.1	23.1	20.1	23.1			dB
f.		Downlink e.i.r.p. density per 4 kHz (a + b - d)	-9.2	-10.1	-11.9	-11.9			dBW/4 kHz
g.		Path loss	-195.8	-195.8	-195.8	-195.8			dB
h.		Gain of 1 m2	33.5	33.5	33.5	33.5			dB/m2
i.		Power flux density arriving at the earth's surface	-171.5	-172.4	-174.2	-174.2			dBW/m2/4 kHz
j.		ITU Radio Regulation limit (ITU RR28)	-152.0	-152.0	-152.0	-152.0			dBW/m2/4 kHz
k.		Margin (i-h)	19.5	20.4	22.2	22.2			dB

 C-Band is assumed to generally meet this limit without difficulty, however unmodulated carriers and pilots may not. In general, this limit is most stringent for low elevation angles and should be
 tion angle.

J. COMPUTATION OF TRANSPONDER RESOURCE USAGE

1.	Total Power Flux Density Arriving at the Satellite	57.2	59.3	54.5	57.5	dBW (From E.2)
a.	Earth station transmit e.i.r.p. per carrier					---
b.	Number of assigned carriers	7	2	7	2	---
c.	Activity factor	1.0	1.0	1.0	1.0	dB (10 log No.)
d.	Number of active carriers	8.5	3.0	8.5	3.0	dBW
e.	Total uplink e.i.r.p. per carrier type (a + d)	65.7	62.3	63.0	60.5	
f.	Antenna pattern advantage	1.0	1.0	1.0	1.0	dB
g.	Path loss	-199.3	-199.3	-199.3	-199.3	dB
h.	Gain of 1 m2 antenna	37.0	37.0	37.0	37.0	dB/m2
i.	Total power flux density arriving at the satellite per carrier type at beam edge.	-95.6	-99.0	-98.3	-100.8	dBW/m2
GRAND TOTAL						
j.	Total power flux density arriving at the satellite at beam edge	6.0				dBW/m2 (see note 8)
k.	Total available beam edge power flux density resource	-73.0				dBW/m2 (From B.4)
l.	Margin (j - m)	-79.0				dB

2.	Total Satellite e.i.r.p. Utilized					
a.	e.i.r.p per carrier at beam edge	6.9	9.0	4.2	7.2	dBW (From E.12)
b.	Number of active carriers	8.5	3.0	8.5	3.0	dB (10 log no.)
c.	Total downlink e.i.r.p. per carrier (a + b)	15.4	12.0	12.7	10.2	dBW
	GRAND TOTAL					
d.	Total satellite e.i.r.p utilized	19.2				dBW (See note 9)
e.	Total available beam edge e.i.r.p. resource	33.0				dBW (From B.3)
f.	Margin (e - d)	13.8				dB
3.	Total satellite bandwidth utilized					
a.	Allocated bandwidth per carrier	0.5	1.0	0.5	1.0	MHz
b.	Number of assigned carriers	7.0	2.0	7.0	2.0	---
c.	Total bandwidth per carrier type (a + b)	3.5	1.9	3.5	1.9	MHz
	GRAND TOTAL					
d.	Total satellite bandwidth utilized	10.8				MHz
e.	Total available bandwidth resource	72.0				MHz (From B.2)
f.	Margin (e - d)	61.2				MHz

* Margin must show that actual usage is less than or equal to the available resources (positive margin).

PLAN DE TRANSMISION SS06 - 600

SISTEMA INTERNACIONAL

SSOG 600 FORM B

GENERAL TRANSMISSION PLAN FORMAT - LEASED OR PURCHASED TRANSPONDERS (1)

To: INTELSAT Headquarters
Washington D.C, U.S.A

From: EMETEL QUITO ECUADOR ACIONAL

Subject: Proposed Transmission Plan for Access to INTELSAT Leased
(or Purchased) Space Segment Capacity

Date: [Date Telex or Letter sent to INTELSAT]

LST Version : 1.0, 31 January 1991.

A. GENERAL INFORMATION

		EQA	UNITS(REMARKS)
1.	Country (transmit/receive(s))	H/H	Name/Name(s)
2.	Beam type (transmit/receive)		Hemi/Hemi, Hemi/Spot, etc.
3.	Uplink frequency	6.0000	GHz (6.05, 14.205, etc.)
4.	Downlink Frequency	4.0000	GHz (3.75, 10.98, 11.7)
5.	Satellite location	310.0	Degrees East longitude
6.	Satellite series	VII	V, VA, etc.,
7.	Transponder type	PURCHASE	Lease or Purchase
8.	Transponder number (up/down)	12/12	14/14, 24/24, (if available)
9.	Date of service activation	20/12/94	Day/Month/Year
10.	Duration of service	15.0	years (Days, Months, or Years)
11.	SLO-L number	---	---

B. LEASED OR PURCHASED TRANSPONDER RESOURCES (BEAM EDGE)

1.	Table used in IESS 410 (App. B) for leases; for sales specify whether the sales contract or in-orbit test results are used	---	---
2.	Bandwidth	72.0	MHz
3.	e.i.r.p.	33.0	dBW
4.	Flux density	-73.0	dBW/m2
5.	G/T	-7.5	dB/K
6.	Transponder gain step	LOW	High, Low, etc.,

C. EARTH STATION CHARACTERISTICS

1. Transmit		Antenna Size #					
a.	Antenna diameter	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3
b.	No. of antennas	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
c.	Voltage axial ratio	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
d.	Provision to change polarization	YES	YES	YES	YES	YES	YES
e.	Provision to vary carrier center frequency over required bandwidth	---	---	---	---	---	---
f.	Provision to adjust carrier level	YES	YES	YES	YES	YES	YES
g.	Tracking capability	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO
h.	Antenna type	---	---	---	---	---	---
2. Receive		Antenna Size #					
a.	Antenna diameter	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3
b.	No. of antennas	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
c.	Voltage axial ratio	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
d.	Provision to change polarization	YES	YES	YES	YES	YES	YES
e.	Tracking capability	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO
f.	Antenna type	---	---	---	---	---	---
g.	G/T of each antenna size	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
h.	Sidelobe envelope formula	---	---	---	---	---	---
i.	Peak antenna gain	56.0	56.0	56.0	56.0	56.0	56.0

meters

Yes or No (Leases only)

Yes or No

Yes or No

None, Manual or Auto Transportable or Fixed

meters

Yes or No (Leases only)

None, Manual or Auto Transportable or Fixed

dB/K

dB, } Needed for

dB, } Intersystem

} Coordination

D. CARRIER CHARACTERISTICS

	Carrier Type 1	Carrier Type 2	Carrier Type 3
1. Carrier Type	DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL
2. Station-to-Station link	n/a	n/a	n/a
3. Modulation technique	qpsk	qpsk	qpsk
4. Carrier's allocated bandwidth	2.0	2.0	2.0
5. Carrier's IF noise bandwidth	1.7	1.7	1.7
6. Information rate (Digital)	2048.0	2048.0	2048.0
7. Transmission rate (Digital)	2858.7	2858.7	2858.7
8. Number of channels per carrier	120.0	120.0	120.0
9. FEC coding	0.8	0.8	0.8
10. Overhead (Digital)	96.0	96.0	96.0
11. Multichannel rms deviation	n/a	n/a	n/a
12. Peak test-tone deviation	n/a	n/a	n/a
13. Companding Advantage	n/a	n/a	n/a
14. Weighting plus de-emphasis	n/a	n/a	n/a
15. Maximum baseband frequency	n/a	n/a	n/a

Video, Audio, SCPC, etc.

meters

FDM/FM, QPSK, etc.

kHz (SCPC), MHz(TV,FDM,DIGITAL)

kHz (SCPC), MHz(TV,FDM,DIGITAL)

kbits/s

kbits/s

Equivalent 4 kHz or 64 kbits/s channels)

R1/2, R3/4, None, etc.

kbits/s

kHz (CFDM & FDM/FM only)

MHz (TV/FM), kHz (FDM/FM and SCPC/FM)

dB

dB

kHz(SCPC, FDM, CFDM), MHz (TV)

E. PER CARRIER INPUT/OUTPUT BACKOFF FOR DOWNLINK e.i.r.p CALCULATION

1. Elevation angle	57.3	57.3	57.3
2. Earth station transmit e.i.r.p.	59.4	59.4	59.4
3. Uplink path loss	-199.3	-199.3	-199.3
4. Margin for rain, tracking error, etc	1.0	1.0	1.0
5. Gain of 1 m2 antenna	37.0	37.0	37.0
6. Per carrier power flux density arriving at satellite (2+3+4)	-101.9	-101.9	-101.9
7. Transponder saturation power flux density at beam edge	-73.0	-73.0	-73.0
8. Uplink pattern advantage	1.0	1.0	1.0
9. Transponder saturation flux density toward earth station (6 - 7)	-74.0	-74.0	-74.0
10. Per carrier input back-off (6 - 8)	-27.9	-27.9	-27.9
11. Difference between xponder input and output back-off	4.0	4.0	4.0
12. Per carrier output backoff (9 + 10)	-23.9	-23.9	-23.9
13. Transponder saturation e.i.r.p at beam edge	33.0	33.0	33.0
14. Per carrier downlink e.i.r.p. at beam edge (11 + 12)	9.1	9.1	9.1
15. Downlink pattern advantage toward smallest earth station	2.5	2.5	2.5
16. Downlink e.i.r.p. toward smallest earth station (13 + 14)	11.6	11.6	11.6

Degrees

dBW (See note 4)

dB

dB

dB/m2

dBW/m2

dBW/m2

Table 1 or sales contract)

dB (zero, if unknown)

dBW/m2

dB

dB (See note 2)

dB

dBW (IESS 410 App. A,

Table 1 or Sales Contract)

dBW

dB (Zero, if unknown)

dBW

F. LINK BUDGET					
1.	Uplink C/T per Carrier				
a.	Per carrier e.i.r.p.	59.4	59.4	59.4	dBW
b.	Path loss	-199.3	-199.3	-199.3	dB
c.	Satellite G/T at beam edge	-7.5	-7.5	-7.5	dB/K (From B.5)
d.	Antenna pattern advantage	1.0	1.0	1.0	dB (From E.7)
e.	Margin for rain, tracking error	1.0	1.0	1.0	dB
f.	C/T up (a + b + c + d - e)	-147.4	-147.4	-147.4	dBW/K
2.	C/T E/S HPA Intermodulation Products	-152.2	-152.2	-152.2	dBW/K
3.	C/T Satellite TWT IM per Carrier	-146.5	-146.5	-146.5	dBW/K (see note 4)
4.	Downlink C/T per Carrier				
a.	Elevation angle	57.3	57.3	57.3	Degrees
b.	Downlink e.i.r.p. toward smallest earth station	11.6	11.6	11.6	dBW (From E.14)
c.	Path loss	-195.8	-195.8	-195.8	dB
d.	G/T of smallest earth station	35.0	35.0	35.0	dB/K
e.	Margin for downlink tracking error	1.0	1.0	1.0	dB
f.	C/T thermal (b + c + d - e)	-150.1	-150.1	-150.1	dBW/K
5.	C/T Total Co-channel Interference	-149.3	-149.3	-149.3	dBW/K (See note 6)
4.	Total C/T, C/N and S/N or BER				
a.	C/T total per carrier	-156.6	-156.6	-156.6	dBW/K (See note 7)
b.	Boltzmann's constant	-228.6	-228.6	-228.6	dBW/K-Hz
c.	Receiver noise bandwidth	62.3	62.3	62.3	dB-Hz (10 log BW in Hz)
d.	C/N operating (a - b - c)	9.7	9.7	9.7	dB
g.	S/N (Analog) or BER (Digital)	-----	-----	-----	dB or BER

G OFF-AXIS EMISSION e.i.r.p DENSITY

		DIGITAL	DIGITAL	DIGITAL	---
1.	Carrier type				meters
2.	Transmit earth station diameter	18.3	18.3	18.3	dBW (From E.2)
3.	Carrier uplink e.i.r.p.	59.4	59.4	59.4	kHz or MHz
4.	Energy dispersal of unmodulated TV carrier or IF noise bandwidth of SCPC or dig carrier.	1.7	1.7	1.7	dB (See paragraph G)
5.	Conversion of bandwidth to per 4 kHz or 40 kHz	26.3	26.3	26.3	dBi (Assumed 0.6 Effic.)
6.	Transmit station peak antenna gain	59.0	59.0	59.0	dBW/4 kHz or dBW/40 kHz
7.	Power at antenna feed(3-5-6)	-25.9	-25.9	-25.9	dBi
8.	Off-axis antenna gain at 3 degrees*	20.1	20.1	20.1	dBW/4 kHz or dBW/40 kHz
9.	Off-axis e.i.r.p. density at 3 degrees (7 + 8)	-5.8	-5.8	-5.8	dBW/4 kHz or dBW/40 kHz
10.	Off-axis e.i.r.p. constraint at 3 degrees	20.1	20.1	20.1	dB
11.	Margin (10-9)	25.9	25.9	25.9	

H EARTH STATION HPA INTERMODULATION

	e.i.r.p. EMISSION DENSITY				
1.	Is more than one carrier transmitted through the HPA ?	n/a	n/a	n/a	Yes or no
2.	If "YES", is the HPA's output backoff in the range -7.0 to 0.0 dB ?				Yes or no
3.	If "YES" is answered to both questions, please provide information on a separate sheet showing how the criterion in IESS 601 or IESS 602 or sales contract is met.				

I. MAXIMUM POWER FLUX DENSITY AT EARTH'S SURFACE

	Yes or no					
1.		Is any carrier's output back-off between -9.0 and 0.0? If 'YES', please complete item 2 below	n/a	n/a	n/a	
2.		Computation of Power Flux Density at the Earth's Surface				
a.		Carrier e.i.r.p. at beam edge	9.1	9.1	9.1	dBW (From E.13) degrees
b.		Assumed angle of arrival at the earth's surface	5.0	5.0	5.0	
c.		Assumed difference between beam peak and beam edge e.i.r.p.	4.0	4.0	4.0	dB (If unknown, assume 4 dB)
d.		Energy dispersal of unmodulated carrier	1.7	1.7	1.7	kHz or MHz
e.		Conversion to per 4 kHz	26.3	26.3	26.3	dB
f.		Downlink e.i.r.p. density per 4 kHz (a + b - d)	-13.2	-13.2	-13.2	dBW/4 kHz
g.		Path loss	-195.8	-195.8	-195.8	dB
h.		Gain of 1 m2	33.5	33.5	33.5	dB/m2
i.		Power flux density arriving at the earth's surface	-175.5	-175.5	-175.5	dBW/m2/4 kHz
j.		ITU Radio Regulation limit (ITU RR28)	-152.0	-152.0	-152.0	dBW/m2/4 kHz
k.		Margin (i - h)	23.5	23.5	23.5	dB

 C-Band is assumed to generally meet this limit without difficulty, however unmodulated carriers and pilots may not. In general, this limit is most stringent for low elevation angles and should be (ion angle.

2.	Total Satellite e.i.r.p. Utilized				
a.	e.i.r.p per carrier at beam edge	9.1	9.1	9.1	dBW (From E.12)
b.	Number of active carriers	3.0	3.0	3.0	dB (10 log no.)
c.	Total downlink e.i.r.p. per carrier (a + b)	12.1	12.1	12.1	dBW
	GRAND TOTAL				
d.	Total satellite e.i.r.p utilized	17.3			dBW (See note 9)
e.	Total available beam edge e.i.r.p. resource	33.0			dBW (From B.3)
f.	Margin (e - d)	15.7			dB
3.	Total satellite bandwidth utilized				
a.	Allocated bandwidth per carrier	2.0	2.0	2.0	MHz
b.	Number of assigned carriers	2.0	2.0	2.0	---
c.	Total bandwidth per carrier type (a + b)	4.1	4.1	4.1	MHz
	GRAND TOTAL				
d.	Total satellite bandwidth utilized	12.2			MHz
e.	Total available bandwidth resource	72.0			MHz (From B.2)
f.	Margin (e - d)	59.9			MHz

 * Margin must show that actual usage is less than or equal to the available resources (positive margin).

PLAN DE TRANSMISION SS06 - 600

SISTEMA TELEVISION

GENERAL TRANSMISSION PLAN FORMAT - LEASED OR PURCHASED TRANSPONDERS (1)

To: INTELSAT Headquarters
Washington D.C, U.S.A

From: [Party designated to submit plan]

Subject: Proposed Transmission Plan for Access to INTELSAT Leased
(or Purchased) Space Segment Capacity

Date: [Date Telex or Letter sent to INTELSAT]

LST Version : 1.0, 31 January 1991.

A. GENERAL INFORMATION

	EOA	UNITS(REMARKS)
1. Country (transmit/receive(s))	H/H	Name/Name(s)
2. Beam type (transmit/receive)		Hemi/Hemi, Hemi/Spot, etc.
3. Uplink frequency	6.0000	GHz (6.05, 14.205, etc.)
4. Downlink Frequency	4.0000	GHz (3.75, 10.98, 11.7)
5. Satellite location	310.0	Degrees East longitude
6. Satellite series	VII	V, VA, etc.,
7. Transponder type	PURCHASE	Lease or Purchase
8. Transponder number (up/down)	12/12	14/14, 24/24, (if available)
9. Date of service activation	20/12/94	Day/Month/Year
10. Duration of service	15.0	years (Days, Months, or Years)
11. SLO-L number		

B. LEASED OR PURCHASED TRANSPONDER RESOURCES (BEAM EDGE)

1. Table used in IESS 410 (App. B) for leases; for sales specify whether the sales contract or in-orbit test results are used		
2. Bandwidth	72.0	MHz
3. e.i.r.p.	33.0	dBW
4. Flux density	-73.0	dBW/m ²
5. G/T	-7.5	dB/K
6. Transponder gain step	LOW	High, Low, etc.,

C. EARTH STATION CHARACTERISTICS

1.	Transmit	Antenna Size #	
a.	Antenna diameter	18.3	meters
b.	No. of antennas	n/a	---
c.	Voltage axial ratio	1.1	---
d.	Provision to change polarization	YES	Yes or No (Leases only)
e.	Provision to vary carrier center frequency over required bandwidth	---	Yes or No
f.	Provision to adjust carrier level	YES	Yes or No
g.	Tracking capability	AUTO	None, Manual or Auto
h.	Antenna type	---	Transportable or Fixed
2.	Receive	Antenna Size #	
a.	Antenna diameter	2.4	meters
b.	No. of antennas	n/a	---
c.	Voltage axial ratio	32.0	---
d.	Provision to change polarization	NO	Yes or No (Leases only)
e.	Tracking capability	AUTO	None, Manual or Auto
f.	Antenna type	---	Transportable or Fixed
g.	G/T of each antenna size	19.0	dBi/K
h.	Sidelobe envelope formula	---	dBi, } Needed for
i.	Peak antenna gain	39.0	dBi, } Intersystem } Coordination

D. CARRIER CHARACTERISTICS

	Carrier Type 1	
1. Carrier Type	DIGITAL	Video, Audio, SCPC, etc.
2. Station-to-Station link	n/a	meters
3. Modulation technique	qpsk	FDM/FM, QPSK, etc.
4. Carrier's allocated bandwidth	7.9	kHz (SCPC), MHz(TV,FDM,DIGITAL)
5. Carrier's IF noise bandwidth	6.8	kHz (SCPC), MHz(TV,FDM,DIGITAL)
6. Information rate (Digital)	8448.0	kbits/s
7. Transmission rate (Digital)	11264.0	kbits/s
8. Number of channels per carrier	1.0	Equivalent 4 kHz or 64 kbits/s channels)
9. FEC coding	0.8	R1/2, R3/4, None, etc.
10. Overhead (Digital)	96.0	kbits/s
11. Multichannel rms deviation	n/a	kHz (CFDM & FDM/FM only)
12. Peak test-tone deviation	n/a	MHz (TV/FM), kHz (FDM/FM and SCPC/FM)
13. Companding Advantage	n/a	dB
14. Weighting plus de-emphasis	n/a	dB
15. Maximum baseband frequency	n/a	kHz(SCPC, FDM, CFDM), MHz (TV)

E. PER CARRIER INPUT/OUTPUT BACKOFF FOR DOWNLINK e.i.r.p CALCULATION

1. Elevation angle	57.3	Degrees
2. Earth station transmit e.i.r.p.	77.1	dBW (See note 4)
3. Uplink path loss	-199.3	dB
4. Margin for rain, tracking error, etc	1.0	dB
5. Gain of 1 m2 antenna	37.0	dB/m2
6. Per carrier power flux density arriving at satellite (2+3+4)	-84.2	dBW/m2
7. Transponder saturation power flux density at beam edge	-73.0	dBW/m2
8. Uplink pattern advantage	0.0	Table 1 or sales contract)
9. Transponder saturation flux density toward earth station (6 - 7)	-73.0	dB (zero, if unknown)
10. Per carrier input back-off (6 - 8)	-11.2	dB
11. Difference between xponder input and output back-off	4.0	dB (See note 2)
12. Per carrier output backoff (9 + 10)	-7.2	dB
13. Transponder saturation e.i.r.p at beam edge	33.0	dBW (IESS 410 App. A, Table 1 or Sales Contract)
14. Per carrier downlink e.i.r.p. at beam edge (11 + 12)	25.8	dBW
15. Downlink pattern advantage toward smallest earth station	2.5	dB (Zero, if unknown)
16. Downlink e.i.r.p. toward smallest earth station (13 + 14)	28.3	dBW

F. LINK BUDGET		
1.	Uplink C/T per Carrier	
a.	Per carrier e.i.r.p.	77.1
b.	Path loss	-199.3
c.	Satellite G/T at beam edge	-7.5
d.	Antenna pattern advantage	0.0
e.	Margin for rain, tracking error	1.0
f.	C/T up (a + b + c + d - e)	-130.7
2.	C/T E/S HPA Intermodulation Products	-135.5
3.	C/T Satellite TWT IM per Carrier	-129.8
4.	Downlink C/T per Carrier	
a.	Elevation angle	57.3
b.	Downlink e.i.r.p. toward smallest earth station	28.3
c.	Path loss	-195.8
d.	G/T of smallest earth station	19.0
e.	Margin for downlink tracking error	1.0
f.	C/T thermal (b + c + d - e)	-149.4
5.	C/T Total Co-channel Interference	-143.3
4.	Total C/T, C/N and S/N or BER	
a.	C/T total per carrier	-150.6
b.	Boltzmann's constant	-228.6
c.	Receiver noise bandwidth	68.3
d.	C/N operating (a - b - c)	9.7
g.	S/N (Analog) or BER (Digital)	----

dBW

dB

dB/K (From B.5)

dB (From E.7)

dB

dBW/K

dBW/K

dBW/K (see note 4)

Degrees

dBW (From E.14)

dB

dB/K

dB

dBW/K

dBW/K (See note 6)

dBW/K (See note 7)

dBW/K-Hz

dB-Hz (10 log BW in Hz)

dB

dB or BER

G OFF-AXIS EMISSION e.i.r.p DENSITY

		DIGITAL	
1.	Carrier type		---
2.	Transmit earth station diameter	18.3	meters
3.	Carrier uplink e.i.r.p.	77.1	dBW (From E.2)
4.	Energy dispersal of unmodulated TV carrier or IF noise bandwidth of SPCP or dig carrier.	6.8	kHz or MHz
5.	Conversion of bandwidth to per 4 kHz or 40 kHz	32.3	dB (See paragraph G)
6.	Transmit station peak antenna gain	59.0	dBi (Assumed 0.6 Effic.)
7.	Power at antenna feed(3-5-6)	-14.2	dBW/4 kHz or dBW/40 kHz
8.	Off-axis antenna gain at 3 degrees*	20.1	dBi
9.	Off-axis e.i.r.p. density at 3 degrees (7 + 8)	5.9	dBW/4 kHz or dBW/40 kHz
10.	Off-axis e.i.r.p. constraint at 3 degrees	20.1	dBW/4 kHz or dBW/40 kHz
11.	Margin (10-9)	14.2	dB

H EARTH STATION HPA INTERMODULATION e.i.r.p. EMISSION DENSITY

1.	Is more than one carrier transmitted through the HPA ?	n/a	Yes or no
2.	If "YES", is the HPA's output backoff in the range -7.0 to 0.0 dB ?		Yes or no
3.	If "YES" is answered to both questions, please provide information on a separate sheet showing how the criterion in IESS 601 or IESS 602 or sales contract is met.		

I. MAXIMUM POWER FLUX DENSITY AT EARTH'S SURFACE

	Yes or no	
1.		n/a
1. Is any carrier's output back-off between -9.0 and 0.0? If "YES", please complete item 2 below		
2.		
2. Computation of Power Flux Density at the Earth's Surface		
a.		25.8
Carrier e.i.r.p. at beam edge		
b.		5.0
Assumed angle of arrival at the earth's surface		
c.		4.0
Assumed difference between beam peak and beam edge e.i.r.p.		
d.		6.8
Energy dispersal of unmodulated carrier		
e.		32.3
Conversion to per 4 kHz		
f.		-2.5
Downlink e.i.r.p. density per 4 kHz (a + b - d)		
g.		-195.8
Path loss		
h.		33.5
Gain of 1 m2		
i.		-164.7
Power flux density arriving at the earth's surface		
j.		-152.0
ITU Radio Regulation limit (ITU RR28)		
k.		12.7
Margin (i - h)		

 C-Band is assumed to generally meet this limit without difficulty, however unmodulated carriers and pilots may not. In general, this limit is most stringent for low elevation angles and should be
 tion angle.

2.	Total Satellite e.i.r.p. Utilized		
a.	e.i.r.p per carrier at beam edge	25.8	dBW (From E.12)
b.	Number of active carriers	0.0	dB (10 log no.)
c.	Total downlink e.i.r.p. per carrier (a + b)	25.8	dBW
	GRAND TOTAL		
d.	Total satellite e.i.r.p utilized	25.9	dBW (See note 9)
e.	Total available beam edge e.i.r.p. resource	33.0	dBW (From B.3)
f.	Margin (e - d)	7.1	dB
3.	Total satellite bandwidth utilized		
a.	Allocated bandwidth per carrier	7.9	MHz
b.	Number of assigned carriers	1.0	---
c.	Total bandwidth per carrier type (a + b)	7.9	MHz
	GRAND TOTAL		
d.	Total satellite bandwidth utilized	7.9	MHz
e.	Total available bandwidth resource	72.0	MHz (From B.2)
f.	Margin (e - d)	64.1	MHz

 * Margin must show that actual usage is less than or equal to the available resources (positive margin).