



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES**

*“Dimensionamiento y Especificaciones para la Interconexión de una
Central de Conmutación de Telefonía Celular”.*

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

REALIZADO POR:

PROFESOR GUÍA:

FECHA:

Caracas,

DIMENSIONAMIENTO Y ESPECIFICACIONES PARA LA INTERCONEXION DE UNA CENTRAL DE CONMUTACIÓN DE TELEFONÍA CELULAR.

Jiménez, Jorge
jorge.daniel.Jiménez@gmail.com

A objeto de eliminar el futuro congestionamiento previsto con las expansiones de la red de Movilnet, se hace necesaria la implementación de una nueva central que preste servicio en la zona de San Cristóbal. Así surge la necesidad de dar la solución de interconexión para esta nueva Central de Conmutación Celular de San Cristóbal, mediante la definición de la configuración y modelos de equipos que proveerán la capacidad requerida. Este Trabajo Especial de Grado se planteó con el fin de generar la solución y especificaciones de transmisión para la implementación de la Central CDMA, en la localidad antes señalada. El dimensionamiento a realizar incluye la recopilación de información sobre la interconexión de las Radio Bases CDMA de la Región Occidente, definición de requerimientos para brindar la interconexión de la nueva central, estudio de los equipos necesarios, además del levantamiento de información de las localizaciones a desarrollar y la infraestructura a utilizar en base a las alternativas planteadas. El principal resultado obtenido de este Trabajo Especial de Grado fue la generación del proyecto de ingeniería para la futura implementación, configuración e instalación de los equipos que permitirá brindar la solución de interconexión.

Palabras Claves: Interconexión, Dimensionamiento.

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres por darme la oportunidad de estudiar la carrera que deseé y por estar siempre allí conmigo en las buenas y en las malas, brindándome todo su apoyo y cálido amor, por enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr objetivos en la vida. A mis hermanos, los cuales me apoyaron incondicionalmente a lo largo de toda la carrera y por confiar en mí en todo momento. Espero no defraudarlos.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos aquellos que apoyaron en la realización de este proyecto:

A mi tutor académico el Profesor Luís Fernández por su disposición permanente en aclarar mis dudas y por sus importantes sugerencias durante la redacción de este Trabajo Especial de Grado.

A Víctor Ramírez, mi tutor empresarial, por proporcionarme la confianza y la oportunidad de desarrollar este Trabajo Especial de Grado, y brindarme su más sincera amistad.

A mis compañeros de trabajo, por sus continuas enseñanzas, además que con su franca amistad me hicieron sentir parte de la familia de transmisión.

A mis amigos, los cuales siempre han sido un apoyo y respaldo a lo largo de todos estos años de estudios.

INDICE DE GENERAL

RESUMEN.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE DE GENERAL	iv
INDICE DE FIGURAS.....	vii
INDICE DE TABLAS	viii
INTRODUCCIÓN	ix
I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
I.2 OBJETIVO GENERAL	3
I.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
I.4 LIMITACIONES Y ALCANCE.....	3
II MARCO TEORICO	4
II.1 JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA	4
II.1.1 Estructura de la Trama SDH	5
II.1.2 Formación de un STM-1	6
II.1.3 Estructura de Multiplexación.....	6
II.1.4 Coordenadas KLM.....	7
II.2 EQUIPOS SDH.....	8
II.3 COMPONENTES DE LA CENTRAL CELULAR	9
II.3.1 ECPC	10
II.3.2 5ESS-DCS	10
II.3.3 Procesador de Aplicación AP	10

II.3.4	<i>Módulo de Conmutación SM (Switching Module)</i>	10
III	METODOLOGÍA	11
IV	DESARROLLO	13
IV.1	EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS EXISTENTES.....	13
IV.1.1	<i>Serie 8100</i>	13
IV.1.1.1	8150 Basic.....	13
IV.1.1.2	8140 Midi.....	14
IV.1.1.3	8170 Cluster	14
IV.1.1.4	8160 A111	14
IV.1.2	<i>Serie 6300</i>	14
IV.1.2.1	Nodo 6320.....	15
IV.1.2.2	Nodo 6340.....	15
IV.1.2.3	Nodo 6345 y 6350.....	16
IV.2	RADIO BASES A COLOCAR EN MSC SCR 2.....	18
IV.2.1	<i>Mercado de Barinas</i>	18
IV.2.2	<i>Mercado de San Cristóbal</i>	19
IV.3	DATOS DE LA CANTV SAN CRISTOBAL CENTRO	21
IV.4	DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO DE LAS RADIO BASES.....	21
IV.4.1	<i>Enlace CANTV</i>	22
IV.4.2	<i>Enlace CANTV-ATM</i>	24
IV.4.3	<i>Enlace ATM SCR-MBO</i>	26
IV.5	PLANIFICACIÓN DE LOS MÓDULOS SM	28
IV.6	NÚMERO DE E1'S PLANIFICADOS.....	29
IV.7	EQUIPOS PLANIFICADOS EN LA INTERCONEXION	30
IV.7.1	<i>Módulos del Nodo Focus 6340 a Usar</i>	30
IV.7.2	<i>Módulos del Nodo Focus 6350 a Usar</i>	35
IV.8	ODF (OPTICAL DISTRIBUTION FRAME).....	38
IV.9	DDF (DIGITAL DISTRIBUTION FRAME)	38
V	RESULTADOS	39

V.1	CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN DE EQUIPOS	39
V.1.1	<i>Equipos a Instalar</i>	39
V.1.1.1	Sala de Periféricos TDMA, piso 01	39
V.1.1.2	Sala de Transmisión CANTV, piso 02.....	41
V.1.1.3	Sala de Periféricos CDMA, piso 04	44
V.2	CONEXIONES ELÉCTRICAS Y ÓPTICAS	47
V.2.1	<i>Conexiones EI's</i>	47
V.2.2	<i>Conexiones Ópticas</i>	47
V.2.3	<i>Conexiones de Sincronismo</i>	48
V.2.4	<i>Recorridos del Cableado</i>	48
V.2.5	<i>Energía Eléctrica y Aterramiento</i>	48
V.2.6	<i>Esquema de Ubicación de Equipos</i>	50
V.3	MATRIZ DE CONEXIÓN CRUZADA DE LOS FOCUS 6340.....	52
V.3.1	<i>POSICIONES DEL FOCUS 6340</i>	53
V.3.2	<i>POSICIONES DEL DDF</i>	54
V.3.3	<i>POSICIONES EN CENTRAL</i>	55
V.4	PUERTOS STM-1 PARA CONEXIÓN FOCUS 6350 - MSC.....	59
VI	CONCLUSIONES	60
VII	BIBLIOGRAFÍA	62
VIII	ACRÓNIMOS	64

INDICE DE FIGURAS

Figura 2-1. Estructura de la Trama Básica de SDH.....	5
Figura 2-2. Componentes de la Central Celular.....	9
Figura 4-1. Esquema de Interconexión Enlace CANTV.....	22
Figura 4-2. Esquema de Interconexión Enlace CANTV re-enrutado.....	23
Figura 4-3. Esquema de Interconexión Enlace CANTV-ATM.....	24
Figura 4-4. Esquema de Interconexión Eliminación Enlace ATM.....	25
Figura 4-5. Esquema de Interconexión Enlace ATM.....	27
Figura 4-6. Esquema de Interconexión Enlace Microondas Movilnet.....	27
Figura 4-7. Capacidad de Tributarios.....	29
Figura 4-8. Requerimientos de Alta Capacidad.....	35
Figura 5-1. Vista frontal equipo Focus 6340 a instalar en sala TDMA.....	41
Figura 5-2. Vista frontal equipo Focus 6340 Rack Principal a instalar en sala Tx.....	43
Figura 5-3. Vista frontal equipo Focus 6340 Rack Tributario I a instalar en sala Tx.....	43
Figura 5-4. Vista frontal equipo Focus 6350 a instalar en sala CDMA.....	45
Figura 5-5. Vista frontal equipo Focus 6340 Rack Principal sala CDMA.....	46
Figura 5-6. Esquema de Ubicación de Equipos.....	50
Figura 5-7. Esquema de Interconexión de Equipos.....	51
Figura 5-7. Posiciones en el Rack del Focus.....	53
Figura 5-8. Posiciones en el Rack Ericsson.....	54

INDICE DE TABLAS

Tabla 4-1. Capacidades de Multiplexación.....	17
Tabla 4-2. Radio Bases enlace CANTV	23
Tabla 4-2 Radio Bases enlace CANTV	24
Tabla 4-3. Radio Bases enlace CANTV-ATM	26
Tabla 4-4. Radio Bases enlace ATM	28
Tabla 4-5. Inventario de Potencia Nodo Sala TDMA.....	33
Tabla 4-6. Inventario de Potencia Nodo Sala Tx Rack Principal	33
Tabla 4-7 Inventario de Potencia Nodo Sala Tx Rack Secundario	34
Tabla 4-8 Inventario de Potencia Nodo Sala CDMA.....	34
Tabla 5-1. Configuración de Hardware en equipo Focus 6340, Sala TDMA.....	40
Tabla 5-2. Configuración de Hardware en equipo Focus 6340 Sala de TX CANTV.	42
Tabla 5-3. Configuración de Hardware en equipo Focus 6350, Sala CDMA.....	44
Tabla 5-3. Configuración de Hardware en equipo Focus 6350, Sala CDMA.....	45
Tabla 5-4. Configuración de Hardware en equipo Focus 6340, Sala CDMA.....	46
Tabla 5-5. Posiciones en el Rack del Focus.....	53
Tabla 5-6. Posiciones en el Rack Ericsson.....	54
Tabla 5-7. Posiciones en los Puertos de la Central	55
Tabla 5-8. Matriz de Tráfico Focus 6340	56
Tabla 5-8. Matriz de Tráfico Focus 6340	57
Tabla 5-8. Matriz de Tráfico Focus 6340	58
Tabla 5-9. Asignación de Puertos STM-1 de Foscus 6350.....	59

INTRODUCCIÓN

La necesidad de proveer una solución de interconexión para la nueva Central Celular “San Cristóbal Centro” motivó a la elaboración de este Trabajo Especial de Grado, el cual esboza las posibles configuraciones de los equipos utilizados para brindar la capacidad requerida en la interconexión de la nueva Central.

La elaboración de este Tomo, está estructurado en capítulos. El capítulo I hace referencia al planteamiento del problema, objetivos generales y específicos, limitaciones y alcance del Trabajo Especial de Grado. En el capítulo II, denominado Marco Teórico, se exponen definiciones referentes a la tecnología y equipos SDH, se muestran los componentes de la Central Celular a interconectar.

En el capítulo III se desarrolla la metodología utilizada para el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado, donde se exponen las técnicas y procedimientos implementados para llevar a cabo el dimensionamiento de la interconexión de la central celular. En el capítulo IV se expone en detalle los aspectos utilizados en el dimensionamiento, como el cálculo de la capacidad requerida, las radio bases a insertar en la central, equipos a utilizar, entre otros.

En el capítulo V se exponen los resultados obtenidos para el dimensionamiento de la interconexión, como la configuración de los equipos a utilizar, y la matriz de tráfico de los equipos DXC a utilizar.

Además se adjuntan Anexos que ayudan a reforzar los temas expuestos en el marco teórico, otros que muestran algunas recomendaciones de la UIT-T sobre la tecnología SDH, así como planos de conexiones a realizar y de la infraestructura a implementar.

I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Telecomunicaciones Movilnet C.A. requiere mejorar la calidad del tráfico de las Radio Bases existentes en la zona Occidental de Venezuela. Actualmente todas las Radio Bases (RBS) de los estados Zulia, Mérida, Táchira, Trujillo, Barinas y Falcón terminan en la Central CDMA de Maracaibo y con el futuro crecimiento de la demanda de tráfico y la salida al aire de nuevas RBS para dar cobertura a poblaciones con más de 3000 habitantes, se tiene previsto que esta Central de Maracaibo se congestione. Se hace indispensable así la implementación de una nueva central (Mobile Switching Center MSC “San Cristóbal 2”) que preste servicio a la zona y que permita eliminar el futuro congestionamiento previsto con las expansiones de la red de Movilnet planeadas. Así surge la necesidad de dar la solución de interconexión para la nueva central SCR, mediante la definición de configuración y modelos de equipos que proveerán capacidad requerida.

El proyecto consiste en el dimensionamiento y especificaciones para la interconexión de una Estación Central de Conmutación Móvil MSC (Mobile Switching Center) para el tráfico CDMA de la región Occidental; además del dimensionamiento y configuración de los equipos a utilizar, documentación de los equipos disponibles y el estudio del tráfico a cursar por dichos enlaces.

Adicionalmente se requiere que los datos técnicos referidos al proyecto sean recopilados y presentados en informes que faciliten el proceso de toma de decisiones por parte de la empresa en relación con las gestiones y trámites que se deberán realizar, para la implementación de este proyecto de Trabajo Especial de Grado.

La implementación de la MSC “San Cristóbal 2” va a colaborar en mejorar la calidad del servicio prestado por Telecomunicaciones Movilnet C.A. a sus clientes en la zona Occidental.

Las causas que impiden el crecimiento de la central existente en Maracaibo se describen a continuación:

- ✓ **Límite de diseño:** La Central Lucent existente para el occidente del país (Central de Maracaibo) actualmente no permite agregar nuevas radio bases, ya que está trabajando al 70% de su capacidad, con lo cual cumple las regulaciones exigidas por el fabricante.
- ✓ **Reducir la Cantidad de Enlaces y Puntos de Fallas:** Con la implementación de la central San Cristóbal 2, se podrán eliminar los enlaces SDH, ATM, Fibra óptica y E1's, que utilizan las radio bases de la zona sur occidente (San Cristóbal, Mérida, Barinas, Trujillo) para comunicarse con la Central de Maracaibo; logrando así un punto de concentración (Central San Cristóbal) más cercano, de fácil acceso, fácil mantenimiento y de menor probabilidad de fallas en dichos enlaces.
- ✓ **Espacio Físico:** Actualmente la central de Maracaibo se encuentra en una edificación CANTV y colocar una nueva central en esa localidad necesitaría de más espacio físico del cual CANTV no dispone y que implicaría construir una nueva infraestructura, cosa que sería innecesaria ya que en San Cristóbal sí posee la CANTV o el espacio requerido para la central celular propuesta.
- ✓ **Seguridad:** Implementar una nueva central en la misma localidad de Maracaibo podría traer problemas de seguridad, ya que tener las dos centrales celulares en un mismo espacio físico podrían verse afectadas al mismo tiempo por posibles ataques terroristas o desastres naturales.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Dimensionar la Solución y Especificaciones de Transmisión para la Implementación de una Estación Central de Conmutación MSC (Mobile Switching Central) para el tráfico CDMA de la región Occidental.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Recopilar información sobre el tráfico CDMA de la Región Occidente.
2. Investigar indicadores de desempeño de la red de Movilnet.
3. Levantar información de las localizaciones a desarrollar y la infraestructura a utilizar en base a las alternativas planteadas.
4. Estudiar y proponer los distintos equipos a utilizar en la interconexión del MSC.
5. Redactar Informes con los datos técnicos referidos al proyecto.
6. Proponer la solución de interconexión de la nueva Central de Conmutación con equipos los periféricos.
7. De concretarse la puesta en servicio de la nueva Central Celular en el tiempo previsto, se procederá a determinar el desempeño de la interconexión de la nueva central en operación.

1.4 LIMITACIONES Y ALCANCE

El alcance del Trabajo Especial de Grado culminará con el diseño y generación del proyecto de ingeniería para la solución de interconexión de la nueva Estación Central de Conmutación “San Cristóbal 2”.

II MARCO TEORICO

El siguiente capítulo pretende dar una breve introducción teórica de los aspectos fundamentales de este Trabajo Especial de Grado que permitan su comprensión. Se expondrán temas como la Jerarquía Digital Síncrona SDH y sus equipos, se hará una descripción de los componentes de la central celular, los cuales podrán consultarse más ampliamente y en detalla en el Libro de Anexos, particularmente en los anexos A, B y C.

II.1 JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

La existencia de diferentes jerarquías digitales, hace que cuando el tráfico traspasa las fronteras nacionales, haya necesidad de efectuar conversiones generalmente costosas, para llevar la señal dentro de otro país. A pesar de que las jerarquías existentes, arrancan de un punto en común que es el canal de 64 Kbps, al multiplexarse para producir señales de más alta velocidad, se pierde esa compatibilidad originándose así el requisito de conversión entre jerarquías. El propósito fundamental de SDH, es proporcionar un estándar mundial unificado, que a su vez ayuda a que la administración de la red sea más efectiva y económica. Además permitir satisfacer más fácil y rápidamente las demandas cada día crecientes, relacionadas con nuevos servicios; y más capacidad de transmisión por parte de los usuarios.

II.1.1 Estructura de la Trama SDH

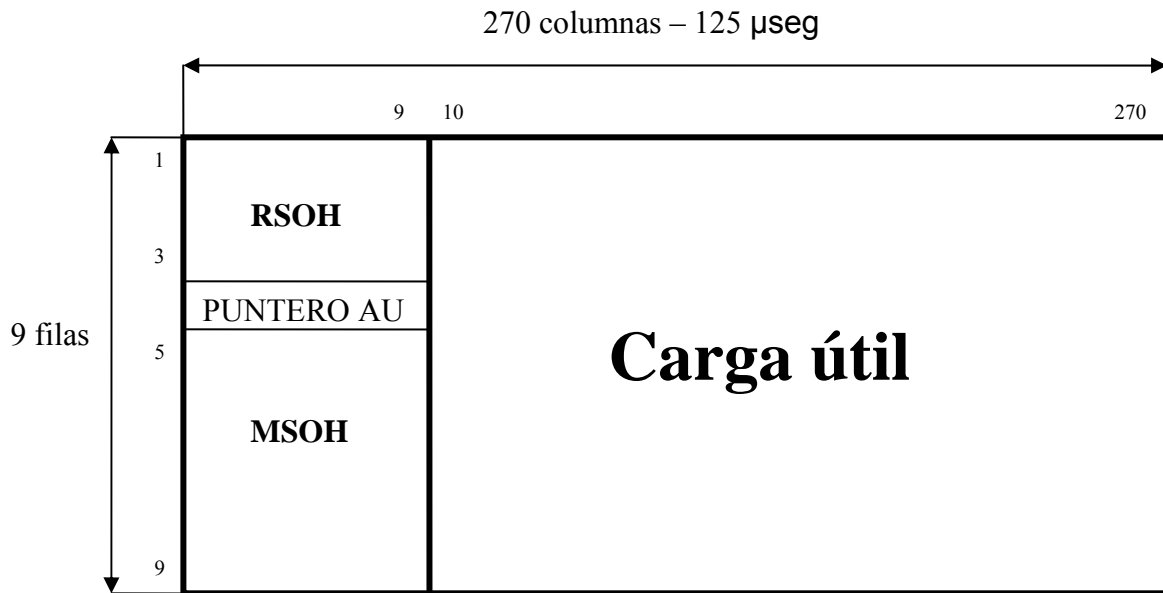


Figura 2-1. Estructura de la Trama Básica de SDH

En la Figura 2-1, se ilustra la estructura una trama básica SDH, según las definiciones de la Rec. G.708 de la UIT-T. La trama tiene una duración de 125 μseg, y corresponde a una matriz de 9 filas y 270 columnas, cuyos elementos son octetos de bits. Por lo tanto la trama tendrá:

$$9 \times 270 = 2430 \text{ octetos o bytes}$$

$$2430 \times 8 = 19440 \text{ bits}$$

Y como su duración es de 125 μseg o sea que se repite 8000 veces por segundo, su velocidad será:

$$19440 \times 8000 = 155520 \text{ Kbps.}$$

Esta trama básica recibe el nombre de STM-1, **Modulo de Transporte Síncrono de Nivel 1.**

II.1.2 Formación de un STM-1

✓ Contenedor Virtual (VC)

Para que un tributario pueda entrar a formar parte de la carga útil de un STM-1, previamente debe ser “empacado” adecuadamente. Para ello se procesa con el fin de convertirlo en un “contenedor virtual” VC (Virtual Container). Este VC, es una señal sincrónica en frecuencia con el STM-1, y que ocupa un determinado lugar dentro de la sección de carga útil de la trama.

✓ Unidad Afluente (TU) – Unidad Administrativa (AU)

Los VC se clasifican en dos tipos. Los de orden inferior y los de orden superior. Los primeros siempre serán acomodados en otros más grandes que son justamente los de orden superior.

Los de orden inferior o bajo orden (Low Order Container), transportan las señales de baja velocidad, por ejemplo tributarios de 2 Mbps; y los de orden superior (High Order Container), pueden transportar, bien sea, varios contenedores de orden bajo, ó tributarios de más alta velocidad como tributarios de 140 Mbps. Esta clasificación hace que como cada VC, tiene un POH, las POH también se denominan “Encabezados de Trayecto de Orden Inferior” y “Encabezados de Trayecto de Orden Superior”.

II.1.3 Estructura de Multiplexación

Los VC-11, VC-12 y VC-2, se denominan contenedores virtuales de bajo orden. Los VC-3 y VC-4, se denominan contenedores virtuales de alto orden. El VC-3 se denomina también de bajo orden cuando no conforma una AU-3, sino que está contenido en un VC-4, es decir, en este caso el VC-3 es de bajo orden con respecto al VC-4.

El tráfico PDH es empaquetado a dentro de los contenedores virtuales, esta operación es llamada “Mapeo”. El tamaño de los VC es acorde con la capacidad de la trama

PDH contenida. Estos VC, después de ser ensamblados en el TTP, son colocados dentro de los TU o AU.

Existen TU-12 (que transporta un VC-12 o un VC-11), TU-2 (transporta un VC-2), TU-3 (transporta un VC-3) y AU-4 (que transporta un VC-4). Colocar un VC dentro de un TU o un AU se conoce como “Alineación”.

Los TU son multiplexados en un gran elemento llamado TUG (Tributary Unit Group). Un TU-2 o tres TU-12 forman un TUG-2. Un TU-3 o siete TUG-2 forman un TUG-3. La carga útil o payload de un VC-4 puede contener un C-4 o tres TUG-3.

El máximo número de contenedores virtuales de bajo orden, es:

- VC-11: $3 \times 7 \times 3 = 63$
- VC-12: $3 \times 7 \times 3 = 63$
- VC-2: $1 \times 7 \times 3 = 21$
- VC-3: $1 \times 3 = 3$

El máximo número de contenedores virtuales de alto orden, es:

- VC-4: $1 \times 1 = 1$

También es posible tener combinaciones de diferentes VC adentro de un VC-4, por ejemplo, un VC-4 puede contener al mismo tiempo un VC-3, 8 VC-2, 15 VC-12 y 3 VC-11.

II.1.4 Coordenadas KLM

Los VC-4 llevan la carga útil de una trama STM-1, dentro de los VC-4 se pueden encontrar diferentes tipos de TU. Para conocer una localización específica de un TU en la trama, se utiliza la numeración o coordenadas KLM, definidas en la Rec. G.707 de la UIT-T.

Una trama STM-1 está comprendida por 271 columnas. Las primeras nueve columnas contienen el SOH y las 261 columnas restantes contienen la información útil. En el caso de un AU-4, las columnas donde se localiza la información, pueden direccionarse utilizando 3 letras (K, L, M) donde “K” representa el número de TUG-3, “L” el número de TUG-2 y “M” el número de TU-1. El máximo número de TU-12 en una trama STM-1 es de 63, los cuales van desde la coordenada “111” hasta la coordenada “373”.

II.2 EQUIPOS SDH

La recomendación G.782 de la UIT-T especifica los tipos y características generales de los equipos de multiplexación SDH. En esta recomendación se clasifican los equipos, de acuerdo a la función desempeñada, en tipos I y Ia, tipos II y IIa, tipos IIIa y IIIb y tipo IV.

Con base a los equipos recomendados por la UIT-T, los fabricantes han desarrollado algunas clases de equipos que se ajustan perfectamente a las diversas labores de una red SDH. Como tal, son equipos universales y que cumplen unas funciones muy específicas, los cuales pueden mencionarse a continuación:

- ✓ **Multiplexor Terminal (TM):** El equipo Terminal (Terminal Multiplexer) cumple el objetivo básico formar señales SDH (STM-M) a partir de diversos tributarios.
- ✓ **Regenerador Intermedio (IR):** El regenerador intermedio (Intermediate Regenerator) tiene como tarea regenerar la señal STM-N; se utiliza como repetidor en el caso de los enlaces que superen los 70 km. aproximadamente.
- ✓ **Multiplexor Add-Drop (ADM):** Por medio del ADM (Add-Drop Multiplexer) es posible extraer e insertar tributarios plesiócronicos o síncronicos de baja velocidad (por ejemplo, E1's) de una trama STM-N sin necesidad de demultiplexar la señal. De esta manera se pueden construir soluciones flexibles con nodos en los cuales

se manejan ciertos tributarios, mientras los restantes siguen viajando en el STM-N sin alteración y con la mínima cantidad de equipo posible.

- ✓ **Cross-Conector Digital DXC:** El multiplexor cross-connect (Digital Cross-Connect) es el equipo más versátil en SDH (y por ende el más costoso); permite conectar una amplia gama de tributarios y combina múltiples funciones como: enrutamiento de tráfico entre nodos de la red, interconexión de diversas topologías, restauración de rutas en presencia de fallas (gestión de red), entre otras.

II.3 COMPONENTES DE LA CENTRAL CELULAR

La central celular o MSC a implementar es el Sistema Flexent de Lucent, el cual cuenta con varios elementos encargados de la operación de la red celular, como: el ECPC o complejo del procesador celular ejecutivo, el 5ESS-DSC o conmutador digital celular, la OMP o plataforma de operación y mantenimiento, el APC o cluster de procesadores de aplicación y finalmente las estaciones radio bases.

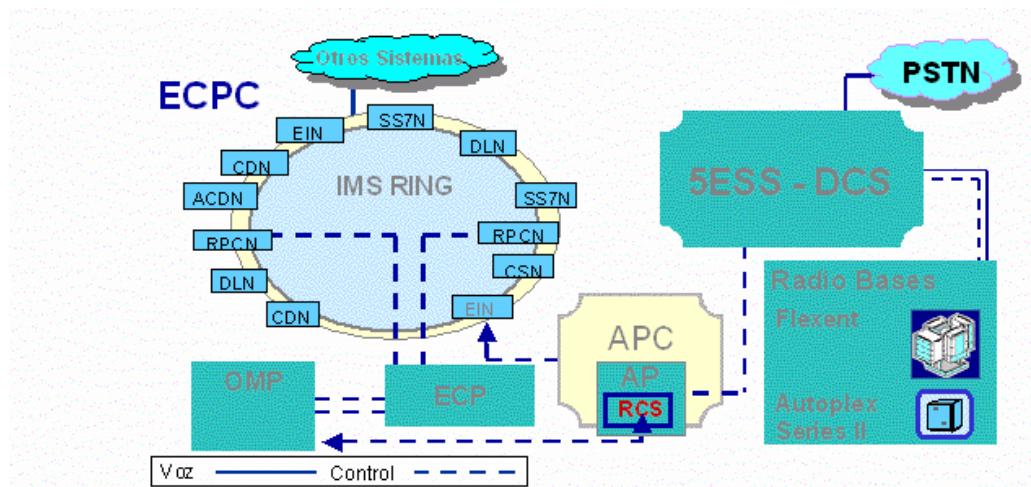


Figura 2-2. Componentes de la Central Celular

II.3.1 ECPC

El complejo ECP controla una red de procesadores y está a cargo del procesamiento de las llamadas que van de la central de conmutación celular o MSC, al sistema Flexent, por medio de los procesadores de aplicación o AP.

II.3.2 5ESS-DCS

Otro componente del sistema es el conmutador celular digital 5ESS, encargado de establecer el procesamiento de llamadas y proporcionar la conectividad troncal a troncal requerida para la terminación de la llamada. Además el DCS interconecta el sistema Flexent con la red pública de telefonía PSTN, interconectando a subscriptores móviles con subscriptores de la red fija o con otros móviles.

II.3.3 Procesador de Aplicación AP

Los AP o Procesadores de Aplicación, son nodos genéricos de computación, que tienen un CPU y una interfaz Ethernet para la comunicación con el anillo IMS. Los AP ejecutan el procesamiento de llamadas y las funciones fundamentales de operación, administración y mantenimiento (OA&M) de las celdas. Se agrupan por pares y cada par contiene la aplicación RCS de cada tipo de celda, en la Figura se muestra una foto de un AP.

II.3.4 Módulo de Conmutación SM (Switching Module)

El modulo de conmutación SM (Switching Module) es un componente del 5ESS y es el más importante, ya que es el encargado de ejecutar todas las actividades operativas.

Las funciones del módulo SM son manejar las líneas digitales y analógicas tanto de los abonados como troncales, conmutar paquetes de datos o protocolos, generar tonos, llamadas en conferencia, en espera y en general todo lo referente a servicios globales.

III METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el cumplimiento del proyecto comenzó con una breve documentación y recopilación de información sobre tecnología SDH, PDH, además de la lectura de manuales sobre equipos utilizados por Movilnet, la cual permitió la elaboración del marco teórico. Inmediatamente se procedió a evaluar los equipos existentes, mediante la lectura de sus respectivos manuales para generar descripción puntualizada de cada equipo existente,

Luego, se procedió a la realización del dimensionamiento para la interconexión de la central. En una primera fase, se comenzó por la definición de las radio bases a insertar en la central de San Cristóbal, en la cual se definieron los mercados de los Estados Barinas y San Cristóbal como iniciales para la nueva central. En esta fase, se realizó el estudio de las rutas de interconexión de cada Radio Base, la cual permitió establecer sus nuevas rutas hacia la central de San Cristóbal. De aquí se desprendió la cantidad planificada de E1's que deberían interconectarse a la central, además de obtener la capacidad requerida para brindar la solución de transmisión. Por ultimo, esta primera fase permitió determinar los equipos a utilizar, donde la escogencia de los equipos se realizó en base a una comparación entre la capacidad prevista por cada equipo y la capacidad requerida para la interconexión.

Habiendo definido los equipos a utilizar, se procedió a definir las distintas configuraciones de los dispositivos. En esta segunda fase se delimitaron los requerimientos de tributarios y de enlaces de alta capacidad como STM-1 y STM-4 requeridos; además se definieron configuraciones diferentes para cada equipos de las distintas salas de la Estación CANTV a utilizar. Se realizó la matriz de conexión cruzada (Cross Connexion) de cada equipo, la cual permite realizar las funciones de DXC, la cual es el corazón de la interconexión en la central.

En una tercera fase, se definieron los cableados eléctricos y ópticos necesarios para la operación de los equipos de transmisión de la central, así como la interconexión entre los distintos equipos periféricos con la central. Además, se planteó los esquemas de la posible ubicación de dichos equipos.

Por ultimo, se procedió con el levantamiento de la información en campo, la cual fue realizada con personal de Movilnet y empresas contratistas. Estas inspecciones consistieron en levantamientos de la infraestructura de la CANTV a utilizar, las cuales tenían como objetivos la elaboración de planos donde se indiquen las medidas y limitaciones de espacio que posean las distintas salas de la central, reservar los espacios en dichas salas para los equipos a utilizar, determinar la necesidad de alguna obra civil, determinar los recorridos de las escalerillas y fosas que llevaran el cableado entre las distintas salas. El resultado de esta etapa puede observarse en el Anexo E.

IV DESARROLLO

En el presente capítulo se expondrán los aspectos desarrollados en el dimensionamiento de la interconexión de la central, donde se comenzará con la evaluación de los equipos utilizados por Movilnet, luego se analizarán detalladamente los aspectos determinantes para la escogencia de los equipos de la interconexión, tales como requerimientos de capacidad, así como el análisis de las rutas de interconexión de las Radio Bases con la central Celular. Este capítulo finalizará con la escogencia de los equipos previstos para satisfacer tales análisis.

IV.1 EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS EXISTENTES

Los radios de alta capacidad requieren de equipos de multiplexaje para su funcionamiento y gestión, Movilnet utiliza como multiplexores los comercializados por Tellabs, estos equipos se pueden dividir entre la serie 8100 y la serie 6300 los cuales se describen en detalle a continuación.

IV.1.1 Serie 8100

Son equipos diseñados para aportar soluciones para redes móviles. Permiten tomar el tráfico de una estación, dividirlo en paquetes y enviarlo en diferentes direcciones, permitiendo que una falla de la red sólo afecte a algunos canales de tráfico de la estación radio base.

Los equipos disponibles en el mercado de la serie 8100 se describen brevemente a continuación.

IV.1.1.1 8150 Basic

Es el bloque básico de construcción, se utiliza en redes backbone para intercambio local. Posee una capacidad de cross conexión de 64 Mbps que soporta 32 E1.

IV.1.1.2 8140 Midi

Tiene 8 unidades de tarjeta a diferencia del 8150 que contiene 16. Es un nodo pequeño y flexible y tiene la misma capacidad de cross conexión que el Basic. Es utilizado cuando no se requieren instalar gran número de tarjetas.

IV.1.1.3 8170 Cluster

Es un nodo con estructura maestro esclavo, con capacidad de soportar hasta 8 esclavos. Los esclavos serían nodos Midi o Basic con capacidad de cross conexión de 64 Mbps, por lo que el Cluster pudiera llegar a tener hasta ocho veces esta capacidad, es decir 512 Mbps ó 256 E1s. Las cross conexiones son hechas sólo a nivel de TS (time slots) a 64 kbps. Puede ser expandido sin molestar el tráfico actual simplemente añadiendo un esclavo adicional.

IV.1.1.4 8160 A111

Es un nodo de acceso que combina la tecnología PDH y SDH. Las conexiones cruzadas son hechas sólo a nivel de time slot y tiene posibilidades de gestión con el Sistema de Gestión (Tellabs Network Manager).

Todos estos nodos se eligen de acuerdo a la capacidad de cross conexión requerida, al número de Radio Bases que llegan al nodo y a la cantidad de tarjetas que se requieren (control, alimentación, cross conexión, Ethernet, etc.) para una determinada aplicación.

IV.1.2 Serie 6300

Los nodos de la serie 6300 son la siguiente generación de equipos de cross conexión y están diseñados para manejar mayor cantidad de tráfico. Su capacidad de cross conectar llega hasta tributarios, ya que no puede cross conectar time slots como su predecesor. Maneja desde 21 E1s en adelante, dependiendo del modelo seleccionado.

IV.1.2.1 Nodo 6320

Puede ser utilizado como ADM ó TM. Puede soportar hasta 126 E1s de interfaz de tributarios (lo equivalente a 2 STM-1s) y tolera agregados STM-1 ó STM-4. Puede ser configurado como ADM de 21 E1s y se puede incrementar hasta la capacidad máxima (126 E1s) añadiendo módulos tributarios adicionales.

Con este modelo se puede tener gestión del nodo, pudiendo agregar y eliminar troncales y circuitos de manera remota a través de Estaciones de Trabajo ubicados en las centrales Movilnet y en las sedes administrativas.

IV.1.2.2 Nodo 6340

El nodo Tellabs 6340 es un equipo tipo conmutador que puede ser configurado como un ADM, TM o SDXC. Soporta interfaces de agregado STM-16, STM-4 e interfaces de tributario a nivel de STM-4, STM-1 y PDH.

Las interfaces usadas para los tributarios STM-1 pueden ser de orden alto (higher order, HO), orden bajo (lower order, LO). El nodo 6340 tiene una matriz de conexión cruzada de alto orden de 48 puertos, con acceso para 32 agregados y 16 tributarios VC-4. Y una matriz de conexión cruzada de orden bajo de 16 puertos con acceso para 8 agregados y 8 tributarios VC-4. Las conexiones cruzadas soportadas son para TU-12 (VC-12), TU-3 (VC-3), y AU-4 (VC-4). Una red formada con nodos Tellabs 6340 puede ser un sistema simple punto-a-punto con dos terminales multiplexores colocados en ambos extremos. Esta aplicación también puede ser realizada incluyendo add drop multiplexers entre la línea, donde el ADM podría permitir extraer señales tributarias, de por ejemplo 2 Mbps. El Tellabs 6340 también puede ser usado para implementar anillos regionales o metropolitanos con capacidades STM-4 o STM-16, que podrían volver a extraer o insertar señales de 2/34/45 Mbps y señales STM-1 / STM-4. Otro ejemplo de las aplicaciones del nodo Tellabs, está en los puntos de interconexión y terminación de anillos STM-1 o para la interconexión entre anillos STM-1 y STM-4.

IV.1.2.3 Nodo 6345 y 6350

Adicionalmente, existen otros modelos de nodos de la serie 6300. Estos modelos (6345 y 6350) manejan una mayor cantidad de tributarios y están orientados a niveles más altos de multiplexaje. El nodo 6350 ya no maneja tributarios (E1's) y sólo se utiliza a nivel de centrales que manejan grandes niveles de tráfico a nivel de backbone.

En el Nodo Tellabs 6350 no existen módulos de agregados ni de tributarios, o sea que el 6350 no maneja tráfico a nivel de E1. Las interfaces máximas disponibles son:

- Hasta 10 STM-64
- Hasta 40 STM-16
- Hasta 160 STM-4

Hasta 160 STM-1, con un máximo de 64 STM-1 eléctricos y de resto STM-1 ópticos.

Dependiendo de los módulos usados en el nodo 6340 y de su configuración, el nodo 6350 puede actuar de diferentes formas en una red:

- TM64, ADM64
- TM16, ADM16
- Aplicaciones de multi-anillos

Los equipos planificados para el dimensionamiento serán los equipos de la Serie Focus 6300, debido principalmente a que los equipos de la Serie 8100 no poseen una gran capacidad de matriz de conexión cruzada y la capacidad de transmisión más alta manejada por estos es de un STM-1. Además, gran parte de la red de Movilnet de la zona de occidente está compuesta por equipos de la serie 6300 e

incluir nuevos equipos diferentes, como sería el caso de un nuevo proveedor como Huawei, Siemens, se generaría un incremento en los gastos para adquirir un nuevo sistema de gestión ya que este no será compatible con el existente.

En la Tabla 4-1, se muestran las capacidades de multiplexación que se obtendrán con la utilización de los Equipos Focus de la Serie 6300.

Equipo	Nivel de Multiplexaje	Capacidad de Conexión Cruzada	Puertos VC-12	Conexión Cruzada de E1's
Focus 6320	STM-1, STM-4	HO 16 VC-4 LO 4 VC-12	252	126
Focus 6340	STM-1, STM-4, STM16	HO 48 AU-4 LO 16 VC-4	1008	504
Focus 6350	STM-1, STM-4, STM16, STM-64	HO 640 AU-4 LO 128 VC-4	8064	4032

Tabla 4-1. Capacidades de Multiplexación

IV.2 RADIO BASES A COLOCAR EN MSC SCR 2

La nueva central de San Cristóbal Centro cubre inicialmente los mercados de San Cristóbal y Barinas, con lo cual se espera cumplir con el principal objetivo de descongestionar la central de Maracaibo “Bella Vista III”.

IV.2.1 Mercado de Barinas

1. Alto Barinas
2. Barinas
3. Cuatricentenaria
4. La Cardenera
5. Barinas Centro
6. Punta Gorda
7. Barrancas
8. La Caramuca
9. Hato Palma Sola
MOVISTAR (*)
10. Cerro Azul
11. Santa Bárbara de Barinas
12. Socopó
13. Ciudad Bolivia



1 **Estado Barinas** 7)

15. Cerro Florida (CANTV)

16. Sabaneta BRN

17. Libertad

18. San Silvestre

19. Ciudad de Nutrias (*)

20. Barinitas

21. Altamira BRN

22. Calderas

23. Barinitas MOVISTAR

*** Radio Base Planificada**

IV.2.2 Mercado de San Cristóbal

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. Barrio Obrero | 18. San Josecito |
| 2. Capacho | 19. Santa Anita (*) |
| 3. Cordero | 20. Mata Mula |
| 4. El Mirador | 21. Cazadero |
| 5. Las Lomas | 22. San Juan de Colón |
| 6. Pueblo Nuevo | 23. Michelena MOVISTAR |
| 7. San Cristóbal | 24. Santo Domingo Táchira |
| 8. San Cristóbal Centro | 25. Abejales |
| 9. Altos de Paramillo | 26. El Cantón |
| 10. AV Rotaria | 27. El Nula |
| 11. Pirineos | 28. El Piñal |
| 12. Ferrero Tamayo (*) | 29. Piscuri MOVISTAR (*) |
| 13. Quinta Avenida | |
| 14. Palmira (*) | |
| 15. Peribeca (Tucape) (*) | |
| 16. Sambil SCR (*) | |
| 17. Rubio | |

30. Santa Maria de Caparo

31. La Pedrera

32. La Victoria Apure (*)

33. Guasualito

34. El Amparo Apure

35. Palmarito (*)

36. Repetidor Las Palmeras
(CANTV)

37. Puerto Infante (*)

38. Cutufi (*)

39. La Trinidad de Orichuna (*)

40. San Antonio del Táchira

41. Ureña

42. El Recreo SCR (*)

43. Botadero MOVISTAR

44. Aeropuerto San Antonio (*)

45. Pregonero



Estado Táchira

46. Siberia

47. La Fría

48. San Thelmo

49. La Grita

50. Seboruco (*)

51. La Fría MOVISTAR

*** Radio Base Planificada**

IV.3 DATOS DE LA CANTV SAN CRISTOBAL CENTRO

La CANTV seleccionada para implementar la nueva central celular, es la CANTV “San Cristóbal Centro”, la cual posee tres pisos disponibles para la ubicación futura de los equipos para la interconexión. Mediante las inspecciones realizadas a esta CANTV por parte de personal de movilnet y personal de contratistas, se han podido recaudar los siguientes datos referentes a las facilidades para la transmisión:

- **Sala de Transmisión**, Piso 2. En este sitio es donde se encuentran todos los medios de transmisión que CANTV posee para la interconexión de la red de Movilnet con todo el País. Aquí, es donde llegan todos los E1's arrendados a CANTV para llevar el tráfico de las radio bases hacia la central.
- **Sala de equipos TDMA**, Piso 1. En este piso es donde se encuentra la central TDMA de Movilnet, por ser una tecnología que esta desapareciendo no se planea que tenga crecimiento; así que cualquier llamada de un equipo TDMA que se realice, está irá hacia esta sala. En esta sala también se encuentran los equipos ATM, los cuales permiten enrutar el tráfico de los abonados de cualquier tipo que se encuentren en modo roaming.
- **Sala de equipos CDMA**, Piso 4. En este piso estará ubicada la central CDMA a instalar, por lo cual todo el tráfico CDMA será enrutado para esta sala; además en esta sala se encuentran conectadas las radio bases que llegan a la central de San Cristóbal por medio de enlaces Microondas.

IV.4 DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO DE LAS RADIO BASES

Las Radio Bases actuales tienen como central de origen la Central de Maracaibo “CANTV Bella Vista III”, por lo cual todo este tráfico que llega hasta Maracaibo debe ser enrutado hacia la nueva Central “San Cristóbal Centro”. A su vez existen

diferentes rutas por las cuales los E1's CANTV pueden llegar hasta la Central de Maracaibo.

IV.4.1 Enlace CANTV

Este tipo de Radio Bases, son aquellas que utilizan un enlace E1 CANTV para interconectarse con la Central de Maracaibo. Para la “Radio Base Calderas” en Barinas, se tiene la siguiente ruta de interconexión con la Central de Maracaibo.

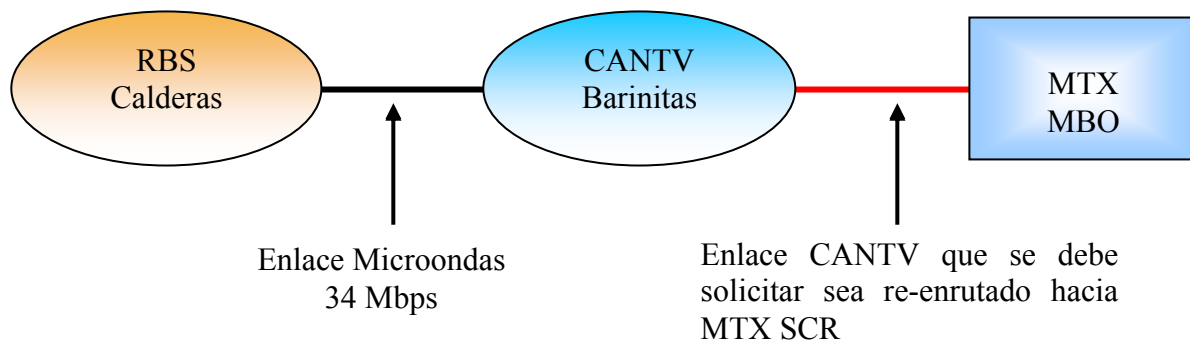


Figura 4-1. Esquema de Interconexión Enlace CANTV

De la Figura 4-1, se puede observar que la RBS Calderas se comunica con la Central de Maracaibo a través de un enlace microondas hasta la CANTV Barinitas, luego mediante un enlace arrendado a CANTV tipo E1 el tráfico de la RBS podrá llegar a la MTX Maracaibo.

Para la ruta del E1 comprendido entre la “CANTV Barinitas” y la Central de Maracaibo “CANTV Bella Vista III” debe solicitarse un cambio en dicha asignación, ya que la nueva ruta deseada será entre la “CANTV Barinitas” y la Central de San Cristóbal “CANTV San Cristóbal Centro”. Quedando así la siguiente ruta de interconexión de la RBS Calderas, vista en la Figura 4-2.

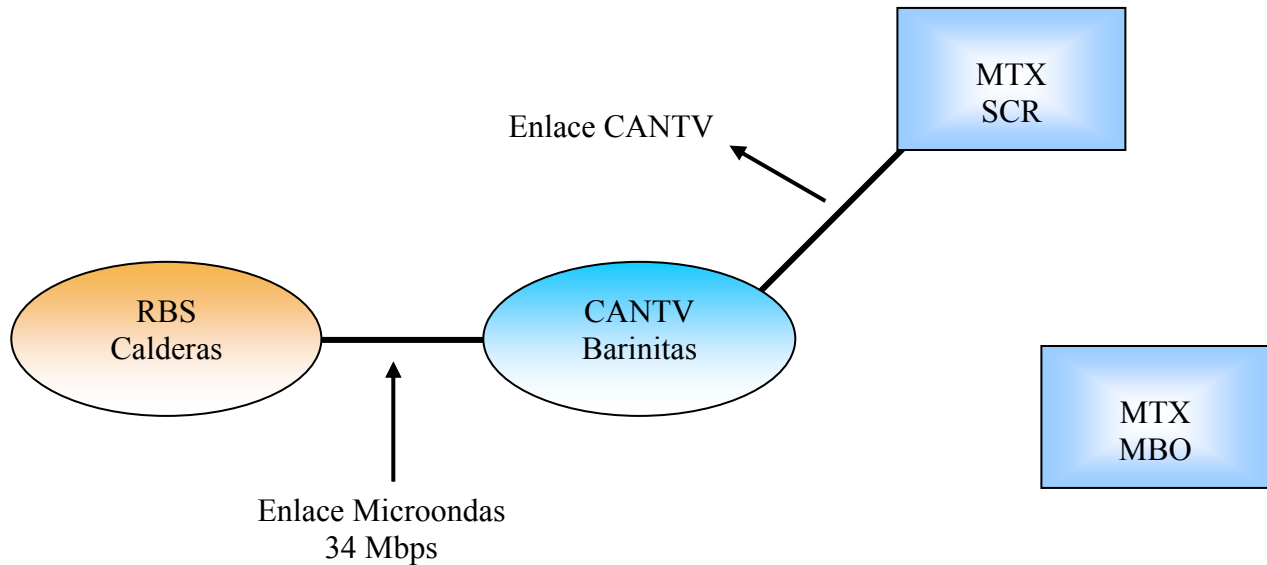


Figura 4-2. Esquema de Interconexión Enlace CANTV re-enrutado

La Tabla 4-2, muestra todas las Radio Bases que necesitan ser re-enrutadas hacia la CANTV San Cristóbal Centro y que siguen la ruta de E1 CANTV.

MSC Actual	MSC Destino	CELLNAME	Medio de TX	Central A	Central B	N° de Solicitud
MA2	SC2	Alto Barinas	CANTV	MBO	ABR	I04ICP21909
MA2	SC2	Barinas	CANTV	MBO	BRS	I04ICP21912
	SC2	La Cardenera	CANTV	MBO	BRS	I05ICP20563
MA2	SC2	Barinas Centro	CANTV	MBO	BRS	I03ICP24552
			CANTV	MBO	BRS	I05ICP04990
MA2	SC2	Punta Gorda	CANTV	MBO	BRS	I04ICP20716
MA2	SC2	La Caramuca	CANTV	MBO	ABR	I05ICP20465
MA2	SC2	Cerro Azul	CANTV	MBO	SBB	I03ICP24566
MA2	SC2	Santa Bárbara Brn	CANTV	MBO	SBB	I03ICP24701
MA2	SC2	Ciudad Bolivia	CANTV	MBO	CDBA	I04ICP25665
MA2	SC2	Sabaneta BRN	CANTV	MBO	SBB	I03ICP24648
MA2	SC2	Libertad	CANTV	MBO	SBB	I02ICP30748
MA2	SC2	San Silvestre	CANTV	MBO	BRS	I04ICP23306
MA2	SC2	Calderas	CANTV	MBO	BNTS	I04ICP31514
MA2	SC2	Barinitas MOVISTAR	CANTV	MBO	BRS	I05ICP20534
MA2	SC2	Barrio Obrero	CANTV	MBO	PIR	I04ICP25700

Tabla 4-2. Radio Bases enlace CANTV

MSC Actual	MSC Destino	CELLNAME	Medio de TX	Central A	Central B	N° de Solicitud
MA2	SC2	Capacho	CANTV	MBO	CAPACHO	I04ICP21923
MA2	SC2	Rubio	CANTV	MBO	RUBIO	I04ICP21877
MA2	SC2	Cazadero	CANTV	MBO	CRR GALL	I03ICP24565
MA2	SC2	San Juan de Colon	CANTV	MBO	COL	I03ICP19801
MA2	SC2	El Cantón	CANTV	MBO	CTN	I04ICP29216
MA2	SC2	El Nula	CANTV	MBO	CTN	I05ICP09509
MA2	SC2	El Piñal	CANTV	MBO	PIÑAL	I04ICP31513
MA2	SC2	Santa Maria de Caparo	CANTV	MBO	CTN	I04ICP29171
MA2	SC2	La Pedrera	CANTV	MBO	CTN	I05ICP09509
MA2	SC2	Rep. Las Palmeras (CANTV)	CANTV	MBO	CTN	I04ICP29217
MA3	SC3	San Antonio del Táchira	CANTV	MBO	SAT	I03ICP24652
MA2	SC2	Ureña	CANTV	MBO	UREÑA	I03ICP19804
MA2	SC2	Pregonero	CANTV	MBO	PRG	I03ICP24638

Tabla 4-2 Radio Bases enlace CANTV

IV.4.2 Enlace CANTV-ATM

Las Radio Bases que integran este grupo son aquellas que inicialmente utilizaban un medio E1 CANTV para llegar a la CANTV “San Cristóbal Centro” y luego para ser enrutadas hacia la Central de Maracaibo su interconexión se hacía mediante la red ATM de Movilnet vía STM-1. Para la RBS Rubio, en Táchira, se tiene inicialmente la siguiente ruta de interconexión con la Central de Maracaibo, ver Figura 4-3.

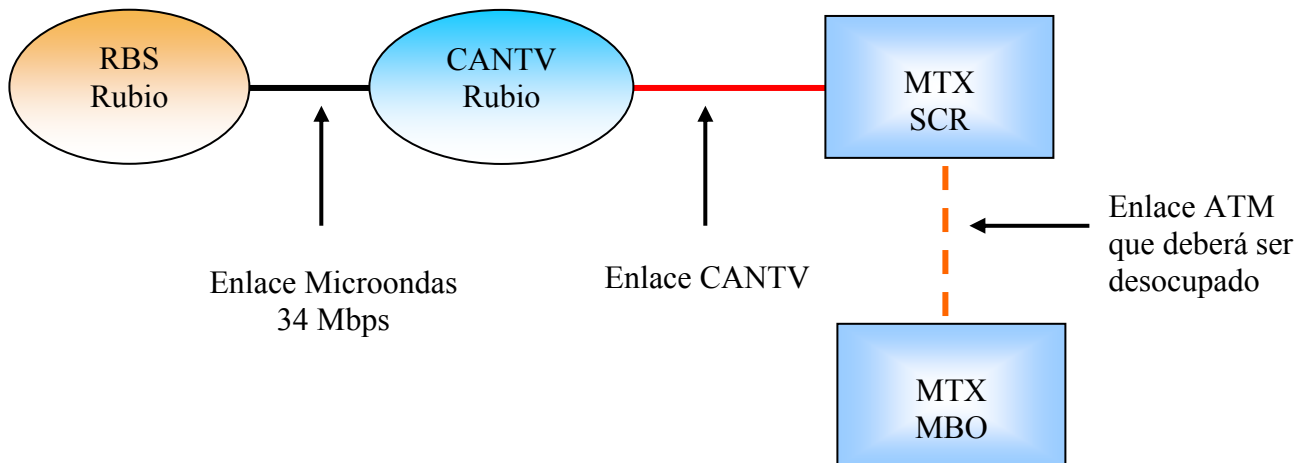


Figura 4-3. Esquema de Interconexión Enlace CANTV-ATM

De la Figura 4-3, se puede ver que la RBS Rubio se comunica con la Central de Maracaibo a través de un enlace microondas hasta la CANTV Rubio, luego mediante un enlace arrendado a CANTV tipo E1 el tráfico de la RBS llega a la CANTV “San Cristóbal Centro”, luego mediante la red ATM de Movilnet se puede interconectar la Radio Base con la Central de Maracaibo. Debido a que la nueva Central de San Cristóbal estará ubicada en la CANTV San Cristóbal Centro, lo único que se debe hacer es eliminar los circuitos ATM de la Radio Base creados por software para la conexión entre Maracaibo y San Cristóbal, dejando de utilizar la red ATM. La nueva ruta de interconexión de la RBS Rubio se muestra en la Figura 4-4.

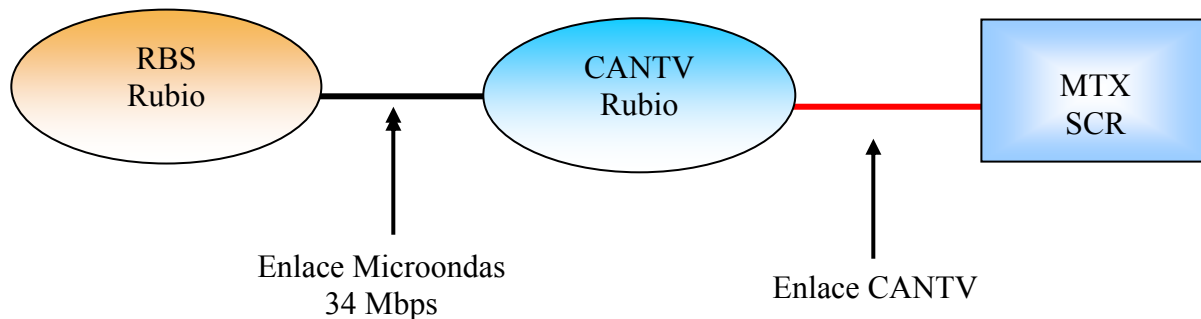


Figura 4-4. Esquema de Interconexión Eliminación Enlace ATM

La Tabla 4-3, muestra todas las Radio Bases que no necesitan ser interconectadas mediante la red ATM, y que su respectivos tráfico de E1's CANTV deberán quedarse en la CANTV San Cristóbal Centro.

MSC Actual	MSC Destino	CELLNAME	Medio de TX	Central A	Central B	N° de Solicitud
MA2	SC2	Alto Barinas	CANTV- ATM	SCR	ABR	I02ICP05568
MA2	SC2	Barinas	CANTV- ATM	SCR	BRS	I02ICP05677
MA2	SC2	Cuatricentenaria	CANTV- ATM	SCR	CTC	I02ICP05780
MA2	SC2	La Cardenera	CANTV- ATM	SCR	BRS	I02ICP05780
MA2	SC2	Punta Gorda	CANTV- ATM	SCR	BRS	I04ICP20716
MA2	SC2	Socopó	CANTV- ATM	SCR	SCP	I02ICP23140
MA2	SC2		CANTV- ATM	SCR	SCP	I05ICP27601
MA2	SC2	Barinitas	CANTV- ATM	SCR	BRS	I02ICP13951
MA2	SC2	Barrio Obrero	CANTV- ATM	SCR	PIR	U02ICP05681
MA2	SC2	Capacho	CANTV- ATM	SCR	CAPACHO	U02ICP05748
MA2	SC2	Rubio	CANTV- ATM	SCR	RUBIO	U02ICP05811
MA2	SC2	San Josecito	CANTV- ATM	SCR	STA ANA	I03ICP28648
						I05ICP27588
MA2	SC2	San Juan de Colon	CANTV- ATM	SCR	COL	I02ICP05816
MA2	SC2	Santo Domingo Táchira	CANTV- ATM	SCR	RFI	I03ICP28662
MA2	SC2	Siberia	CANTV- ATM	SCR	SIB	U02ICP05681
MA2	SC2	La Fría	CANTV- ATM	SCR	LFR	I02ICP05795
MA2	SC2	San Thelmo	CANTV- ATM	SCR	STH	U02ICP05849
MA2	SC2	La Grita	CANTV- ATM	SCR	LGRT	I03ICP24579
MA2	SC2	La Fría MOVISTAR	CANTV- ATM	SCR	LFR	I05ICP19200

Tabla 4-3. Radio Bases enlace CANTV-ATM

IV.4.3 Enlace ATM SCR-MBO

Estas Radio Bases que integran este grupo son aquellas que no transitan por ninguna ruta CANTV, todo el medio de interconexión es brindado por Movilnet mediante su red ATM.

Para la RBS El Mirador, en Táchira, se tiene inicialmente la siguiente ruta de interconexión con la Central de Maracaibo, ver Figura 4-5.

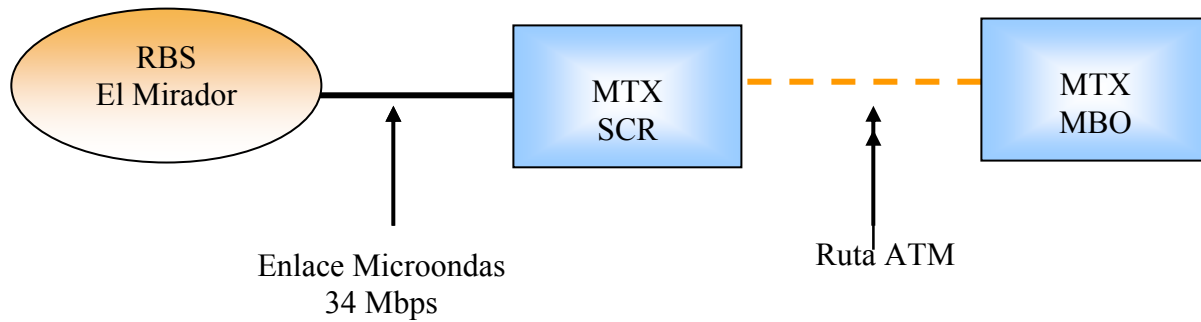


Figura 4-5. Esquema de Interconexión Enlace ATM

Para este tipo de Radio Bases lo que se necesita realizar es desconectar el tráfico que viaja sobre la red ATM y dejarlo únicamente hasta la nueva Central de San Cristóbal. La nueva ruta de interconexión de la RBS El Mirador se muestra en la siguiente Figura 4-6.

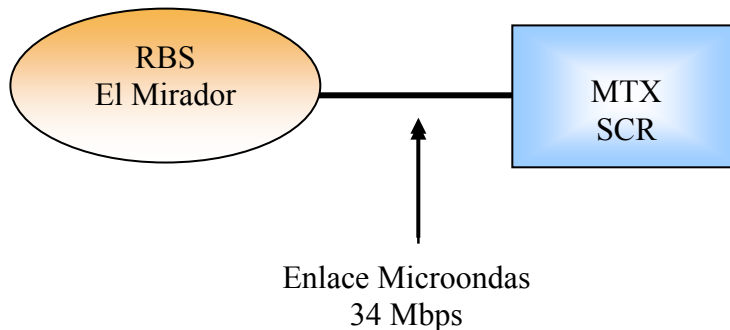


Figura 4-6. Esquema de Interconexión Enlace Microondas Movilnet

La Tabla 4-4, muestra todas las Radio Bases que no necesitan ser interconectadas mediante la red ATM, y que su respectivos tráfico deberán quedarse en la CANTV San Cristóbal Centro, mediante enlaces Movilnet como lo pueden ser enlaces microondas o cableados propios de la empresa.

MSC Actual	MSC Destino	CELLNAME	Medio de TX	Central A	Central B	N° de Soliditud
MA2	SC2	Cordero	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A
MA2	SC2	El Mirador	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A
MA2	SC2	Las Lomas	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A
MA2	SC2	Pueblo Nuevo	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A
MA2	SC2	San Cristóbal	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A
MA2	SC2	SCR Centro	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A
MA2	SC2	Altos de Paramillos	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A
MA2	SC2	AV Rotaria	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A
MA2	SC2	Pirineos	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A
MA2	SC2	Quinta Avenida	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A
MA2	SC2	Mata Mula	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A
MA2	SC2	Michelena MOVISTAR	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A
MA2	SC2	Botadero MOVISTAR	ATM SCR-MBO	N/A	N/A	N/A

Tabla 4-4. Radio Bases enlace ATM

IV.5 PLANIFICACIÓN DE LOS MÓDULOS SM

El MSC de San Cristóbal, inicialmente está dimensionada por el personal de conmutación para cuatro módulos SM. Donde, el primer SM estará destinado a realizar funciones de control y los tres módulos SM restantes están reservados para el manejo del tráfico de las Radio Bases.

SM de Tráfico = 3

Cada SM, a nivel de interconexión, maneja tres interfaces STM-1 ópticas. Con lo cual se requieren inicialmente de 9 STM-1 ópticos para que satisfagan los requerimientos de transmisión de las RBS's de la nueva central. Adicionalmente se necesita cumplir con los requerimientos de protección 1+1 que posee Movilnet para el resguardo de sus enlaces, lo que da un total de 18 STM-1 ópticos.

STM-1 Necesitados = 9

Para proveer la protección 1+1, se tiene la cantidad de STM-1 totales de:

TM-1 Requeridos para Interconexión = 18

IV.6 NÚMERO DE E1'S PLANIFICADOS

El total de radio bases que serán conectadas a la nueva MSC San Cristóbal 2 será de 74, además se tiene previsto que para cada radio base se dispongan en un futuro de por lo menos 3 E1's para cada una, con lo cual se tiene que:

E1's planificados= **(Total de Radio Bases) x 3**

E1's planificados = $74 \times 3 = 222$

E1's Planificados= 222

Se han planificado 3 E1's por Radio Base, ya que se dispondrá de 1 E1 para el manejo de voz y los otros 2 E1's serán para prestar el servicio EVDO en cada Radio Base. En la Figura, se puede observar un posible esquema de transmisión para los equipos de baja capacidad a nivel de tributarios de 2 Mbbps

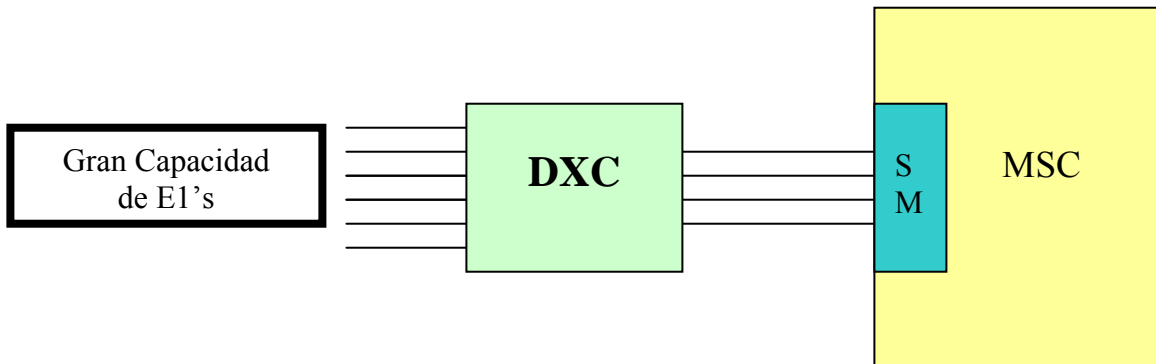


Figura 4-7. Capacidad de Tributarios

IV.7 EQUIPOS PLANIFICADOS EN LA INTERCONEXION

IV.7.1 Módulos del Nodo Focus 6340 a Usar

✓ TEX1P

El módulo de Extensión de Tributario TEX1P provee 21 interfaces de tributario de 2 Mbps o E1's.

El total de E1's inicialmente a manipular serán de 222, con lo cual se necesitarán de tarjetas que manejen el tráfico a nivel de tributarios; las tarjetas o módulos a implementar serán las TEX1P, la cuales manejan 21 E1's cada una.

A su vez, se tiene previsto que el 70% de los E1's totales (aproximadamente 160 E1's) estén conectados en la sala CDMA y el 30 % de los E1's totales (aproximadamente 67 E1's) sean conectados en la sala TDMA.

Para la sala de Transmisión de CANTV, lugar a partir en el cual la red CANTV se hace transparente para Movilnet, se dispondrá de la máxima configuración de tributarios que el nodo 6340 pueda ofrecer, la cual es tener dos nodos 6340, un nodo de tributarios que maneje el tráfico de los abonados (máximo 256 E1's) y un nodo principal que controle al tributario.

✓ SIMX16

La tarjeta SIMX16 es una combinación de una interfaz STM-16 y un módulo de conexión cruzada. Esta tarjeta permite:

- Una interfaz de línea STM-16.
- Hasta tres interfaces ópticas de expansión iSTM-4 para el subrack de Tributarios.

- Conexiones cruzadas HO, 88 puertos VC-4 para interfaces de agregados y tributarios en el subrack Principal, 12 puertos VC-4 para expansiones ópticas y 32 puertos VC-4 para interfaces con las conexiones cruzadas LO.
- Conexiones cruzadas LO, 32 puertos VC-4 equivalentes.
- Funciones de sincronización e interfaces de sincronización externa.
- Manipulación de tráfico ECC (Canal de Comunicaciones Embebidas) para secciones, rutas o niveles TU-12.
- Canal de usuario e interfaces EOW (Engineering Order Wire).
- Equipos controladores de protección.

✓ **EXT16**

El módulo EXT16 es usado en los subracks de Tributarios como una interfaz entre los módulos de tributarios en el subrack de Tributarios y el módulo SIMXn en el rack principal. Los módulos EXT16 y el SIMX son interconectados usando interfaces ópticas iSTM-4. Este módulo permite:

- Cuatro interfaces de expansión ópticas iSTM-4 para la interconexión con el rack Principal.
- Conexiones cruzadas HO, 88 puertos VC-4 para interfaces de agregados y tributarios en el subrack Principal, 12 puertos VC-4 para expansiones ópticas y 32 puertos VC-4 para interfaces con las conexiones cruzadas LO.
- Conexiones cruzadas LO, 32 puertos VC-4 equivalentes.
- Funciones de sincronización.
- Manipulación de tráfico ECC (Canal de Comunicaciones Embebidas) para secciones, rutas o niveles TU-12.

- Canal de usuario e interfaces EOW (Engineering Order Wire).
- Equipos controladores de protección.

✓ **SIM1/4**

La tarjeta SIM1/4 es un módulo de interfaz SDH STM-1 / STM-4 con interfaces ópticas. Este módulo contiene:

- Una interfaz óptica STM-4 o hasta cuatro interfaces ópticas STM-1.
- Una interfaz iSTM-4, hacia el funcionamiento y protección de las funciones de conexión cruzada.
- Manipulación del tráfico ECC desde el nivel de sección.
- Canal de usuario e interfaces EOW.
- Funciones para sincronización interna.

✓ **Power Supply (PS)**

El suministro de energía de los equipos Tellabs se lleva a cabo a través de las tarjetas PS (Power Supply). Estas tarjetas requieren un voltaje DC de -48 V ó de -60 V y suministran al equipo una potencia máxima de 312 W. En un mismo subrack pueden trabajar un máximo de 6 tarjetas PS en paralelo, las cuales se pueden utilizar como medida de protección. Sí no existe suficiente potencia suministrada al equipo, pueden ocurrir las siguientes consecuencias:

- Todo el tráfico se perdería.
- Las alarmas del equipo no podrían ser generadas.
- Las funciones de dirección y control de equipo no podrían ser realizadas.

Requerimientos de Potencia para el Nodo 6340 Sala TDMA

En la Tabla 4-5, se muestra el inventario de potencia requerido para el Focus 6340 de la Sala TDMA. Como se sabe, la tarjeta Power Supply o PS suministra 312 watts de potencia para alimentación del Focus 6340, en esta Tabla 4-5, se observa que este nodo consumirá 149 watts o lo que equivale a un 47.76 % de la potencia total.

Tarjeta	Cantidad	Potencia Consumida por Unidad (W)	Potencia Requerida (W)
SIM1/4	4	9	36
SIMX16	2	22	44
TEX1P	7	8.8	61.6
CMCC	1	8	8
Potencia Total (W) = 149			

Tabla 4-5. Inventario de Potencia Nodo Sala TDMA

Requerimientos de Potencia para el Nodo 6340 Sala TDMA Sala Tx

En la Tabla 4-6, se muestra el nivel de potencia consumido por las tarjetas a instalar en los Focus 6340 de la Sala de Transmisión del Rack Principal y en la Tabla 4-7, la potencia requerida para el Rack de Tributarios.

- **Rack Principal**

Tarjeta	Cantidad	Potencia Consumida por Unidad (W)	Potencia Requerida (W)
SIM1/4	2	9	18
SIMX16	2	22	44
CMCC	1	8	8
Potencia Total (W) = 60			

Tabla 4-6. Inventario de Potencia Nodo Sala Tx Rack Principal

De la Tabla 4-6, puede verse que en el Rack Principal se consumen 60 watts o un 19.23 % de la potencia total suministrada al nodo por la tarjeta PS. Además de la Tabla 4-7, puede observarse que en nodo o Rack de Tributarios se consumirán

175.2 watts o lo que equivale a un 56.15 % de la potencia total aplicada para la alimentación de este equipo.

- **Rack Secundario**

Tarjeta	Cantidad	Potencia Consumida por Unidad (W)	Potencia Requerida (W)
EXT16	2	22	44
TEX1P	14	8.8	123.2
CMCC	1	8	8
Potencia Total (W) = 175.2			

Tabla 4-7 Inventario de Potencia Nodo Sala Tx Rack Secundario

Requerimientos de Potencia para el Nodo 6340 Sala CDMA

En la Tabla 4-8, se muestra la cantidad de potencia consumida por todas las tarjetas a instalar en el Focus 6340 de la Sala CDMA. En la Tabla 4-8, puede verse que se consumirán 113.6 watts de los 312 watts de potencia que provee la tarjeta de energía PS, lo que equivale a un 36.41 % de la capacidad total.

Tarjeta	Cantidad	Potencia Consumida por Unidad (W)	Potencia Requerida (W)
SIMX16	2	22	44
TEX1P	7	8.8	61.6
CMCC	1	8	8
Potencia Total (W) = 113.6			

Tabla 4-8 Inventario de Potencia Nodo Sala CDMA

Recordando que cada módulo PS suministra 60 w al sistema, y de la Tabla anterior se observa que se requieren 112,6 w, se necesitarán 2 módulos PS.

✓ **CMCC**

El Controlador de Comunicaciones y de Dirección Central CMCC, forma el hardware para el manejo del sistema. Este modulo provee las interfaces para las alarmas del sistema así como las interfaces para el sistema de servicio. Si el módulo CMCC es físicamente removido, puede ocurrir las siguientes consecuencias:

- No se pueden realizar las operaciones de control del fondo.
- No se pueden generar las alarmas de control.
- La protección del equipo será deshabilitada.

IV.7.2 Módulos del Nodo Focus 6350 a Usar

En la Figura 4-8, se pueden mostrar los requerimientos de alta capacidad requeridos para la interconexión.

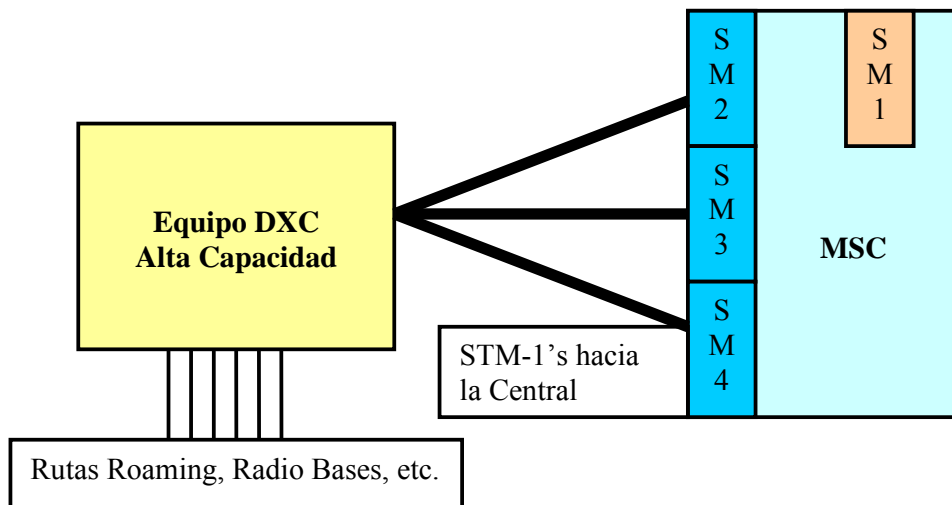


Figura 4-8. Requerimientos de Alta Capacidad

Debido a la cantidad de SM's planificados para la nueva central, se necesitará que el DXC de alta capacidad a utilizar maneje a lo mínimo 18 interfaces STM-1. El equipo de alta capacidad para cubrir tales requerimientos será el Focus 6350, mediante la utilización de las siguientes tarjetas.

✓ **SIM-1e**

La tarjeta SIM-1e es un módulo de interfaz SDH STM-1, con interfaces eléctricas codificadas en CMI (Coded Mark Inversion). Este módulo permite:

- Ocho interfaces eléctricas STM-1, codificadas en CMI.
- Selección entre interfaz para el módulo TIP, o conexión directa con el subrack
- Manipulación del tráfico ECC desde el nivel de sección.
- Canal de usuario e interfaces EOW.
- Funciones para sincronización interna.

✓ **SIM1o**

Provee ocho interfaces ópticas STM-1, con las misma características que el módulo STM1e.

✓ **TIP**

El Módulo de Protección de Tributario, provee la protección al módulo SIM1e de las 8 interfaces eléctricas STM-1. Dos módulos TIP son necesitados por cada módulo SIM1e, desde cada TIP se proveen protección para cuatro interfaces. Además, el TIP recibe su suministro de potencia del modulo asociado SIM1e. La principal función de la tarjeta TIP es seleccionar que interfaz eléctrica de la SIM1e será la que trabaje y cual será la que esté de protección.

✓ **CMCC**

Esta tarjeta es la misma tarjeta utilizada en al para en Nodo 6340.

✓ **M6-1**

Módulo con Matriz de conexión cruzada es el corazón del Equipo 6350, provee de las siguientes características:

- Capacidad de conexión cruzada de hasta 768 puertos externos de orden alto.
- Capacidad de conexión cruzada de hasta 128 puertos de bajo nivel.
- Maneja la sincronización central del nodo 6350.

✓ **SIM 4**

Módulo SIM4 provee ocho interfaces ópticas STM-4. Este módulo puede estar disponible en diferentes versiones determinadas por el tipo de interfaz óptica.

✓ **SIM 16**

Módulo SIM16 provee dos interfaces ópticas STM-16. Este módulo puede estar disponible en diferentes versiones determinadas por el tipo de interfaz óptica

✓ **SIM 64**

Módulo SIM64 provee una interfaz óptica STM-64.

IV.8 ODF (Optical Distribution Frame)

La interconexión de los equipos Focus en cada locación (piso 01, 04 y 02) se realizará a través de fibra óptica. Cada locación contará con un panel distribuidor de fibra óptica (ODF), marca ADC para manejo de 96 hilos, SM, conectores ST.

Los ODFs serán instalados sobre el rack cerrado que será utilizado para la instalación de los Focus 6340.

IV.9 DDF (Digital Distribution Frame)

Los dos (02) Distribuidores de E1s a instalar en cada locación son marca Ericsson. Cada DDF está conformado por 2 sub-bastidores verticales de 80 puertos cada uno de ellos, con conectores RNT Ericsson.

V RESULTADOS

El siguiente capítulo expone los resultados obtenidos en el dimensionamiento de la interconexión de la central celular. Se muestran las configuraciones y respectivas ubicaciones de los equipos a implementar, las conexiones eléctricas y ópticas a realizar, se expone la matriz de conexión cruzada de cada equipo DXC. Para finalizar, se muestra la asignación de los puertos de alta capacidad para la transmisión de la central celular.

V.1 CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN DE EQUIPOS

V.1.1 Equipos a Instalar

El equipamiento a instalar estará distribuido en tres locaciones dentro del Edificio CANTV de San Cristóbal, de la siguiente forma:

- ✓ Sala de equipos TDMA CANTV, piso 1.
- ✓ Sala de Transmisión (Tx) CANTV, piso 2.
- ✓ Sala de CDMA CANTV, piso 4.

V.1.1.1 Sala de Periféricos TDMA, piso 01

- Equipo Multiplexor ADM/TM y de conexión cruzada (SDXC) Tellabs FOCUS modelo 6340.
- Distribuidor de Fibra óptica (ODF) de 96 hilos, marca ADC.
- Dos (02) unidades DDF suministradas por Movilnet de 2 paneles de 80 puertos cada uno.
- Racks de 19" y 23" para la instalación de los equipos previstos.

En la Tabla 5-1 se muestran las configuraciones de Hardware en el equipo Focus 6340 a instalarse en la sala TDMA, piso 1.

Subrack	Tarjeta	Slot	Configuración
01 (Main)	SIMX 16	8, 11	La tarjeta en el slot 8 será la working y la del slot 11 será la que brindará la protección 1+1. Estas tarjetas, servirán para la interconexión de las 2 interfaces STM-16 hacia el Focus 6350 de la Sala CDMA. Se usarán puertos ópticos con ventana operación λ 1310 nm, short haul, conectores tipo LC.
	SIM 1/4	1, 2, 3 y 4	Las tarjetas de los slots 1 y 2 proveerán dos interfaces ópticas STM-4, para la interconexión con el Focus 6340 de la Sala CDMA. Las tarjetas de los slots 3 y 4 proveerán 8 interfaces ópticas STM-1 de reserva y conexiones con la central TDMA. La protección usada será de tarjetas mediante la configuración 1:1. La tarjeta de los slots 1 y 3 serán las de working y las tarjetas de los slots 2 y 4 serán las de protección. Para la fibra, se usará una ventana de operación λ 1310 nm, short haul, conectores puertos tipo LC.
	TEX1P	12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18	Se usará la protección 6:1, donde las tarjetas de los slots 12, 13, 14, 15, 16, 17 será protegidas por la tarjeta del slot 18. Estas tarjetas proveerán al nodo para la interconexión de 126 E1's.
	CMCC	19	Permitirá las operaciones de control y monitoreo del nodo 6340.
	PS	9 y 10	Para las opciones de energía, se usará la protección 1+1. Donde la tarjeta del slot 9 será la de working y la tarjeta del slot 10 será la de protección.

Tabla 5-1. Configuración de Hardware en equipo Focus 6340, Sala TDMA

En la Figura 5-1 se puede observar una vista frontal del equipo Focus 6340 a instalarse en la sala TDMA.

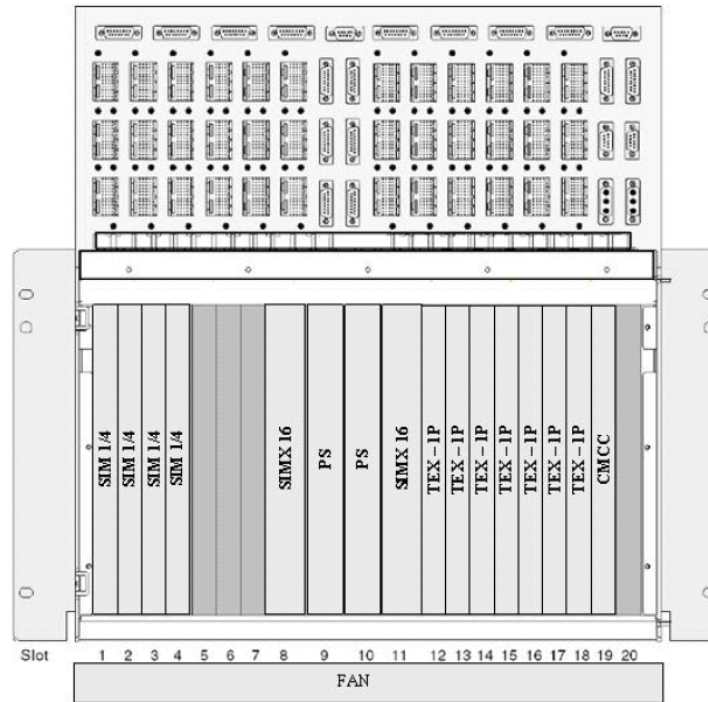


Figura 5-1. Vista frontal equipo Focus 6340 a instalar en sala TDMA

V.1.1.2 Sala de Transmisión CANTV, piso 02

- Equipo Multiplexor ADM/TM y conexión cruzada (SDXC) Tellabs FOCUS modelo 6340.
- Distribuidor de Fibra óptica (ODF) de 96 hilos, marca ADC.
- Dos (02) unidades DDF suministradas por Movilnet de 2 paneles de 80 puertos cada uno.
- Racks de 19" y 23" para la instalación de los equipos previstos anteriormente.

En la Tabla 5-2 se muestran las configuraciones de Hardware en el equipo Focus 6340 Rack Principal y Tributario, a instalarse en la sala de Transmisión, piso 2.

Subrack	Tarjeta	Slot	Configuración
01 (Main)	SIMX 16	8, 11	La tarjeta en el slot 8 será la working y la del slot 11 será la que brindará la protección 1+1. Estas tarjetas, servirán para la interconexión a nivel de STM-16 con el Focus 6350 ubicado en la Sala CDMA. Se usarán puertos ópticos con ventana operación λ 1310 nm, short haul, conectores tipo LC.
	SIM 1/4	1,2	Proveerán dos interfaces ópticas STM-1, para la interconexión con el Focus 6340 de la Sala TDMA. La protección usada será de tarjetas mediante la configuración 1:1. La tarjeta del slot 1 será la de working y la tarjeta del slot 2 será la de protección.
	CMCC	19	Será la tarjeta para las operaciones de mantenimiento y control del Focus.
	PS	9 y 10	Son los módulos de alimentación, se usará la protección 1+1. Donde la tarjeta del slot 9 será la de working y la tarjeta del slot 10 será la de protección.
02 (Tributary)	EXT16	8 y 11	Configurado para proveer cuatro interfaces ópticas STM-4 para la conexión con el sub-rack principal. Las interfaces ópticas usarán una ventana operación λ 1310 nm, short haul, conectores puertos tipo LC.
	TEX1P	1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7	Se usará la máxima configuración de tributarios para este nodo. La protección usada será 6:1. Donde las tarjetas en los slots 1, 2, 3, 4, 5 y 6 serán protegidas con tarjeta del Slot 7. Con lo cual se obtendrán 126 E1's.
	TEX1P	12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18	Las tarjetas de los slots 12, 13, 14, 15, 16, 17 serán protegidas con tarjeta en del slot 18, mediante la configuración 6:1. Esta configuración permitirá obtener capacidad para 126 E1's.
	CMCC	19	Módulo de Control de Comunicaciones y Manejo Central (CMCC).
	PS	9 y 10	Módulo de Alimentación, con protección 1+1, con la tarjeta del slot 9 de working y la tarjeta del slot 11 de protección. .

Tabla 5-2. Configuración de Hardware en equipo Focus 6340 Sala de TX CANTV

En la Figura 5-2 se muestran una vista frontal del equipo Focus 6340 Rack Principal, a instalarse en la sala de Transmisión.

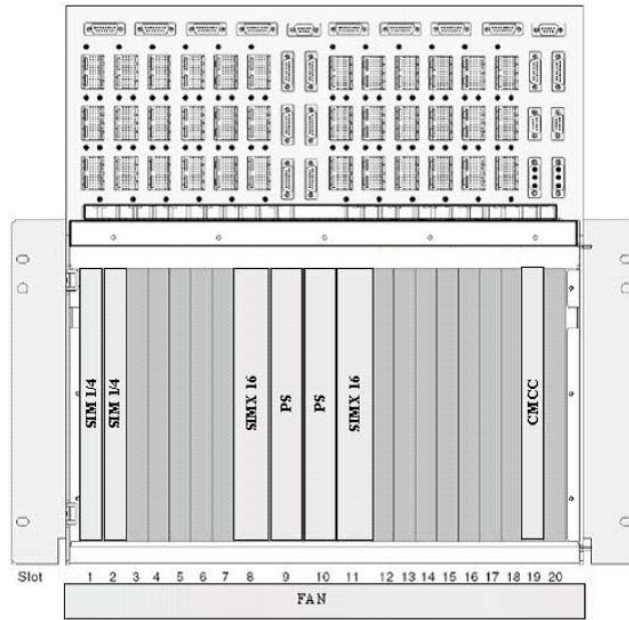


Figura 5-2. Vista frontal equipo Focus 6340 Rack Principal a instalar en sala Tx

En la Figura 5-3 se muestran una vista frontal del equipo Focus 6340 Rack Tributario, a instalarse en la sala de Transmisión.

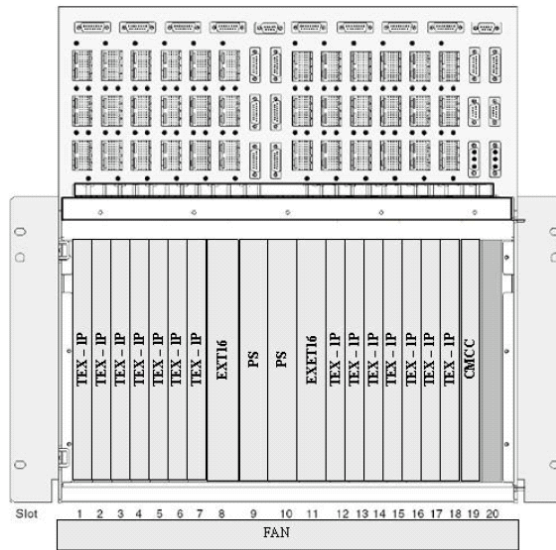


Figura 5-3. Vista frontal equipo Focus 6340 Rack Tributario I a instalar en sala Tx

V.1.1.3 Sala de Periféricos CDMA, piso 04

- Equipo Multiplexor ADM/TM y de conexión cruzada (SDXC) Tellabs FOCUS modelo 6350.
- Equipo Multiplexor ADM/TM y de conexión cruzada (SDXC) Tellabs FOCUS modelo 6340.
- Distribuidor de Fibra óptica (ODF) de 96 hilos, marca ADC.
- Dos (02) unidades DDF suministradas por Movilnet de 2 paneles de 80 puertos cada uno.
- Racks de 19” y 23” para la instalación de los equipos previstos.

En la Tabla 5-3, se muestran las configuraciones de Hardware en el equipo Focus 6350, a instalarse en la sala CDMA.

Tarjeta	Slot	Descripción
SIM16	22, 23, 24 y 25	Proveerán de 6 interfaces STM-16 requeridas para la interconexión entre los Focus 6340 de las Salas TDMA, Transmisión, CDMA con el Focus 6350. Se usará una protección 1+1 a nivel de ruta y no de tarjetas. La ventana operación es de 1310 nm short haul, con conectores tipo LC.
SIM 1o	16, 17, 18,19 y 20	Proveerán de las 18 interfaces ópticas STM-1 requeridas para la interconexión del nodo 6350 con la central celular. Se usará una protección 1+1 a nivel de ruta y no de tarjetas. La ventana operación es de 1310 nm short haul, con conectores tipo LC.
SIM 1e	4 y 5	Se usarán estos 8 puertos STM-1 eléctricos como un recurso de para la protección de la interconexión con la central celular, por si fallan lo medios de transmisión ópticos hacia la central. Para la protección se usará la configuración 1+1. Donde la tarjeta del slot 4 será la de working y la tarjeta del slot 5 será la de protección.

Tabla 5-3. Configuración de Hardware en equipo Focus 6350, Sala CDMA

Tarjeta	Slot	Descripción
M6	7 y 22	Matriz de Cross-conexión del Equipo, capacidad de 768/128 puertos.
CMCC	14	Permitirá las operaciones de control y mantenimiento del Focus 6350.
PSF	15 y 28	Proveerán la alimentación al nodo 6350; se usará una protección 1+1. Donde la tarjeta del slot 15 será la de working y la tarjeta del slot 28 será la de protección.

Tabla 5-3. Configuración de Hardware en equipo Focus 6350, Sala CDMA

En la Figura 5-4, se puede observar una vista frontal del equipo Focus 6350 a instalarse en sala CDMA.

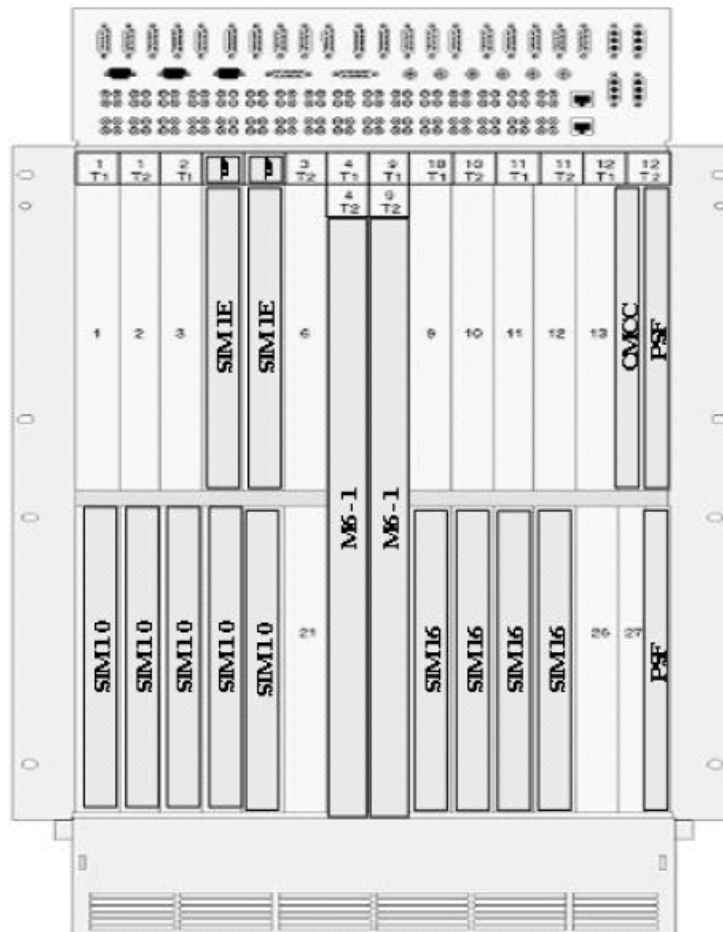


Figura 5-4. Vista frontal equipo Focus 6350 a instalar en sala CDMA

En la Tabla 5-4 se muestran las configuraciones de Hardware en el equipo Focus 6340, a instalarse en la sala de CDMA, piso 4.

Subrack	Tarjeta	Slot	Descripción
01 (Main)	SIMX 16	8, 11	La tarjeta en el slot 8 será la working y la del slot 11 será la que brindará la protección 1+1. Estas tarjetas, servirán para la interconexión con el Focus 6350 ubicado en la misma sala CDMA. Se usarán puertos ópticos con ventana operación λ 1310 nm, short haul, conectores tipo LC.
	TEX1P	12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18	La configuración de protección a usar será 6:1. Donde las tarjetas de los slots 12, 13, 14, 15, 16, 17 serán protegidas con la tarjeta del slot 18.
	CMCC	19	Permitirá las operaciones de control y monitoreo del nodo 6340.
	PS	9 y 10	Para las opciones de energía, se usará la protección 1+1. Donde la tarjeta del slot 9 será la de working y la tarjeta del slot 10 será la de protección.

Tabla 5-4. Configuración de Hardware en equipo Focus 6340, Sala CDMA

En la Figura 5-5, se puede observar el equipo Focus 6340 Rack Principal a instalar en sala CDMA.

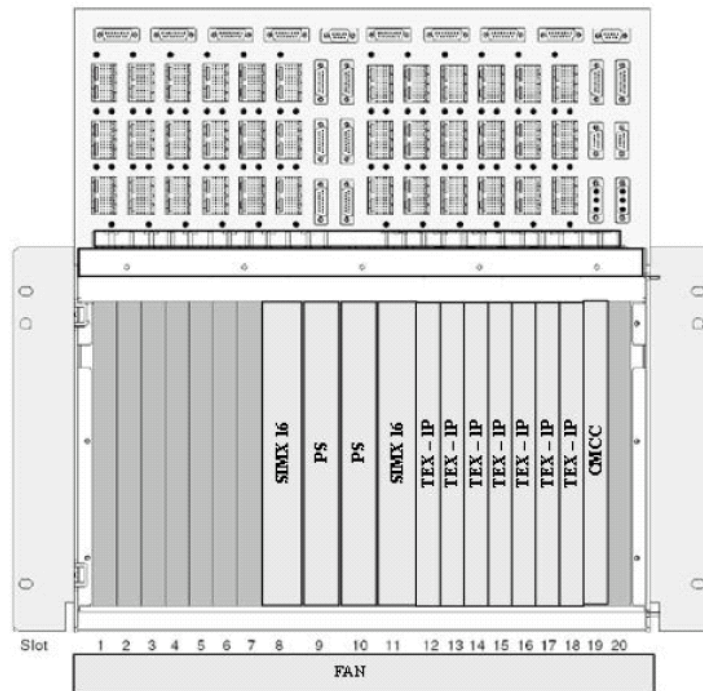


Figura 5-5. Vista frontal equipo Focus 6340 Rack Principal sala CDMA

V.2 CONEXIONES ELÉCTRICAS Y ÓPTICAS

V.2.1 Conexiones E1's

Todas las conexiones locales E1 entre las tarjetas tributarias de los equipos Focus 6340 y los DDF's se realizarán a través de cable micro-coaxial, con conectores RNT Ericsson en paneles DDF y 48FB en el panel de conexión de los Focus.

Total conexiones E1 a efectuar en equipo Focus 6340, sala CDMA = 252 E1.

Total conexiones E1 a efectuar en equipo Focus 6340, sala TDMA = 126 E1.

Total conexiones E1 a efectuar en equipo Focus 6340, Sala de Tx CANTV = 126 E1.

Total conexiones E1 en equipos Focus 6340 = 504 E1's

V.2.2 Conexiones Ópticas

La interconexión de los nodos Focus 6300 entre locaciones (piso 1, piso 2 y piso 4) se realizará a través de dos (2) cables de fibra óptica monomodo de 24 hilos cada uno de ellos.

Para la protección de la fibra óptica a instalar, se utilizará tubería PVC corrugada color naranja (Innerduct). Todas las conexiones ópticas entre los Paneles de Distribución de Fibra Óptica (ODF) a y los equipos Focus 6350 y 6340 se realizarán a través de patch cords de fibra óptica monomodo, conectores LC del lado Focus y ST del lado de los ODF's.

Se utilizará la fibra óptica monomodo por la única razón de que esta es la fibra que ofrece la mayor capacidad de transporte de información. En cuanto al conector ST, este es utilizado tanto para fibra monomodo o multimodo, pero con uso habitual en redes de datos y equipos de networking locales.

Total de hilos de fibra a conectar a ODF's: 96 hilos por nodo
--

V.2.3 Conexiones de Sincronismo

Para la correcta operación del sistema se deberá disponer una conexión entre algunos de los equipos y una fuente de sincronismo externa. Esta fuente estará provista por CANTV, el cual será un generador de pulsos de sincronismos.

V.2.4 Recorridos del Cableado

Los recorridos del cableado eléctrico y óptico para la interconexión entre los diferentes pisos de la CANTV San Cristóbal Centro, se realizará de la siguiente forma:

- ✓ **Sala de Transmisión CANTV:** Para el tendido del cableado coaxial de E1, STM-1 eléctricos y el cableado de fibra óptica, se prevé el suministro e instalación de una escalerilla de 30 cm de ancho x 13 m de largo bajo el piso falso de la sala, siguiendo la ruta descrita en el Anexo Plano Sala Transmisión CANTV.
- ✓ **Sala TDMA:** Todo el tendido del cableado eléctrico, cableado de coaxiales (E1 y STM-1 eléctricos) y cableado de fibra óptica se realizará directamente sobre el piso ya que la sala no dispone de escalerillas. El cableado eléctrico será efectuado acorde con lo indicado en el Anexo Plano Sala TDMA.
- ✓ **Sala CDMA:** El tendido del cableado eléctrico, cableado de coaxiales (E1 y STM-1 eléctricos) y cableado de fibra óptica se realizará a través de escalerillas existentes bajo el piso falso. El cableado eléctrico será efectuado acorde con lo indicado en el Anexo Plano Sala Transmisión CANTV. El cableado eléctrico será efectuado acorde con lo indicado en el Anexo Plano Sala CDMA.

V.2.5 Energía Eléctrica y Aterramiento

Para proveer los circuitos eléctricos a los equipos a instalarse en los pisos 1, 2 y 4, se utilizarán paneles de distribución de -48 Vdc existentes y provistos por

Movilnet en cada uno de ellos. Acorde con las exigencias, el cableado a utilizar para proveer los dos (2) circuitos eléctricos y el aterramiento en cada sala será la siguiente:

- ✓ Cables THW-6 azul y rojo (-48 Vdc + 0 Vdc) para alimentación desde cuadros de Distribución asignados por Movilnet hasta puntos identificados como “Sistema A” y “Sistema B” de cada panel de Distribución (RCF) en Equipos FOCUS 6350 y 6340.

- ✓ Cables THW-6 verde para aterramiento del Rack principal de los Focus 6350/6340 al anillo de aterramiento que disponen las salas de equipos.

V.2.6 Esquema de Ubicación de Equipos

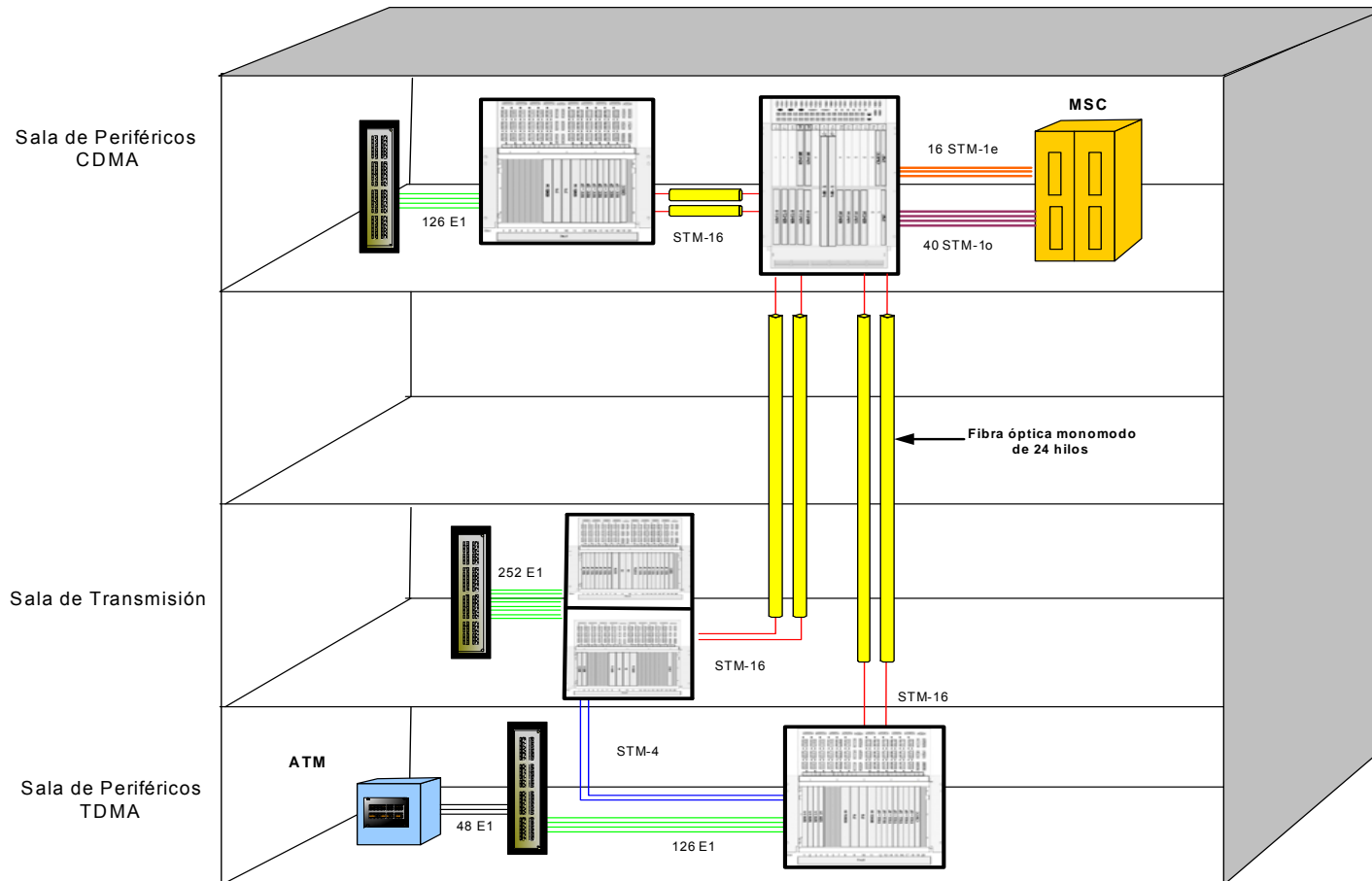


Figura 5-5. Esquema de Ubicación de Equipos

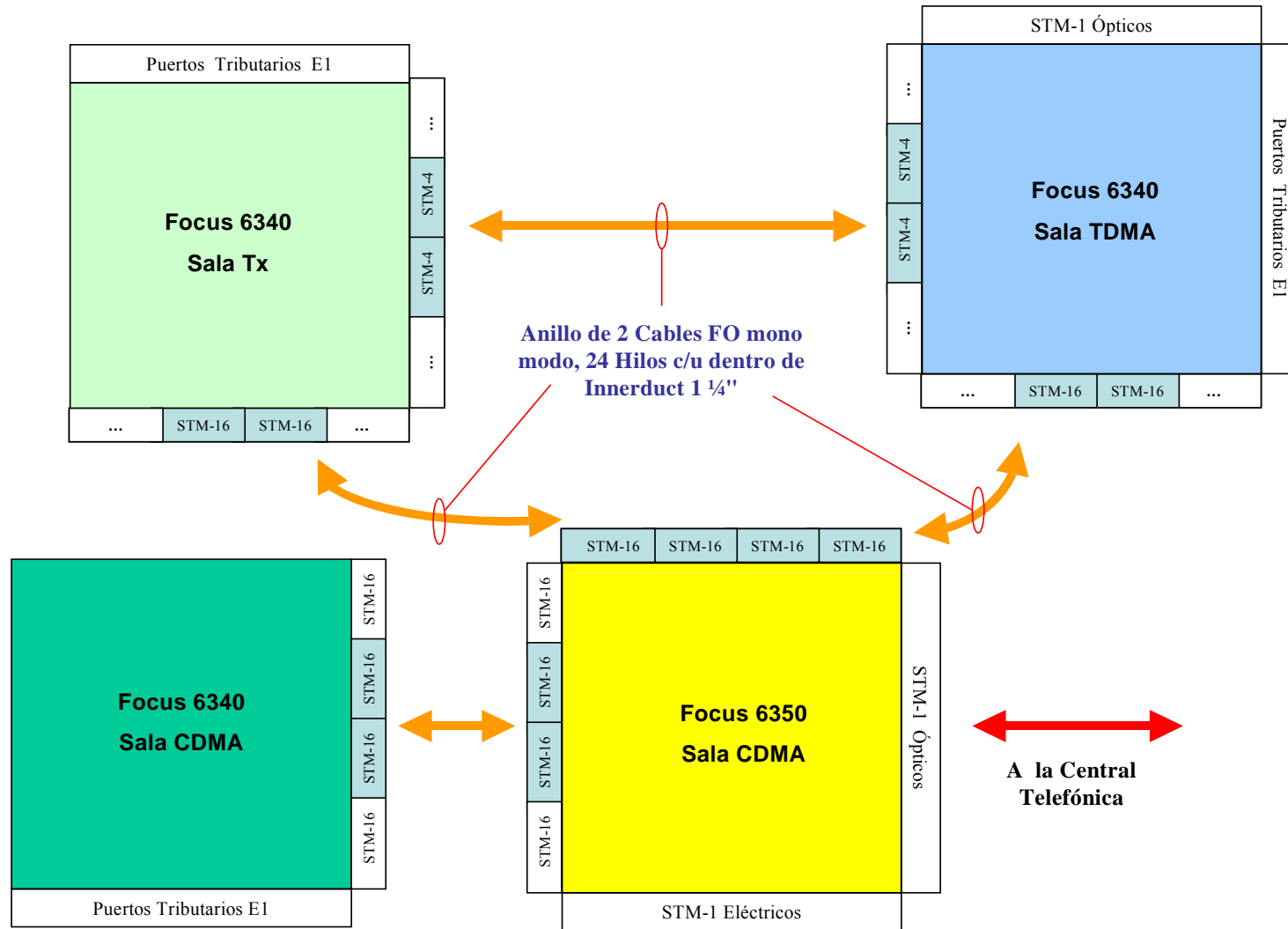


Figura 5-6. Esquema de Interconexión de Equipos

V.3 MATRIZ DE CONEXIÓN CRUZADA DE LOS FOCUS 6340

Para generar la matriz de cross conexión de los equipos Focus, que permitirá enrutar el tráfico de las Radio Bases hacia el MSC es indispensable conocer los siguientes datos:

- Identificación del equipo Focus.
- Número de la tarjeta TEX1P a usar.
- Identificación de puerto de la tarjeta TEX1P.
- Número de módulo SM a utilizar en el MSC.
- Identificación del puerto OIU o DFI del MSC.
- Identificación de la Radio Base.
- Coordenadas KLM de cada tributario (E1 para las RBS's) dentro de la trama STM-1.

El Protection Group (PG) es el encargado de definir cual de los tres STM-1 del SM será utilizado. Los PG comienzan a enumerarse desde 0 y cada módulo SM posee 3 PG.

La matriz de conexión cruzada de los equipos Focus 6350 puede observarse en la Tabla 5-8. Así mismos, las asignaciones de los puertos STM-1 que interconectaran a la Central Celular con el Focus 6350, puede observarse en la Tabla 5-9.

V.3.1 POSICIONES DEL FOCUS 6340

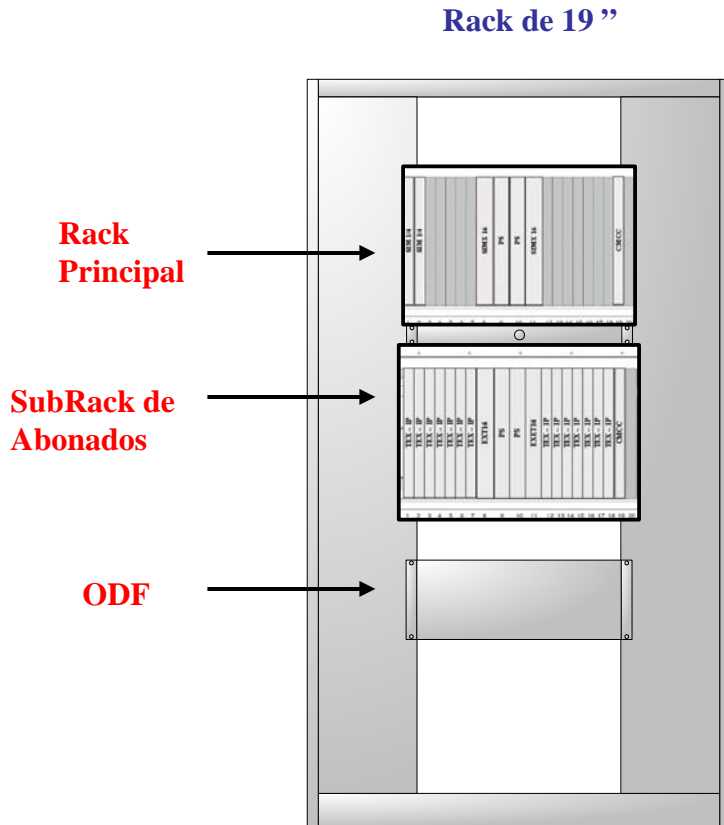


Figura 5-7. Posiciones en el Rack del Focus

Esquema de Posiciones en Focus 6340.

Id Equipo	Modelo Equipo	SubRack	Modulo (Unidad)	Puerto (Interfaz)	Nodo	Uso	Status Conexión	Tipo Tarjeta
27301	6340	0	6	16	SCRTX	RBS SCR Centro CDMA S1	Conectada	TEX1P
27301	6340	0	6	17	SCRTX	RBS SCR Centro CDMA S2	Conectada	TEX1P
27301	6340	0	6	18	SCRTX	RBS SCR Centro CDMA S3	Conectada	TEX1P

Tabla 5-5. Posiciones en el Rack del Focus

V.3.2 POSICIONES DEL DDF

DDF ERICSSON

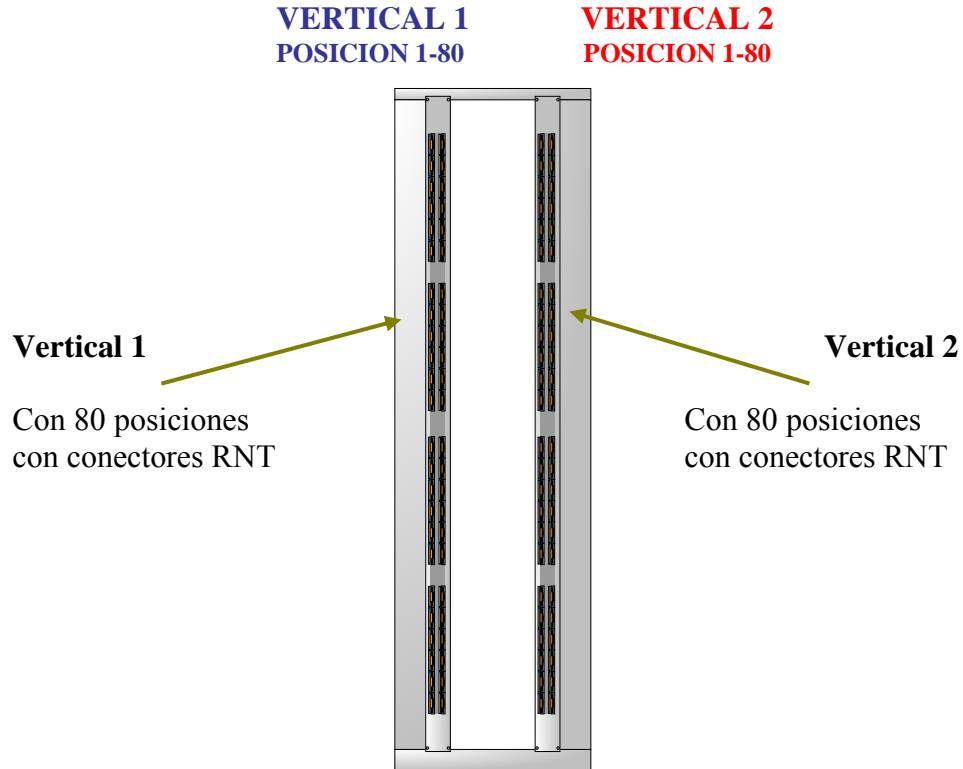


Figura 5-8. Posiciones en el Rack Ericsson

Esquema de Posiciones en DDF Ericsson.

Fila	Rack	Panel / Vert	Pos	Uso
2	1	2	41	RBS SCR Centro CDMA S1
2	1	2	42	RBS SCR Centro CDMA S2
2	1	2	43	RBS SCR Centro CDMA S3

Tabla 5-6. Posiciones en el Rack Ericsson

V.3.3 POSICIONES EN CENTRAL

Esquema de Posiciones en Central asignadas por Conmutación.

Estado	SECUENCIA	SM	OIU	PG	TUG3	TUG2	TU12	OEN	ID STM1	Tipo Tx
Reservado	1	4	0	6	2	1	3	O-00406121301	VC4-7	E1 Movilnet
Reservado	2	4	0	7	2	1	3	O-00407121301	VC4-8	E1 Movilnet
Reservado	3	4	0	8	2	1	3	O-00408121301	VC4-9	E1 Movilnet

Tabla 5-7. Posiciones en los Puertos de la Central

SECUENCIA: Número de E1 asignado.

SM: Número de SM a utilizar.

OIU: Número del puerto OIU a conectarse.

PG: Número de Protection Group.

TUG3, TUG2, TU12: Coordenadas KLM del VC-12 a utilizar

OEN:

ID STM1: Identificación del STM-1 que se utilizará.

Tipo Tx: Tipo de Interconexión que se está usando para transportar el tráfico de la radio base hacia la central o desde la central hacia la radio base.

MATRIZ DE TRÁFICO DE LOS FOCUS 6340

Id Equipo	SubRack	Modulo (Unidad)	Puerto (Interfaz)	Nodo	Fila	Rack	Panel / Vert	Pos	Uso	Tipo Tarjeta	SM	OIU	PG	TUG3	TUG2	TU12	OEN	Tipo Tx
27000	0	16	15	SCR	1	1	2	19	RBS Cordero CDMA S1	TEX1P	3	0	3	2	1	3	O-00303121301	E1 Movilnet
27000	0	16	16	SCR	1	1	2	20	RBS Cordero CDMA S2	TEX1P	3	0	5	2	1	2	O-00305121201	E1 Movilnet
27000	0	16	17	SCR	1	1	2	21	RBS El Mirador CDMA S1	TEX1P	4	0	6	2	1	2	O-00406121201	E1 Movilnet
27000	0	16	18	SCR	1	1	2	22	RBS El Mirador CDMA S2	TEX1P	4	0	7	2	1	2	O-00407121201	E1 Movilnet
27000	0	16	19	SCR	1	1	2	23	RBS El Mirador CDMA S3	TEX1P	4	0	8	2	1	2	O-00408121201	E1 Movilnet
27000	0	16	20	SCR	1	1	2	24	RBS Las Lomas CDMA S1	TEX1P	3	0	4	2	1	3	O-00304121301	E1 Movilnet
27000	0	16	21	SCR	1	1	2	25	RBS Las Lomas CDMA S2	TEX1P	3	0	3	2	2	1	O-00303122101	E1 Movilnet
27000	0	17	1	SCR	1	1	2	26	RBS Las Lomas CDMA S3	TEX1P	3	0	4	2	2	1	O-00304122101	E1 Movilnet
27000	0	17	2	SCR	1	1	2	27	RBS Las Lomas CDMA S4	TEX1P	3	0	5	2	1	3	O-00305121301	E1 Movilnet
27000	0	17	3	SCR	1	1	2	28	RBS Pueblo Nuevo CDMA S1	TEX1P	4	0	6	2	3	1	O-00406123101	E1 Movilnet
27000	0	17	4	SCR	1	1	2	29	RBS Pueblo Nuevo CDMA S2	TEX1P	4	0	7	2	3	1	O-00407123101	E1 Movilnet
27000	0	17	5	SCR	1	1	2	30	RBS San Cristobal CDMA S1	TEX1P	4	0	6	2	1	3	O-00406121301	E1 Movilnet
27000	0	17	6	SCR	1	1	2	31	RBS San Cristobal CDMA S2	TEX1P	4	0	7	2	1	3	O-00407121301	E1 Movilnet
27000	0	17	7	SCR	1	1	2	32	RBS San Cristobal CDMA S3	TEX1P	4	0	8	2	1	3	O-00408121301	E1 Movilnet
27000	0	17	8	SCR	1	1	2	33	RBS Altos de Paramillo CDMA S1	TEX1P	4	0	6	2	3	2	O-00406123201	E1 Movilnet
27000	0	17	9	SCR	1	1	2	34	RBS Altos de Paramillo CDMA S2	TEX1P	4	0	7	2	3	2	O-00407123201	E1 Movilnet
27000	0	17	10	SCR	1	1	2	35	RBS Altos de Paramillo CDMA S3	TEX1P	4	0	8	2	3	1	O-00408123101	E1 Movilnet
27000	0	17	11	SCR	1	1	2	36	RBS Av Rotaria CDMA S1	TEX1P	4	0	6	2	2	2	O-00406122201	E1 Movilnet
27000	0	17	12	SCR	1	1	2	37	RBS Av Rotaria CDMA S1	TEX1P	4	0	7	2	2	2	O-00407122201	E1 Movilnet
27000	0	17	13	SCR	1	1	2	38	RBS Pirineos CDMA S1	TEX1P	4	0	6	2	3	3	O-00406123301	E1 Movilnet
27000	0	17	14	SCR	1	1	2	39	RBS Pirineos CDMA S2	TEX1P	4	0	7	2	3	3	O-00407123301	E1 Movilnet
27000	0	17	15	SCR	1	1	2	40	RBS Pirineos CDMA S3	TEX1P	4	0	8	2	3	2	O-00408123201	E1 Movilnet
27000	0	17	16	SCR	1	1	2	41	RBS Quinta Avenida CDMA S1	TEX1P	4	0	6	2	2	3	O-00406122301	E1 Movilnet
27000	0	17	17	SCR	1	1	2	42	RBS Quinta Avenida CDMA S2	TEX1P	4	0	8	2	2	2	O-00408122201	E1 Movilnet
27000	0	17	18	SCR	1	1	2	43	RBS Michelena Movistar CDMA S1	TEX1P	2	0	2	2	3	3	O-00202123301	E1 Movilnet
27000	0	17	19	SCR	1	1	2	44	RBS Botadero Movistar CDMA S1	TEX1P	2	0	0	2	4	2	O-00200124201	E1 Movilnet
27000	0	17	20	SCR	1	1	2	45	RBS Mata de Mula CDMA S1	TEX1P	2	0	1	2	3	2	O-00201123201	E1 Movilnet

Tabla 5-8. Matriz de Tráfico Focus 6340

MATRIZ DE TRÁFICO DE LOS FOCUS 6340

Id Equipo	SubRack	Modulo (Unidad)	Puerto (Interfaz)	Nodo	Fila	Rack	Panel / Vert	Pos	Uso	Tipo Tarjeta	SM	OIU	PG	TUG3	TUG2	TU12	OEN	Tipo Tx
27301	0	4	1	SCR TX	2	1	1	64	RBS Alto Barinas CDMA S1	TEX1P	2	0	0	1	3	3	O-00200113301	E1 Cantv
27301	0	4	2	SCR TX	2	1	1	65	RBS Alto Barinas CDMA S2	TEX1P	2	0	1	1	3	3	O-00201113301	E1 Cantv
27301	0	4	3	SCR TX	2	1	1	66	RBS Barinas CDMA S1	TEX1P	2	0	0	1	4	1	O-00200114101	E1 Cantv
27301	0	4	4	SCR TX	2	1	1	67	RBS Barinas CDMA S2	TEX1P	2	0	2	1	3	3	O-00202113301	E1 Cantv
27301	0	4	5	SCR TX	2	1	1	68	RBS Barinitas CDMA S1	TEX1P	3	0	4	2	2	3	O-00304122301	E1 Cantv
27301	0	4	6	SCR TX	2	1	1	69	RBS Barrio Obrero CDMA S1	TEX1P	4	0	7	2	2	3	O-00407122301	E1 Cantv
27301	0	4	7	SCR TX	2	1	1	70	RBS Barrio Obrero CDMA S2	TEX1P	4	0	8	2	2	3	O-00408122301	E1 Cantv
27301	0	4	8	SCR TX	2	1	1	71	RBS Capacho CDMA S1	TEX1P	3	0	3	2	1	2	O-00303121201	E1 Cantv
27301	0	4	9	SCR TX	2	1	1	72	RBS Capacho CDMA S2	TEX1P	3	0	4	2	1	2	O-00304121201	E1 Cantv
27301	0	4	10	SCR TX	2	1	1	73	RBS Cuatricentenario CDMA S1	TEX1P	2	0	1	1	5	2	O-00201115201	E1 Cantv
27301	0	4	11	SCR TX	2	1	1	74	RBS La Cardenera CDMA S1	TEX1P	2	0	0	2	2	1	O-00200122101	E1 Cantv
27301	0	4	12	SCR TX	2	1	1	75	RBS La Cardenera CDMA S2	TEX1P	2	0	2	2	1	3	O-00202121301	E1 Cantv
27301	0	4	13	SCR TX	2	1	1	76	RBS La Fría CDMA S1	TEX1P	3	0	5	2	3	3	O-00305123301	E1 Cantv
27301	0	4	14	SCR TX	2	1	1	77	RBS Rubio CDMA S1	TEX1P	2	0	0	2	3	1	O-00200123101	E1 Cantv
27301	0	4	15	SCR TX	2	1	1	78	RBS Rubio CDMA S2	TEX1P	2	0	2	2	3	1	O-00202123101	E1 Cantv
27301	0	4	16	SCR TX	2	1	1	79	RBS San Thelmo CDMA S1	TEX1P	3	0	3	2	4	1	O-00303124101	E1 Cantv
27301	0	4	17	SCR TX	2	1	1	80	RBS Santo Domingo del Tachira CDMA S1	TEX1P	3	0	5	2	2	3	O-00305122301	E1 Cantv
27301	0	4	18	SCR TX	2	1	2	1	RBS San Jocesito CDMA S1	TEX1P	2	0	0	2	3	2	O-00200123201	E1 Cantv
27301	0	4	19	SCR TX	2	1	2	2	RBS San Jocesito CDMA S2	TEX1P	2	0	1	2	3	1	O-00201123101	E1 Cantv
27301	0	4	20	SCR TX	2	1	2	3	RBS San Antonio del Tachira CDMA S1	TEX1P	2	0	0	2	4	1	O-00200124101	E1 Cantv
27301	0	4	21	SCR TX	2	1	2	4	RBS San Antonio del Tachira CDMA S2	TEX1P	2	0	1	2	4	1	O-00201124101	E1 Cantv
27301	0	5	1	SCR TX	2	1	2	5	RBS Ureña CDMA S1	TEX1P	2	0	2	2	4	1	O-00202124101	E1 Cantv
27301	0	5	2	SCR TX	2	1	2	6	RBS Barinas Centro CDMA S1	TEX1P	2	0	1	2	2	1	O-00201122101	E1 Cantv
27301	0	5	3	SCR TX	2	1	2	7	RBS Barinas Centro CDMA S2	TEX1P	2	0	2	2	2	1	O-00202122101	E1 Cantv
27301	0	5	4	SCR TX	2	1	2	8	RBS Cazadero CDMA S1	TEX1P	2	0	2	2	3	2	O-00202123201	E1 Cantv
27301	0	5	5	SCR TX	2	1	2	9	RBS Cerro Azul CDMA S1	TEX1P	3	0	5	2	2	1	O-00305122101	E1 Cantv
27301	0	5	6	SCR TX	2	1	2	10	RBS Guasualito CDMA S1	TEX1P	4	0	8	2	3	3	O-00408123301	E1 Cantv

Tabla 5-8. Matriz de Tráfico Focus 6340

MATRIZ DE TRÁFICO DE LOS FOCUS 6340

Id Equipo	SubRack	Modulo (Unidad)	Puerto (Interfaz)	Nodo	Fila	Rack	Panel / Vert	Pos	Uso	Tipo Tarjeta	SM	OIU	PG	TUG3	TUG2	TU12	OEN	Tipo Tx
27301	0	5	7	SCRTX	2	1	2	11	RBS La Grita CDMA S1	TEX1P	3	0	4	2	4	1	O-00304124101	E1 Cantv
27301	0	5	8	SCRTX	2	1	2	12	RBS La Grita CDMA S2	TEX1P	3	0	5	2	4	1	O-00305124101	E1 Cantv
27301	0	5	9	SCRTX	2	1	2	13	RBS Pregonero CDMA S1	TEX1P	3	0	5	2	4	2	O-00305124201	E1 Cantv
27301	0	5	10	SCRTX	2	1	2	14	RBS Sabaneta BRN CDMA S1	TEX1P	2	0	0	2	2	3	O-00200122301	E1 Cantv
27301	0	5	11	SCRTX	2	1	2	15	RBS San Juan de Colon CDMA S1	TEX1P	2	0	0	2	3	3	O-00200123301	E1 Cantv
27301	0	5	12	SCRTX	2	1	2	16	RBS San Juan de Colon CDMA S2	TEX1P	2	0	1	2	3	3	O-00201123301	E1 Cantv
27301	0	5	13	SCRTX	2	1	2	17	RBS Santa Barbara de BRN CDMA S1	TEX1P	3	0	3	2	2	2	O-00303122201	E1 Cantv
27301	0	5	14	SCRTX	2	1	2	18	RBS Socopo CDMA S1	TEX1P	3	0	4	2	2	2	O-00304122201	E1 Cantv
27301	0	5	15	SCRTX	2	1	2	19	RBS Socopo CDMA S2	TEX1P	3	0	5	2	2	2	O-00305122201	E1 Cantv
27301	0	5	16	SCRTX	2	1	2	20	RBS Punta Gorda CDMA S1	TEX1P	2	0	0	2	2	2	O-00200122201	E1 Cantv
27301	0	5	17	SCRTX	2	1	2	21	RBS Punta Gorda CDMA S2	TEX1P	2	0	1	2	2	2	O-00201122201	E1 Cantv
27301	0	5	18	SCRTX	2	1	2	22	RBS Abejales CDMA S1	TEX1P	3	0	4	2	3	1	O-00304123101	E1 Cantv
27301	0	5	19	SCRTX	2	1	2	23	RBS Altamira de Barinas CDMA S1	TEX1P	3	0	4	2	5	2	O-00304125201	E1 Cantv
27301	0	5	20	SCRTX	2	1	2	24	RBS Barrancas CDMA S1	TEX1P	2	0	1	2	4	2	O-00201124201	E1 Cantv
27301	0	5	21	SCRTX	2	1	2	25	RBS Calderas CDMA S1	TEX1P	3	0	3	2	3	1	O-00303123101	E1 Cantv
27301	0	6	1	SCRTX	2	1	2	26	RBS Ciudad Bolivia CDMA S1	TEX1P	3	0	3	2	2	3	O-00303122301	E1 Cantv
27301	0	6	2	SCRTX	2	1	2	27	RBS El Amparo Apure CDMA S1	TEX1P	4	0	7	2	4	2	O-00407124201	E1 Cantv
27301	0	6	3	SCRTX	2	1	2	28	RBS El Canton CDMA S1	TEX1P	3	0	5	2	3	1	O-00305123101	E1 Cantv
27301	0	6	4	SCRTX	2	1	2	29	RBS El Nula CDMA S1	TEX1P	3	0	3	2	3	2	O-00303123201	E1 Cantv
27301	0	6	5	SCRTX	2	1	2	30	RBS El Piñal CDMA S1	TEX1P	3	0	4	2	3	2	O-00304123201	E1 Cantv
27301	0	6	6	SCRTX	2	1	2	31	RBS La Caramuca CDMA S1	TEX1P	2	0	2	2	2	2	O-00202122201	E1 Cantv
27301	0	6	7	SCRTX	2	1	2	32	RBS Libertad CDMA S1	TEX1P	2	0	1	2	2	3	O-00201122301	E1 Cantv
27301	0	6	8	SCRTX	2	1	2	33	RBS San Silvestre CDMA S1	TEX1P	2	0	2	2	2	3	O-00202122301	E1 Cantv
27301	0	6	9	SCRTX	2	1	2	34	RBS Santa Maria de Caparo CDMA S1	TEX1P	3	0	5	2	3	2	O-00305123201	E1 Cantv
27301	0	6	10	SCRTX	2	1	2	35	RBS La Pedrera CDMA S1	TEX1P	3	0	3	2	3	3	O-00303123301	E1 Cantv
27301	0	6	11	SCRTX	2	1	2	36	RBS Sberia CDMA S1	TEX1P	3	0	4	2	4	2	O-00304124201	DXC
27301	0	6	12	SCRTX	2	1	2	37	RBS Barinitas Movistar CDMA S1	TEX1P	3	0	4	2	2	3	O-00304122301	E1 Cantv
27301	0	6	13	SCRTX	2	1	2	38	RBS Las Palmeras CDMA S1	TEX1P	4	0	6	2	4	3	O-00406124301	E1 Movilnet
27301	0	6	14	SCRTX	2	1	2	39	RBS Las Palmas BRN CDMA S1	TEX1P	3	0	3	2	5	1	O-00303125101	E1 Cantv
27301	0	6	15	SCRTX	2	1	2	40	RBS Cerro Florida CDMA S1	TEX1P	3	0	4	2	5	1	O-00304125101	E1 Cantv
27301	0	6	16	SCRTX	2	1	2	41	RBS SCR Centro CDMA S1	TEX1P	4	0	6	2	2	1	O-00406122101	E1 Movilnet
27301	0	6	17	SCRTX	2	1	2	42	RBS SCR Centro CDMA S2	TEX1P	4	0	7	2	2	1	O-00407122101	E1 Movilnet
27301	0	6	18	SCRTX	2	1	2	43	RBS SCR Centro CDMA S3	TEX1P	4	0	8	2	2	1	O-00408122101	E1 Movilnet

Tabla 5-8. Matriz de Tráfico Focus 6340

V.4 PUERTOS STM-1 PARA CONEXIÓN FOCUS 6350 - MSC

Focus 6350 Piso 4 SC2				ODF			MSC SC2			
Node Id	Subrack	Module	Port	Rack	Panel	Posicion	SM	OIU	PG	REDUNDANCIA
27200	0	16	1	1	0	1, 2	2	0	0	WORKING
27200	0	17	1	1	0	3, 4	2	0	1	WORKING
27200	0	18	1	1	0	5, 6	2	0	2	WORKING
27200	0	16	2	1	0	7, 8	3	0	3	WORKING
27200	0	17	2	1	0	9, 10	3	0	4	WORKING
27200	0	18	2	1	0	11, 12	3	0	5	WORKING
27200	0	16	3	1	0	13, 14	4	0	6	WORKING
27200	0	17	3	1	0	15, 16	4	0	7	WORKING
27200	0	18	3	1	0	17, 18	4	0	8	WORKING
27200	0	16	4	1	0	19, 20	2	0	0	PROTECTION
27200	0	17	4	1	0	21, 22	2	0	1	PROTECTION
27200	0	18	4	1	0	23, 24	2	0	2	PROTECTION
27200	0	16	5	1	0	25, 26	3	0	3	PROTECTION
27200	0	17	5	1	0	27, 28	3	0	4	PROTECTION
27200	0	18	5	1	0	29, 30	3	0	5	PROTECTION
27200	0	16	6	1	0	31, 32	4	0	6	PROTECTION
27200	0	17	6	1	0	33, 34	4	0	7	PROTECTION
27200	0	18	6	1	0	35, 36	4	0	8	PROTECTION

Tabla 5-9. Asignación de Puertos STM-1 de Foscus 6350

VI CONCLUSIONES

Por ser el medio de transmisión de una central de telefonía celular un servicio de alto grado de confiabilidad, el dimensionamiento realizado consistió en una topología mixta de anillo y estrella SDH con doble cableado de protección, mediante nodos DXC de baja y mediana capacidad conectados a un equipo DXC de alta capacidad el cual será el que permita interactuar con la nueva central CDMA. Además, en esta interconexión se buscó lograr satisfacer requerimientos específicos como: capacidad de manipulación de tráfico de la central, capacidad de conexiones cruzadas previstas por los equipos, capacidad de manipular gran cantidad tributarios a nivel de 2 Mbps o E1's, obtener una alta capacidad que permita un gran ancho de banda para acceder a la central sin la necesidad de realizar multiplexaciones innecesarias.

La escogencia de los equipos a implementar se basó en aquellos equipos que permitan realizar conexiones a nivel tributario y agregados; que además permitan configuraciones de rutas de protección 1:N o en su defecto protección 1+1, las cuales permitirán una mejor flexibilidad en la aplicación de las operaciones de mantenimiento y control. Los dispositivos seleccionados para tal fin, fueron los equipos Tellabs de la Serie 6300 los Focus 6340 y 6350, los cuales manejan conexiones a nivel de E1's y altas capacidades como STM-1, STM-4 y STM-16. Además esta interconexión tal como está diseñada permite que los equipos puedan ampliarse en hardware mediante tarjetas, rack's secundarios, para lograr una mayor capacidad en caso de ser requerida en un futuro, sin la necesidad de generar gastos en la adquisición de equipos nuevos o gastos de tiempo para un nuevo dimensionamiento.

Finalmente, es conveniente destacar que a la fecha de culminación del presente Trabajo Especial de Grado aún no estaba implementada o puesta en servicio la nueva Central de Conmutación "San Cristóbal Centro", debido a la espera de la adquisición de los equipos y culminación de los detalles de infraestructura; con lo cual no se pudo

realizar el estudio del desempeño de la interconexión de dicha central, el cual era un objetivo adicional que se había propuesto pero que no estaba incluido en el alcance de este TEG.

Con lo cual se puede decir que con este Trabajo Especial de Grado se han cumplido uno de los principales objetivos de interconexión de la nueva central de conmutación celular, el de permitir a la red de Movilnet soportar la transmisión de las Radio Bases hacia la central, y evitar el congestionamiento para dar la cobertura celular de poblaciones con más de 3000 habitantes en toda la zona occidental, en específico para los mercados de los estados de San Cristóbal y Barinas.

VII BIBLIOGRAFÍA

Libros

- ✓ León-García A. y Widjaja I. (2002). *Redes de comunicación: Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas*. Mexico: Mc Graw Hill.

Documentos

- ✓ UIT-T Recomendación G.703. (Enero, 1998). *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas*". (<http://www.itu.int/home/>). [Consulta realizada: Octubre 2005].
- ✓ UIT-T Recomendación G.704. (Enero, 1998). *Estructuras de trama síncrona utilizadas en los niveles jerárquicos 1544, 6312, 2048, 8448 y 44736 kbit/s*. (<http://www.itu.int/home>). [Consulta realizada: Octubre 2005].
- ✓ ERICSSON, "Planeación SDH", Colombia, 2003

Páginas de Internet

- ✓ Moviltraining, sitio Web para conocer todo lo referente a la tecnología celular utilizada por Movilnet, así como los distintos estándares utilizados. (<http://161.196.99.74/>). [Consulta realizada: Enero 2006].
- ✓ Manuales de equipos de los distintos fabricantes de tecnología celular:

SUN, (<http://www.sun.com>)

CommWorks, (<http://www.commWorks.com>)

Lucent, (<http://www.lucent.com>)

Siemens, (<http://www.siemens.com>)

Level 3, (<http://www.Level3.com>)

Tellabs, (<http://www.tellabs.com>)

VIII ACRÓNIMOS

ADM	<i>Add Drop Multiplexor</i> , Multiplexor Inserción / Extracción
ATM	<i>Asynchronous Transfer Mode</i> , Modo de Transferencia Asíncrona
AU	<i>Administrative Unit</i> , Unidad Administrativa
BER	<i>Bit Error Rate</i> , Tasa de Error de Bit
CDMA	<i>Cell Division Multiplexing Access</i> , División de Códigos con Múltiples Accesos
DXC	<i>Digital Cross Connect</i> , Equipos de Conexión Cruzada o Cross Conector
EVDO	<i>Evolution Data Optimized</i> , Transmisión de Datos a Alta Velocidad
IR	<i>Intermediate Regenerator</i> , Regenerador intermedio
ITU	<i>International Telecommunication Union</i> , Unión Internacional de Telecomunicaciones
MSC	<i>Mobile Switching Center</i> , Estación Central de Conmutación Móvil
MSOH	<i>Multiplexing Section Overhead</i> , Sección de Encabezado de Multiplexaje
ODF	<i>Optical Distribution Frame</i> , Distribuidor de Trama Óptica
DDF	<i>Digital Distribution Frame</i> , Distribuidor de Trama Digital
OH	<i>Overhead</i> , Encabezado

PCM	<i>Pulse Code Modulation</i> , Código de modulación de pulso
PDH	<i>Plesiochronous Digital Hierarchy</i> , Jerarquía Digital Plesiócrona
POH	<i>Path Overhead</i> , Encabezado de camino
RBS	<i>Radio Base Station</i> , Estación Radio Base
RSOH	<i>Regenerating Section Overhead</i> , Sección de encabezado de regeneración
SDH	<i>Synchronous Digital Hierarchy</i> , Jerarquía Digital Síncrona
STM-N	<i>Synchronous Transport Module Level N</i> , Módulo de Transporte Síncrono Nivel N
TDM	<i>Time Multiplexing Division</i> , Multiplexaje por División en Tiempo
TM	<i>Terminal Multiplexor</i> , Multiplexor Terminal
TU	<i>Tributary Unit</i> , Unidad tributaria
VC	<i>Virtual Container</i> , Contenedor virtual

