



La versión digital de esta tesis está protegida por la Ley de Derechos de Autor del Ecuador.

Los derechos de autor han sido entregados a la "ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL" bajo el libre consentimiento del (los) autor(es).

Al consultar esta tesis deberá acatar con las disposiciones de la Ley y las siguientes condiciones de uso:

- Cualquier uso que haga de estos documentos o imágenes deben ser sólo para efectos de investigación o estudio académico, y usted no puede ponerlos a disposición de otra persona.
- Usted deberá reconocer el derecho del autor a ser identificado y citado como el autor de esta tesis.
- No se podrá obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.

El Libre Acceso a la información, promueve el reconocimiento de la originalidad de las ideas de los demás, respetando las normas de presentación y de citación de autores con el fin de no incurrir en actos ilegítimos de copiar y hacer pasar como propias las creaciones de terceras personas.

Respeto hacia sí mismo y hacia los demás.

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**DISEÑO DE UN NODO DE ACCESO DE VOZ, DATOS Y VIDEO
PARA LA RED DE NUEVA GENERACIÓN DE LA CORPORACIÓN
NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES EMPRESA PÚBLICA
C.N.T. E.P. EN LA CIUDAD DEL COCA.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y REDES DE INFORMACIÓN**

CRISTHIAN GONZALO OÑA PACHACAMA

cristhian2003epn@hotmail.com

DIRECTORA: ING. MÓNICA DE LOURDES VINUEZA RHOR

monica.vinueza@epn.edu.ec

Quito, Octubre 2012

DECLARACIÓN

Yo, Cristhian Gonzalo Oña Pachacama declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Cristhian Gonzalo Oña Pachacama

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Cristhian Gonzalo Oña Pachacama, bajo mi supervisión.

Ing. Mónica Vinueza Rhor
DIRECTORA DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

A mi madre María Claudina, por enseñarme el valor del trabajo sin desmayo, por su lucha constante día a día para sacar adelante a nuestra familia, por inculcarme los valores más básicos que debe tener todo ser humano y finalmente por haberme dado la vida.

A mi padre, Gonzalo que a su manera me dió todo lo necesario que requerí para poder avanzar durante todas las etapas de mi vida.

A mis hermanos; Mauricio ejemplo de bondad y generosidad, Danny ejemplo de disciplina y dedicación, James ejemplo de perseverancia y humildad, y Anita ejemplo de preparación y que además es fuente de cariño para todos los hermanos mayores.

A toda mi familia que de una u otra manera han aportado durante mi vida politécnica para seguir subiendo peldaños.

A la Ing. Mónica Vinueza por su valiosa colaboración y por su guía en la elaboración de este proyecto de tesis.

A mis amigos T.T. con los cuales compartí muchos momentos buenos y malos en la Poli, esos mismos momentos fueron los que lograron afianzar una amistad única y verdadera que espero perdure en el futuro, a ellos que se llegaron a convertir como en una segunda familia durante mi permanencia diaria en la U.

A mi amigo Ismael que me llevó a remar en su barco y por el cual este proyecto no hubiese sido posible.

Cristhian

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a mi madre, que siempre estuvo empujándome y apoyándome para que siguiera adelante.

A la memoria de Bryan, que aunque se adelantó muy tempranamente sabemos que ahora en el lugar donde está, se encuentra muy bien.

Cristhian

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN A REDES DE NUEVA GENERACIÓN	1
1.1 REDES DE TELEFONÍA PÚBLICA CONMUTADA	1
1.2 REDES DE COMUNICACIONES CONVENCIONALES	1
1.2.1 <i>INTERNET</i>	2
1.2.2 <i>PSTN</i>	2
1.2.3 <i>CATV</i>	3
1.3 CONCEPTO DE LAS REDES DE NUEVA GENERACIÓN (<i>NEW GENERATION NETWORKS</i> NGN)	3
1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS NGN	3
1.5 VENTAJAS DE LA ARQUITECTURA NGN	4
1.6 ARQUITECTURA DE NGN	5
1.6.1 <i>CAPA DE ACCESO</i>	6
1.6.2 <i>CAPA DE TRANSPORTE</i>	6
1.6.3 <i>CAPA DE CONTROL</i>	7
1.6.4 <i>CAPA DE SERVICIO</i>	7
1.7 MIGRACIÓN DE LOS SISTEMAS TRADICIONALES A LOS
SISTEMAS DE NUEVA GENERACIÓN	7
1.8 SERVICIOS SOPORTADOS POR NGN	9
1.8.1 <i>SERVICIOS DE VOZ</i>	9
1.8.1.1 Voz sobre IP (VoIP)	9
1.8.2 <i>SERVICIOS DE DATOS</i>	11
1.8.2.1 XDSL	11
1.8.2.2 Funcionamiento del ADSL.....	12
1.8.2.3 ATM sobre ADSL	13
1.8.2.4 Ventajas y Desventajas de ADSL.....	14
1.8.2.4.1 Ventajas	14
1.8.2.4.2 Desventajas.....	14
1.8.2.5 DSLAM	14
1.8.2.6 <i>Virtual Local Area Network (VLAN)</i>	15
1.8.2.6.1 Identificación de las VLANs.....	16
1.8.3 <i>SERVICIOS DE VIDEO</i>	16
1.8.3.1 IPTV	16
1.8.3.2 Componentes para el IPTV	17
1.8.3.3 Formatos de Video Utilizados.....	19
1.8.3.4 Modos de Difusión del Tráfico	19
1.8.3.4.1 Tráfico Unicast	19
1.8.3.4.2 Tráfico Broadcast	20
1.8.3.4.3 Tráfico Multicast	20

1.8.3.4.4	Características del Tráfico IP Multicast	21
1.8.3.5	Protocolos Utilizados en IPTV	21
1.8.3.5.1	IGMP	21
1.9	PROTOCOLOS USADOS EN NGN	22
1.9.1	<i>PROTOCOLOS DE CONTROL</i>	23
1.9.1.1	Protocolo MGCP	23
1.9.1.2	Protocolo H.248	24
1.9.1.2.1	Pasos para realizar una llamada	25
1.9.1.2.2	Relación entre MGCP Y H.248.....	25
1.9.1.2.3	Termination ID.....	26
1.9.1.2.4	Digitmap	26
1.9.1.2.5	Diferencias entre MGCP / H.248	26
1.9.1.2.6	MGCP: Media Gateway Control Protocol	26
1.9.1.2.7	H.248 / MEGACO	26
1.9.2	<i>PROTOCOLOS DE CONTROL DE LLAMADAS</i>	26
1.9.2.1	Protocolo SIP	26
1.9.2.1.1	Componentes Básicos de SIP	27
1.9.2.2	Protocolo SS7	28
1.9.2.2.1	Elementos de SS7.....	28
1.9.2.2.2	SSN7 – Modo no Asociado	29
1.9.2.2.3	Estructura de SS7	29
1.9.2.2.4	Capa Física –MTP1.....	29
1.9.2.2.5	Capa de Datos –MTP2.....	30
1.9.2.2.6	Capa de Red –MTP3.....	30
1.9.2.2.7	Capa 4.....	30
1.9.2.2.8	ISUP.....	30
1.9.3	<i>PROTOCOLOS DE TRANSMISIÓN DE SEÑALIZACIÓN</i>	31
1.9.3.1	Protocolo SIGTRAN	31
1.9.3.1.1	Stream Control Transmission Protocol.....	31
1.9.3.1.2	Terminología SCTP.....	32
1.9.4	<i>PROTOCOLOS DE TIEMPO REAL</i>	33
1.9.4.1	Protocolo RTP	33
1.9.4.2	Protocolo RTCP	36
CAPÍTULO II	37
2. PLATAFORMA NGN DE LA CNT	37
2.1	MPLS (<i>MULTIPROTOCOL LABEL SWITCHING</i>)	38
2.2	ELEMENTOS DE LA RED NACIONAL MPLS	38
2.3	APLICACIONES Y SERVICIOS	39
2.4	PLATAFORMA DE INTERNET PARA CNT EP	41
2.4.1	<i>FUNCIONAMIENTO DEL BRAS</i>	41
2.4.2	<i>BACKBONE DE INTERNET</i>	42
2.5	PLATAFORMA DE IPTV PARA CNT EP	43

2.6	COMPONENTES DE LA NGN DE LA CNT.....	44
2.6.1	<i>SOFTSWITCH SOFTX3000</i>	44
2.6.1.1	Características del U-SYS SOFTX3000.....	46
2.6.1.2	Protocolos usados por el <i>Softswitch</i> y su Interacción con los demás Elementos de la Red	47
2.6.2	<i>SISTEMA GESTOR i-MANAGER N2000</i>	50
2.6.3	<i>UNIVERSAL MEDIA GATEWAY UMG8900</i>	52
2.6.4	<i>SIGNALING GATEWAY (PASARELA DE SEÑALIZACIÓN)</i>	54
2.6.5	<i>ACCESS MEDIA GATEWAY</i>	56
CAPÍTULO III.....		57
3	DISEÑO DEL NODO DE NUEVA GENERACIÓN DE VOZ, DATOS Y VIDEO.	
3.1	ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	57
3.2	SITUACIÓN ACTUAL DE LA CENTRAL DE LA CIUDAD DEL COCA	57
3.2.1	<i>CENTRAL DEL ABONADOS SIEMENS</i>	58
3.2.1.1	Capacidad del Equipo de Voz	59
3.2.1.2	Conectividad de la Central de Voz	59
3.2.1.3	Diagrama de la Red de Voz	59
3.2.2	<i>EQUIPO DE DATOS ALCATEL</i>	60
3.2.2.1	Capacidad del Equipo de Datos	61
3.2.2.2	Conectividad del Equipo de Datos	61
3.2.2.3	Diagrama de la Red de Datos.	62
3.2.3	<i>DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA CENTRAL DE TELECOMUNICACIONES</i>	62
3.3	REQUERIMIENTO GENERAL	65
3.4	SERVICIOS GENERALES REQUERIDOS	66
3.4.1	<i>Reemplazo de la Red</i>	66
3.5	REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS.....	67
3.5.1	<i>REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL NODO</i>	67
3.5.2	<i>REQUERIMIENTO DE CAPACIDAD DE ABONADOS</i>	69
3.5.3	<i>REQUERIMIENTOS PARA LA GESTIÓN DEL NODO DE ACCESO</i> .	70
3.5.3.1	NMS (<i>Network Management System</i>)	70
3.5.3.2	NMS En-Banda	71
3.5.3.3	EMS fuera de BANDA	71
3.5.4	<i>REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD DE TRÁFICO CON LOS NUEVOS SERVICIOS</i>	72
3.5.4.1	Análisis del Tráfico	72
3.5.4.1.1	Análisis del Tráfico de Voz	72
3.5.4.1.2	Análisis del Tráfico de Datos	77
3.5.4.1.3	Análisis del Tráfico de Video	81
3.5.4.2	Capacidad Total de Conexión Requerida	83
3.5.5	<i>REQUERIMIENTO DE VLANs</i>	84
3.5.5.1	VLAN de Señalización	84

3.5.5.2	VLAN de Gestión	85
3.5.5.3	VLAN de Voz.....	85
3.5.5.4	VLAN de Internet.....	85
3.5.5.5	VLANs de IPTV	86
3.6	PROPUESTA DE LA SOLUCIÓN DEL NODO DE ACCESO.....	87
3.6.1	<i>PRINCIPIOS DE DISEÑO</i>	87
3.6.2	<i>DISEÑO DE CONECTIVIDAD</i>	88
3.7	ANÁLISIS DE LOS EQUIPOS DE NUEVA GENERACIÓN DE	88
	PROVEEDORES LOCALES	88
3.7.1	<i>PROVEEDOR ZTE</i>	89
3.7.2	<i>CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO ZXMSG 5200</i>	90
3.7.3	<i>TIPOS DE INTERFACES</i>	92
3.7.4	<i>TIPO DE BASTIDOR</i>	93
3.7.5	<i>TIPOS DE SHELF</i>	94
3.7.6	<i>TIPOS DE TARJETAS</i>	94
3.7.6.1	Tarjetas de Control.....	94
3.7.6.1.1	Tarjeta GISB.....	94
3.7.6.1.2	Tarjeta GISE.....	95
3.7.6.2	Tarjetas de Servicio.....	95
3.7.6.2.1	Tarjeta ALC	95
3.7.6.2.2	Tarjeta FLC	96
3.7.6.2.3	Tarjeta GADL	96
3.7.6.3	Tarjetas de Prueba.....	96
3.7.6.3.1	Tarjeta TSLC.....	96
3.7.6.4	Tarjetas de Energía.....	97
3.7.6.4.1	Tarjeta POWERK	97
3.7.7	<i>SOLUCIONES DE NETWORKING</i>	97
3.7.8	<i>IMPLEMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS</i>	98
3.7.8.1	Servicios de Voz.....	98
3.7.8.2	Servicios de Datos	98
3.7.8.3	Servicios de IPTV	99
3.7.8.3.1	Protocolos Multicast Soportados.....	99
3.7.8.3.2	Servicios Multicast.....	99
3.7.9	<i>SERVICIO TRIPLE PLAY</i>	100
3.7.10	<i>SERVICIOS DE GESTIÓN</i>	101
3.7.10.1	Gestión del ZXMSG 5200.....	101
3.7.10.2	Gestión de Usuarios.....	102
3.7.10.3	Modo de Gestión <i>INBAND</i>	102
3.7.10.4	Modo de Gestión <i>OUTBAND</i>	103
3.7.11	<i>FUNCIONALIDADES GENERALES</i>	103
3.7.11.1	Calidad de Servicio.....	103
3.7.11.2	Seguridad	104
3.7.11.3	Seguridad del Sistema	104

3.7.11.4 Seguridad de los Usuarios	104
3.7.11.5 Confiabilidad.....	104
3.7.11.6 Diseño del Software	105
3.7.11.7 Diseño del Hardware	105
3.7.11.8 Confiabilidad de la Fuente de Poder.....	105
3.7.11.9 Confiabilidad de los Ventiladores	105
3.7.12 <i>CARACTERÍSTICAS DEL SWITCH ZXR10 5900-E</i>	106
3.7.13 <i>PROVEEDOR HUAWEI</i>	107
3.7.14 <i>CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO</i>	108
3.7.15 <i>TIPOS DE INTERFACES</i>	110
3.7.16 <i>TIPOS DE BASTIDOR</i>	110
3.7.17 <i>TIPOS DE SHELF</i>	111
3.7.18 <i>DESCRIPCIÓN DE TARJETAS</i>	112
3.7.18.1 Tarjetas Controladoras	112
3.7.18.1.1 Tarjeta IPMB	112
3.7.18.1.2 Tarjeta PVMB.....	113
3.7.18.2 Tarjetas de Servicio.....	114
3.7.18.2.1 Tarjeta ASL	114
3.7.18.2.2 Tarjeta ADLB.....	114
3.7.18.3 Tarjeta de Pruebas.....	114
3.7.18.3.1 Tarjeta TSSB.....	114
3.7.18.4 Tarjetas de Poder.....	114
3.7.18.4.1 Tarjeta PWX	114
3.7.19 <i>SOLUCIÓN DE NETWORKING</i>	115
3.7.20 <i>IMPLEMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS</i>	116
3.7.20.1 Servicios de Voz.....	116
3.7.20.1.1 POTS	116
3.7.20.1.2 ISDN.....	116
3.7.20.2 Servicios de Nueva Generación	117
3.7.20.3 Servicio de Video Multicast.....	117
3.7.20.4 Triple Play.....	117
3.7.21 <i>SERVICIOS DE GESTIÓN</i>	118
3.7.21.1 Gestión del UA5000	118
3.7.21.1.1 CLI.....	118
3.7.21.1.2 EMS	119
3.7.21.2 Administración de Funciones.....	119
3.7.21.3 Modo de Gestión Inband	119
3.7.21.4 Modo de Gestión Outband	120
3.7.22 <i>CARACTERÍSTICAS DEL SWITCH S3700</i>	121
3.8 COTIZACIONES ECONÓMICAS REFERENCIALES DE LOS EQUIPOS DE NUEVA GENERACIÓN A IMPLEMENTAR	122
3.8.1 <i>PROVEEDOR ZTE CORPORATION</i>	122
3.8.2 <i>PROVEEDOR HUAWEI TECHNOLOGIES</i>	123

3.9 SELECCIÓN DE LA MARCA DEL EQUIPAMIENTO PARA LA SOLUCIÓN	124
3.9.1 TABLA COMPARATIVA ENTRE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE AMBAS SOLUCIONES.....	124
3.9.2 CONSIDERACIONES TÉCNICAS.....	127
3.9.3 CONSIDERACIONES ECONÓMICAS.....	129
3.9.4 SELECCIÓN FINAL.....	130
3.10 DISEÑO DEL NODO DE NUEVA GENERACIÓN.....	130
3.10.1 DISEÑO DE CONECTIVIDAD DE LA SOLUCIÓN.....	130
3.10.1.1 Interconectividad entre el Nodo Central - Nodo Remoto – Red MPLS.....	131
3.10.1.2 Conexiones Físicas dentro del Nodo Remoto	132
3.10.1.3 Interconectividad con la Red MPLS de CNT.	133
3.10.1.4 Conexiones físicas dentro del Nodo Central	135
3.10.2 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DEL NODO CENTRAL	137
3.10.2.1 Bastidor Número Uno	137
3.10.2.2 Diseño y Arquitectura del Bastidor 1.....	137
3.10.2.3 Bastidor Número Dos	139
3.10.2.4 Diseño y Arquitectura del Bastidor 2	140
3.10.2.5 Bastidor Número Tres	141
3.10.2.6 Diseño y Arquitectura del Bastidor 3	142
3.10.2.7 Bastidor Número Cuatro	143
3.10.2.8 Diseño y Arquitectura del Bastidor 4.....	144
3.10.2.9 Bastidor Número Cinco	145
3.10.2.10 Diseño y Arquitectura del Bastidor	146
3.10.2.11 CONSIDERACIONES TÉCNICAS ADICIONALES.	148
3.10.2.11.1 Climatización	148
3.10.2.11.2 Grupo Electrónico.....	148
3.10.2.11.3 Conversión AC / DC	149
3.10.2.11.4 Banco de Baterías	150
3.10.3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DEL NODO REMOTO	151
3.10.3.1 Bastidor Número Seis.....	151
3.10.3.2 Diseño y Arquitectura del Bastidor 6	151
3.10.3.3 Bastidor Número Siete	153
3.10.3.4 Diseño y Arquitectura del Bastidor 7	154
3.10.3.5 Consideraciones Técnicas Adicionales	156
3.10.3.5.1 Climatización.....	156
3.10.3.5.2 Conversión AC / DC.....	156
3.10.3.5.3 Banco de Baterías.....	156
3.10.4 MODO DE GESTIÓN	157
3.10.5 DIAGRAMA DE LA SOLUCIÓN PARA EL NODO DE ACCESO ZTE ZXMSG 5200.....	158

CAPÍTULO IV.....	159
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	159
4.1. CONCLUSIONES.....	159
4.2. RECOMENDACIONES	162
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163
GLOSARIO DE TÉRMINOS	1688
ANEXOS	1777

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Redes de Comunicaciones Tradicionales	2
Figura 1.2 Redes de comunicaciones Convergentes a NGN	4
Figura 1.3 Estructuras de Capas Independientes en NGN	5
Figura 1.4 Arquitectura de las NGN	5
Figura 1.5 Estructura básica de XDSL	11
Figura 1.6 Componentes en XDSL	12
Figura 1.7 Funcionamiento del Splitter.....	12
Figura 1.8 Estructura básica del DSLAM	15
Figura 1.9 Estructura básica de IPTV	17
Figura 1.10 Diagrama de <i>Streaming Unicast</i>	20
Figura 1.11 Diagrama de <i>Streaming de Broadcast</i>	20
Figura 1.12 Diagrama de <i>Streaming Multicast</i>	21
Figura 1.13 Stack de Protocolos NGN	23
Figura 1.14 Ubicación de MGCP	24
Figura 1.15 Ubicación de H.248	24
Figura 1.16 Relación entre MGCP y H.248	25
Figura 1.17 Ubicación de SIP	27
Figura 1.18 Elementos de SS7	28
Figura 1.19 SS7 Modo no Asociado.....	29
Figura 1.20 Estructura de SS7	29
Figura 1.21 Ubicación de SIGTRAN	31
Figura 1.22 Elementos de SCTP	33
Figura 1.23 Ubicación de SCTP.....	33
Figura 1.24 Funcionamiento de RTP	34

Figura 2.1 Ubicación de MPLS dentro del modelo OSI	38
Figura 2.2 Plataforma de Servicios Convergentes de CNT	40
Figura 2.3 Diagrama General del Backbone de Internet a Nivel Nacional	43
Figura 2.4 Plataforma de IPTV que posee CNT	44
Figura 2.5 <i>Softswitch</i> SOFTX3000 en dentro de una red de Nueva Generación	44
Figura 2.6 <i>Softswitch</i> Huawei SOFTX3000	45
Figura 2.7 Interacción del <i>Softswitch</i> con las capas y elementos de la NGN.....	47
Figura 2.8 Interfaz Gráfica del iManager	50
Figura 2.9 Interacción del iManager con capas y elementos de la NGN.....	51
Figura 2.10 UMG 8900 Huawei	52
Figura 2.11 <i>Signaling Gateway</i> Huawei U-SYS SG 7000	55
Figura 3.1 Concentrador SIEMENS DLU-B	58
Figura 3.2 Diagrama de conectividad Central Siemens – PSTN.....	60
Figura 3.3 Equipo de Datos Alcatel 7302 ISAM	60
Figura 3.4 Diagrama de conectividad con la Red de CNT	62
Figura 3.5 Estadísticas de Telefonía Fija en Orellana, Área Urbana	63
Figura 3.6 Estadísticas de Puertos de Internet para Orellana	65
Figura 3.7 Tráfico de Voz de correspondiente a 1 día.....	72
Figura 3.8 Tráfico de Voz de correspondiente a 30 días.....	73
Figura 3.9 Ocupación de Circuitos SIEMENS DLU-B- 1	75
Figura 3.10 Ocupación de Circuitos SIEMENS DLU-B- 2	75
Figura 3.11 Ocupación de Circuitos SIEMENS DLU-B- 3	76
Figura 3.12 MPEG 2 sobre ADSL	83
Figura 3.13 Diagrama de Red del Nodo de Acceso	88
Figura 3.14 MSAG 5200 dentro de una NGN.....	89
Figura 3.15 Diagrama de Tarjetas de un MSAG 5200	90

Figura 3.16 Tipo de Rack para los ZXMSG 5200.....	93
Figura 3.17 <i>Shelf</i> para el alojamiento de las tarjetas ZXMSG 5200	94
Figura 3.18 Arquitectura de Red de Broadband del ZXMSG 5200	99
Figura 3.19 Arquitectura de IPTV del ZXMSG 5200.....	100
Figura 3.20 Sistema de Gestión NetNumen de ZTE	101
Figura 3.21 Modo de Gestión <i>Inband</i> del NetNumen	102
Figura 3.22 Modo de Gestión <i>Outband</i> del NetNumen	103
Figura 3.23 Switch capa 3 ZXR10 5900-E	107
Figura 3.24 UA5000 dentro de una NGN	108
Figura 3.25 Diagrama de Tarjetas de un UA5000.....	109
Figura 3.26 Tipo de Rack para los UA5000	111
Figura 3.27 <i>Shelf</i> para el alojamiento de las tarjetas del UA5000.....	112
Figura 3.28 Arquitectura de la Red de Acceso para el UA5000	115
Figura 3.29 Arquitectura de la Red de Acceso para Triple play con el UA5000	118
Figura 3.30 Gestión vía CLI del UA5000	118
Figura 3.31 Modo de Gestión <i>Inband</i> del iManager	120
Figura 3.32 Modo de Gestión <i>Outband</i> del iManager	120
Figura 3.33 Switch Huawei S3700	122
Figura 3.34 Conectividad entre el nodo central y la MPLS	134
Figura 3.35 Diagrama de Conexión del nodo central con la MPLS.....	135
Figura 3.36 Diseño Rack 1 – Nodo Central.....	137
Figura 3.37 Diseño Rack 2 – Nodo Central.....	139
Figura 3.38 Diseño Rack 3 – Nodo Central.....	141
Figura 3.39 Diseño Rack 4 – Nodo Central.....	143
Figura 3.40 Diseño Rack 5 – Nodo Central.....	145
Figura 3.41 Sistema de Rectificación de Energía AC/DC	149

Figura 3.42 Banco de Baterías de 24 celdas	150
Figura 3.43 Diseño Rack 6 – Nodo Remoto.....	151
Figura 3.44 Diseño Rack 7 – Nodo Remoto.....	153
Figura 3.45 Gestión de los MSAGs a través del NetNumen	157
Figura 3.46 Diagrama Final de la Solución del Nodo de Acceso de voz, datos y video.....	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Siglas correspondientes a los Elementos de NGN	6
Tabla 1.2 Estándares para la digitalización de la voz.....	10
Tabla 1.3 Cuadro Comparativo de las velocidades en ADSL.....	13
Tabla 1.4 Cuadro Comparativo SCTP vs TCP & UDP	32
Tabla 1.5 Protocolos de segunda clase de SCTP.....	33
Tabla 2.1 Distribución de los Equipos del Backbone de Internet.....	42
Tabla 2.2 Direcciones IP del <i>Softswitch</i> de CNT	46
Tabla 2.3 Características del UMG 8900	53
Tabla 2.4 Características del U-SYS SG 7000	55
Tabla 3.1 Distribución de Abonados del equipo Siemens DLU-B	59
Tabla 3.2 Distribución de Suscriptores del equipo 7302 ISAM	61
Tabla 3.3 Familias que disponen Telefonía Fija vs Familias que no disponen Telefonía Fija.....	64
Tabla 3.4 Recomendación de reemplazo de la planta externa	67
Tabla 3.5 Requerimientos de Capacidades del Nodo para la Ciudad del Coca ...	69
Tabla 3.6 Tabla de Cálculos de Ancho de Banda para Códecs	73
Tabla 3.7 Tabla de Circuitos de Voz simultáneos del Concentrador de Abonados SIEMENS DLU-B	76
Tabla 3.8 Tabla de Abonados de Internet de Banda Ancha por Provincias	77
Tabla 3.9 Tabla de Porcentaje de Velocidades de Internet en Orellana	78
Tabla 3.10 Tabla de Cálculo aproximado de puertos por velocidad contratada ...	78
Tabla 3.11 Estimación de la Capacidad requerida para Datos	80
Tabla 3.12 Estimación de la Densidad de Usuarios de TV por suscripción	81
Tabla 3.13 Servicios de Televisión por Suscripción a Nivel Nacional	82
Tabla 3.14 Clientes de Televisión por Suscripción en la ciudad El Coca	82

Tabla 3.15 Estimación de la Capacidad Total del Enlace Final.....	84
Tabla 3.16 Características físicas del Rack 19D06H20	93
Tabla 3.17 Capacidad de procesamiento de llamadas de las subtarjetas de voz.	95
Tabla 3.18 Características del Switch capa 3 ZXR10 5900-E	106
Tabla 3.19 Interfaces que provee el UA5000	110
Tabla 3.20 Características físicas del Rack ONU-F02AF	111
Tabla 3.21 Interfaces de las tarjetas controladoras IPMB.....	113
Tabla 3.22 Interfaces de las tarjetas controladoras PVMB.....	113
Tabla 3.23 Características del Switch Capa 3	121
Tabla 3.24 Precios de la Solución ZTE	123
Tabla 3.25 Precios de la Solución HUAWEI.....	123
Tabla 3.26 Cuadro comparativo de características de equipos de ambos proveedores.	126
Tabla 3.27 Cuadro comparativo de características de switchs de ambos proveedores	127
Tabla 3.28 Elementos Ópticos para la Conectividad Nodo Central-Nodo Remoto	131
Tabla 3.29 Elementos Ópticos para la Conectividad nodo central – MPLS	134
Tabla 3.30 Capacidad total para el Rack 1 – Nodo Central	139
Tabla 3.31 Capacidad total para el Rack 2 – Nodo Central	141
Tabla 3.32 Capacidad total para el Rack 3 – Nodo Central	143
Tabla 3.33 Capacidad total para el Rack 4 – Nodo Central	145
Tabla 3.34 Capacidad total para el Rack 5 – Nodo Central	147
Tabla 3.35 Total de puertos POTS y ADSL – Nodo Central.....	147
Tabla 3.36 Puertos Requeridos vs Puertos Diseñados en el Nodo Central	147
Tabla 3.37 Capacidad total para el Rack 6 – Nodo Remoto	153
Tabla 3.38 Capacidad total para el Rack 7 – Nodo Remoto	155
Tabla 3.39 Total de puertos POTS y ADSL - Nodo Remoto	155

Tabla 3.40 Puertos Requeridos vs Puertos Diseñados en el Nodo Remoto	155
Tabla 3.41 Total Puertos Requeridos vs Puertos Diseñados	156

RESUMEN

El proyecto DISEÑO DE UN NODO DE ACCESO DE VOZ, DATOS Y VIDEO PARA LA RED DE NUEVA GENERACIÓN DE LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES EMPRESA PÚBLICA C.N.T. E.P. EN LA CIUDAD DEL COCA, se lo desarrolla íntegramente en cuatro capítulos; en los cuales se detallan aspectos teóricos, técnicos, además consideraciones comerciales y de diseño para la presentación de este proyecto.

El capítulo 1 hace una revisión general de la telefonía pública, inmediatamente se pasa a una introducción a las Redes de Nueva Generación así como sus arquitecturas y sus diferentes capas y servicios proporcionados tales como, telefonía, Internet y el IPTV; adicionalmente se realiza un revisión minuciosa de los protocolos que intervienen en una red de nueva generación, tales como protocolos de control y protocolos de señalización.

El capítulo 2 revisa la NGN que posee la CNT, así como sus elementos de red característicos de su arquitectura; además se revisa la red transporte MPLS la cual es una de las encargadas de que la NGN llegue a los diferentes nodos de acceso en las distintas localidades del Ecuador.

El capítulo 3 es la parte medular de este proyecto, en donde se hace un análisis de la situación actual y análisis de requerimientos para la implementación del nodo de acceso, como tráfico de voz y tráfico de datos; posteriormente se analizan las consideraciones técnicas y económicas con las características técnicas determinadas en los requerimientos generales; finalmente se realiza el diseño propuesto con los equipos activos y pasivos del proveedor sin dejar de lado ciertos aspectos que involucran el buen funcionamiento de los equipos como lo es la energía y la climatización.

En el capítulo 4 se indican las conclusiones que resultaron del análisis, diseño y propuesta del nodo de acceso de nueva generación y las recomendaciones que se podrían tomar a futuro para su posterior implementación.

PRESENTACIÓN

La evolución hacia Redes de Nueva Generación o Redes Convergentes nace de la idea de converger los servicios de telefonía con los servicios de Internet; bajo esta premisa se ha buscado una mejora en la calidad de servicio de estas redes y mejora de capacidad. Tradicionalmente las redes IP estaban enfocadas a la transmisión de datos por lo cual se hallaban completamente distantes de las redes de voz.

A partir de estos antecedentes la tendencia fue integrar todos los servicios en una sola infraestructura la cual se base en IP, para lo que fue necesario un proceso de adaptación de tecnología en cuanto a equipamiento y protocolos en los cuales era necesario garantizar altos niveles de capacidad, disponibilidad, calidad y fiabilidad, dando por resultado lo que hoy se conoce como Redes de Nueva Generación.

Esta tendencia de converger los servicios de telecomunicaciones cambió la forma en la cual se proveían los mismos por parte de los operadores de telecomunicaciones; se pasó de un modelo vertical donde la red y los servicios estaban relacionados entre sí; a un modelo horizontal donde la capa de servicios está totalmente separada de la capa de red, teniendo en cuenta que la capa de red es para la provisión de todos los servicios conjuntos.

El servicio de telefonía fija es el servicio por excelencia de los operadores de telecomunicaciones el cual ha afrontado etapas difíciles al tener una dura competencia con los servicios de telefonía móvil; razón por la cual ha sido necesario introducir nuevos servicios a prestarse, debido a la unión de nuevas tecnologías con el servicio de telefonía tradicional. La Corporación Nacional de Telecomunicaciones, líder nacional en la prestación de servicios de telefonía e Internet fijo sobre las redes de cobre tradicionales, realiza pruebas piloto sobre estos mismos pares de cobre para el suministro de un tercer servicio como lo es IPTV.

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones al estar trabajando sobre una red NGN, para la provisión de estos tres servicios es necesario implementar en su parte de acceso, nodos de nueva generación los mismos que son capaces de suministrar al cliente final voz, datos y video.

El presente proyecto dará una visión general del funcionamiento de los nodos de acceso así como también presentará un diseño del mismo, con equipamiento de última tecnología para satisfacer la demanda de servicios de los suscriptores o clientes finales que posee la Corporación Nacional de Telecomunicaciones.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A REDES DE NUEVA GENERACIÓN

REDES DE TELEFONÍA PÚBLICA CONMUTADA ^[7]

Las redes de telefonía pública conmutada (RTPC) o *Public Switched Telephone Network (PSTN)*, consisten en la conmutación de circuitos, estas redes abarcan líneas telefónicas, cables de fibra óptica, enlaces de transmisión microondas, cables submarinos, etc; todas conectados entre sí por centros de conmutación, lo que permite básicamente a cualquier teléfono comunicarse con otro; originalmente era una red de telefonía analógica.

La operación técnica de la PSTN utilizaba estándares creado por la ITU-T; esos estándares permitían que las redes puedan interconectarse entre sí.

Hoy en día todavía existen las PSTN pero en menor cantidad debido a la evolución que han sufrido las tecnologías de telecomunicaciones, pero estas aún brindan servicios y además es posible interconectarlas con las redes actuales.

1.2 REDES DE COMUNICACIONES CONVENCIONALES ^{[7] [20]}

En las redes de comunicaciones convencionales el servicio de voz era transportado sobre redes analógicas; de la misma manera las redes privadas empezaron a utilizar redes de datos sobre infraestructuras totalmente separadas a las redes de voz.

Las redes de voz trabajaban bajo el principio de conmutación de circuitos, el cual consistía en establecer un circuito continuo entre ambos extremos teniendo como desventaja que los recursos permanecían ocupados durante una gran cantidad de tiempo, esté o no esté cursando tráfico de voz.

Las redes de datos así mismo se basan en el principio de la conmutación de paquetes, es decir la información era encapsulada, fragmentada y enviada desde un origen hacia un destino, viajando por distintos caminos, donde al final se hacía una unión de los paquetes para recuperar la información original.

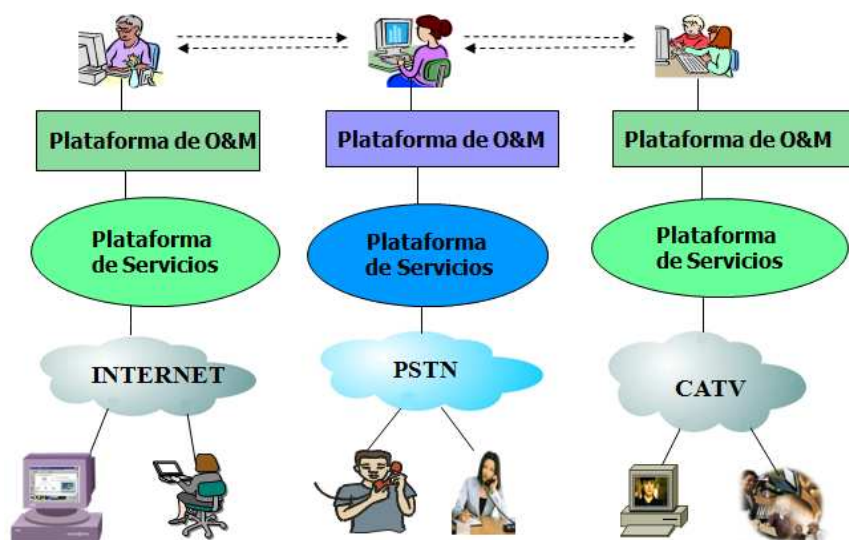


Figura 1.1 Redes de Comunicaciones Tradicionales

Estas redes inicialmente proveían algunos servicios entre los cuales se destacan:

1.2.1 INTERNET

El servicio de Internet llegaba a los suscriptores mediante el mismo par de cobre telefónico, la tecnología utilizada era *Dial-Up*, la velocidad máxima que podía alcanzar este servicio era de 64 Kbps.

Adicionalmente las empresas proveedoras de TV por Cable, también empezaron a utilizar sus redes para proveer este servicio conjuntamente con la TV pagada.

1.2.2 PSTN

La Red de Telefonía Pública Conmutada era el servicio utilizado para la provisión del servicio de voz o servicio telefónico; llegaba a los abonados mediante pares de cobre.

1.2.3 CATV

La televisión pagada o televisión por cable, era suministrada por empresas exclusivamente dedicadas a proveer estos servicios, y eran transmitidas mediante sus propias redes de comunicaciones, esta llegaba al usuario final a través de un módem mediante un cable coaxial.

1.3 CONCEPTO DE LAS REDES DE NUEVA GENERACIÓN (*NEW GENERATION NETWORKS* NGN) ^[12]

Las redes de nueva generación por sus siglas en inglés NGN ha sido definida por la Unión internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) como:

“Red basada en paquetes que permite prestar servicios de telecomunicación y en la que se pueden utilizar múltiples tecnologías de transporte de banda ancha propiciadas por la Calidad de Servicio, y en la que las funciones relacionadas con los servicios son independientes de las tecnologías subyacentes relacionadas con el transporte. Permite a los usuarios el acceso sin trabas a redes y a proveedores de servicios y/o servicios de su elección. Se soporta movilidad generalizada que permitirá la prestación coherente y ubicua de servicios a los usuarios”¹

En resumen las NGN se definen como una red convergente la cual puede soportar voz, datos, y servicios de video, como se muestra en la Figura 1.2.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS NGN ^[18]

Las NGN poseen algunas características entre las cuales se puede mencionar:

- Están enfocadas a la transmisión de datos.
- Están basadas en una arquitectura de red abierta.
- Es una red de manejo de servicios.

¹ (Tomado de la versión en Español de la Recomendación, <http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/ngn/Pages/definition.aspx>)”

- Servicio, transporte, control de llamadas están separados.
- Están basadas en IP, incluyendo voz, datos, video y multimedia.
- Usan protocolos estándar predefinidos.

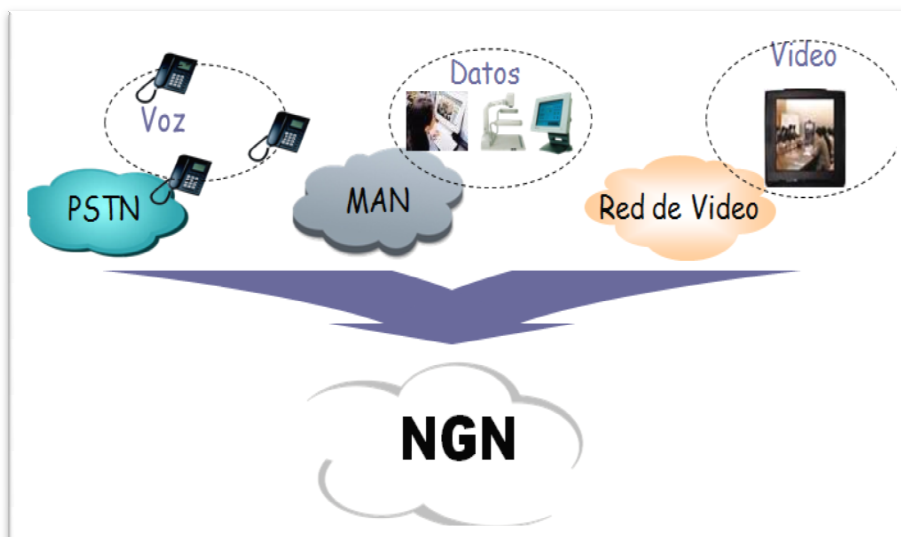


Figura 1.2 Redes de comunicaciones Convergentes a NGN ^[2]

1.5 VENTAJAS DE LA ARQUITECTURA NGN ^[19]

Las NGN al estar basadas en una estructura de capas, los modelos pueden ser desarrollados independientemente, además poseen interfaces estándar y todas son de estructura abierta.

Control y Transporte separados:

- NGN está basado en una red de conmutación de paquetes, brindando soporte al transporte y control de voz, datos y multimedia.
- El control de la llamada está separada del transporte.

Servicios y Control separados:

- Debido a que el Servicio no “ve” a las capas de control y red, el mismo se establece más fácil y rápidamente.
- Los módulos de servicio son independientes, permitiendo la gestión de servicios flexibles para toda la red.

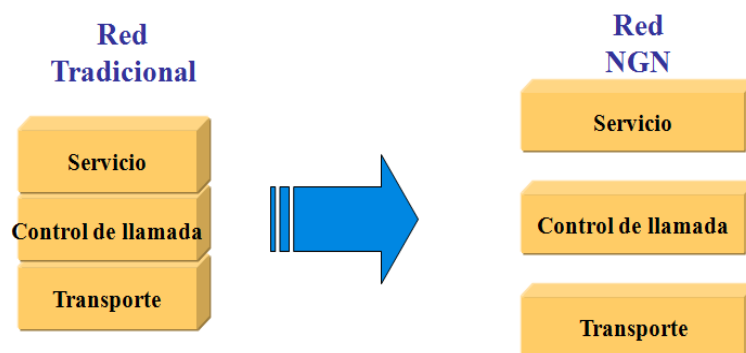


Figura 1.3 Estructuras de Capas Independientes en NGN

1.6 ARQUITECTURA DE NGN ^{[18] [19]}

Hay un elemento básico en las NGN que es el paquete de información, ya que todo el sistema está diseñado para administración, transporte, conmutación y acceso de extremo a extremo basado en una sola tecnología.

La arquitectura funcional con la cual trabaja NGN se compone en varias capas:

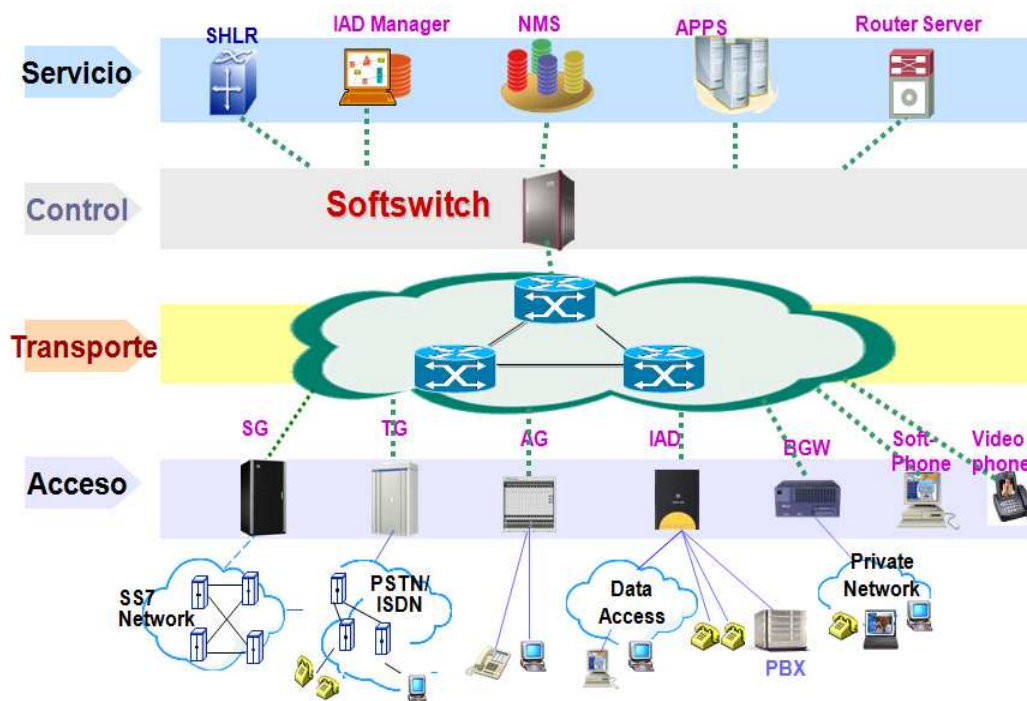


Figura 1.4 Arquitectura de las NGN ^[4]

Donde:

SHLR	<i>Standalone Home Location Register</i>
IAD Manager	<i>Integrated Access Device Manager</i>
NMS	<i>Network Management System</i>
APPS	<i>Application Server</i>
SG	<i>Signaling Gateway</i>
TG	<i>Trunk Gateway</i>
AG	<i>Access Gateway</i>
BGW	<i>Border GateWay</i>

Tabla 1.1 Siglas correspondientes a los Elementos de NGN ^[4]

1.6.1 CAPA DE ACCESO

Esta capa la forman las diversas tecnologías que generalmente se usan para llegar a los usuarios finales, antiguamente el acceso estaba limitado a pares de cobre a través de canales E1²; hoy en día las NGN poseen una variedad de tecnologías de accesos con el fin de proveer mayor capacidad de transmisión y así poder llegar a los clientes; actualmente las tecnologías fijas como xDSL o tecnologías inalámbricas están entre las soluciones más comunes que siguen penetrando fuertemente en el mercado de las Telecomunicaciones.

Al borde de esta capa están los *Access Media Gateways* (Pasarelas de Medio), los cuales se encargan de adaptar el tráfico del cliente y de control a la tecnología NGN, las pasarelas de medio se interconectan con otras redes llamándose así pasarelas de red ó directamente con los equipos de usuarios finales denominándose también *Access Gateways* (Pasarelas de acceso), siempre en el lado del cliente deberá existir un equipo para la adaptación entre la red de la empresa proveedora de los servicios y la red del cliente.

1.6.2 CAPA DE TRANSPORTE

Esta capa es la que provee la infraestructura que debe ofrecer los niveles de conectividad y la calidad de servicio deseado por la capa de servicios; en sí es

² E1.- Es un formato de transmisión digital el cual equivale a 2048 kilobits.

una red de *backbone*³ que debe poseer una alta capacidad de procesamiento y transmisión de datos.

1.6.3 CAPA DE CONTROL

Esta capa consiste en la infraestructura intermedia que provee la comunicación entre las capa de servicio y capas de transporte, generalmente en la estructura de NGN lo constituyen el *Softswitch*.

1.6.4 CAPA DE SERVICIO

La capa de servicio se ocupa de las conexiones lógicas con los clientes, y es donde se realiza la mayor parte de la gestión de datos, además abarca las aplicaciones disponibles en la red y provee los servicios que se ofrecen a toda la red, específicamente a los usuarios; los servicios son muy independientes de la tecnología de acceso que se use, adicionalmente esta capa es la encargada de abaratar los costos de explotar las NGN, ya que provee funciones de gestión de los servicios de la red, además proporciona supervisión, recuperación de fallas, configuración, análisis de desempeño para un manejo eficiente de la red.

1.7 MIGRACIÓN DE LOS SISTEMAS TRADICIONALES A LOS SISTEMAS DE NUEVA GENERACIÓN ^{[6] [8]}

La migración hacia las NGN se convierte en un paso fundamental para lograr la convergencia de redes y por ende convergencia de servicios, facilitando ampliamente el desarrollo de banda ancha, esta migración empieza en las PSTN que son redes basadas en voz, hacia las NGN mediante el protocolo IP; debido a que las PSTN no estaban enfocadas a la entrega de servicios adicionales, así como el Internet estaba diseñado para el transporte de paquetes en tiempo no

³ Backbone.- Es la infraestructura de la transmisión de datos en una red o un conjunto de ellas en Internet. Tomado de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/backbone.php>

real, es aquí de donde se inicia un reemplazo progresivo entre las PSTN y las NGN en todos los países del mundo; y por supuesto Ecuador no podía ser la excepción a través de su compañía estatal de telecomunicaciones CNT EP (Corporación Nacional de Telecomunicaciones Empresa Pública), este cambio consiste en la migración de las PSTN hacia redes basadas en el protocolo de Internet IP con plataformas multiservicio .

Dentro de las razones por las cuales se da la migración hacia NGN se pueden mencionar:

- La necesidad de los clientes por mayores velocidades.
- La reducción de costos operativos al reducir costos operacionales de centrales locales.
- La demanda de mayores servicios de datos, voz y video.
- La convergencia tal de servicios sobre un solo medio de transmisión.

Se debe mencionar que esta evolución hacia las NGN significa la integración de las redes de telefonía convencionales, esto significa que las redes tradicionales se adaptan y pasan a formar parte de las NGN.

La modernización de las tecnologías de acceso es una parte fundamental y que servirá para proveer nuevos servicios y aplicaciones, a través de la misma red.

Se prevé que las NGN irán reemplazando progresivamente a las PSTN tradicionales basándose para el acceso en xDSL o acceso de fibra.

Es importante destacar que las NGN facilitan la disponibilidad de una gran variedad de servicios y además una fácil movilidad entre ellos, debido a que da la posibilidad al usuario de elegir el acceso que más le convenga de acuerdo a sus necesidades enfocándose en criterios como; precios, calidad de servicio ó velocidades de transmisión.

Una condición necesaria para la provisión de los servicios de NGN es la disponibilidad de una estructura basada en IP.

1.8 SERVICIOS SOPORTADOS POR NGN

Como se indicó NGN es una plataforma que provee multiservicios a sus clientes finales, es decir provee servicios de voz, datos, video y otros servicios suplementarios.

1.8.1 SERVICIOS DE VOZ

Uno de los servicios de voz que opera sobre las NGN es la telefonía fija; este servicio al haber evolucionado desde la PSTN con la conmutación de circuitos hacia NGN con conmutación de paquetes, es necesaria una tecnología que brinde un soporte para este servicio; la tecnología más ampliamente usada es VoIP, la misma que funciona sobre las redes de nueva generación que se basan en IP.

1.8.1.1 Voz sobre IP (VoIP) ^[10]

Consiste en la transmisión de voz sobre el protocolo IP, es decir mediante redes IP, sin la necesidad de la PSTN, la transmisión de voz y datos se realiza mediante un único canal de comunicación a través de la cual se comprimen y descomprimen de manera altamente eficiente paquetes de datos o datagramas, para permitir la comunicación de dos o más clientes a través de una red.

Este proceso se lo realiza mediante la digitalización de la voz, es decir por la transmisión del paquete (voz digitalizada) mediante el protocolo IP, la decodificación del paquete finaliza en una voz analógica transparente al usuario.

Este tipo de comunicación surge de la idea de converger las redes de voz con las redes de datos o las redes de Internet, eso conlleva a una mejor gestión de las redes de telecomunicaciones; además abaratando los costos de llamadas telefónicas.

A continuación se presenta los estándares más comunes para digitalización de la voz.

ESTANDAR	ALGORITMO	TASA
G.711	<i>PCM (Pulse Code Modulation)</i>	64 Kbps
G.726	<i>ADPCM (Adaptative Differential Pulse Code Modulation)</i>	16, 24, 32, 40 Kbps
G.728	<i>LD_CELP(Low Delay Code Excited Linear Prediction)</i>	16 Kbps
G.729	<i>CS_ACELP(Conjugate Structure Algebraic CELP)</i>	8 Kbps
G.723	<i>MP-MLQ (Multi-Pulse Maximum Likelihood Quantization)</i>	6.3 Kbps 5.3 Kbps
	<i>ACELP(Algebraic Code Excited Linear prediction)</i>	6.3 Kbps 5.3 Kbps

Tabla 1.2 Estándares para la digitalización de la voz ^[5]

El estándar utilizado en Ecuador es G.711, es un estándar definido por la ITU-T para compresión de audio, el cual principalmente es usado en la telefonía; consiste en realizar la conversión analógico–digital de la voz, para que pueda ser transmitida a través de la redes de datos; este proceso consta de 3 pasos importantes que son:

- Muestreo: El proceso de muestreo consiste en tomar valores o muestras instantáneas de una señal analógica como lo es la voz, a intervalos de tiempo iguales.
- Cuantificación: La cuantificación es el proceso mediante el cual se asignan valores discretos, a las amplitudes de las muestras obtenidas en el proceso de muestreo.
- Codificación: La codificación es el proceso mediante el cual se representa una muestra cuantificada, mediante un número binario es decir mediante una sucesión de “1” y “0”.

Adicionalmente G.711 usa la ley de codificación “A” y ley de codificación “U”. Ecuador trabaja con la ley A que es una técnica de compresión logarítmica que utiliza un cuantizador no uniforme que consta de 16 segmentos de recta, pero debido a que los 3 segmentos centrales están casi alineados, estos segmentos se reducen a 13.

1.8.2 SERVICIOS DE DATOS ^{[7][9][11]}

De la misma, manera unos de los servicios de datos más comunes que proveen las redes de nueva generación es el Internet; en vista que el medio de transmisión para llegar al cliente final con este servicio desde el nodo de acceso sigue siendo el par de cobre, la tecnología que más fácilmente se adapta a este medio de transmisión es xDSL, por lo que a continuación se brinda una descripción del funcionamiento de esta tecnología.

1.8.2.1 XDSL ^{[21][22]}

El xDSL es una tecnología de banda ancha que permite que el ordenador reciba datos a una velocidad elevada, todo ello a través de las líneas telefónicas convencionales, mediante la modulación de la señal de datos utilizada por el ordenador.

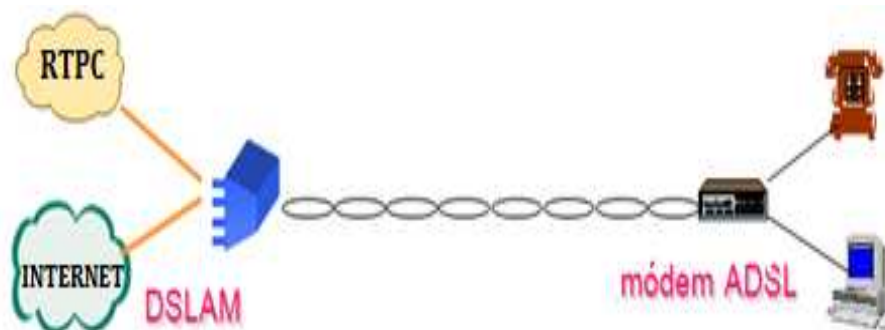


Figura 1.5 Estructura básica de XDSL

El xDSL puede operar en modos simétrico o asimétrico.

- DSL simétrico (SDSL): La velocidad de transmisión de datos en ambos sentidos es la misma.
- DSL asimétrico (ADSL): La velocidad de transmisión de los datos en ambos sentidos no es la misma, generalmente la velocidad de bajada es mayor que la velocidad de subida

Una de las características de ADSL, que ha contribuido a la utilización de esta tecnología es el uso de Internet, que se trata de un sistema asimétrico, en el cual la transmisión de datos en ambos sentidos no es la misma.

1.8.2.2 Funcionamiento del ADSL ^[21]

En una conexión a Internet normalmente la velocidad de transmisión de bajada (Internet => Host), suele ser mayor que de la subida (Host => Internet).

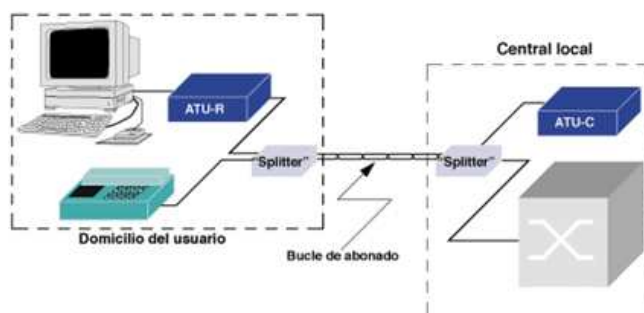


Figura 1.6 Componentes en XDSL ^[3]

El funcionamiento del ADSL requiere de dos módems; uno en casa (ATU-R) y otro en la central de telecomunicaciones (ATU-C).

Los dos módems necesarios para la modulación usan la misma técnica, pero el de la central dispone de 256 portadoras, y el de casa 32, esto produce que la velocidad de bajada sea mayor que el de la subida.

El *splitter* es un dispositivo que divide la señal telefónica en varias señales generalmente para la voz y otra para datos, cada una de ellas en una frecuencia distinta.

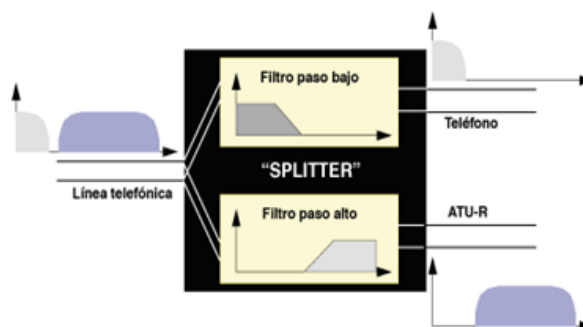


Figura 1.7 Funcionamiento del Splitter ^[3]

Para ello divide las señales de entrada de baja frecuencia para la transmisión voz, y las señales de alta frecuencia para datos, permitiendo un uso simultáneo de ambos servicios, ya que es necesario que la señal de datos y la señal de voz operen sobre el mismo par de cobre.

	ADSL	ADSL2	ADSL2+
ANCHO DE BANDA DE DESCARGA	0,5 MHz	1,1 MHz	2,2 MHz
VELOCIDAD MÁXIMA DE SUBIDA	1 Mbps	1 Mbps	1,2 Mbps
VELOCIDAD MÁXIMA DE DESCARGA	8 Mbps	12 Mbps	24 Mbps
DISTANCIA	2 km	2,5 km	2,5 Km

Tabla 1.3 Cuadro Comparativo de las velocidades en ADSL ^[2]

El ADSL opera en un rango de frecuencias diferente a la voz humana (300 a 3400 KHz), mientras que los módems ADSL operan en un margen de frecuencias mucho más amplio que va desde los 24 KHz hasta los 1104 KHz aproximadamente.

1.8.2.3 ATM sobre ADSL ^[30]

Se utiliza regularmente ATM a nivel de acceso para proveer del servicio de datos (Internet) a los suscriptores residenciales.

Para el máximo rendimiento de la red de banda ancha se usa ATM como protocolo de enlace, este protocolo se establece entre el *módem* y el equipo de acceso o *Access Gateway*; se puede establecer varias conexiones a través del mismo enlace por medio de múltiples PVC (*Permanet Virtual Circuit* – Circuito Virtual Permanente).

Se puede definir varios canales virtuales, cada uno con parámetros de calidad de servicio diferentes, ATM utiliza como identificadores de ruteo, a los VPI (*Virtual*

Path Identifier – Identificador de Caminos Virtuales) y a los *VCI* (*Virtual Channel Identifier* – Identificador de Canales Virtuales).

Cada canal se usa para la aplicación correspondiente a la calidad de servicio que proporciona, ya sea voz, video ó datos.

1.8.2.4 Ventajas y Desventajas de ADSL

Esta tecnología presenta fortalezas y debilidades las cuales se presenta a continuación:

1.8.2.4.1 Ventajas

- Conexión de alta velocidad para el usuario.
- Conexión permanente.
- Doble servicio sobre el mismo par de cobre.
- No se ocupa la central de voz.

1.8.2.4.2 Desventajas

- No todos los pares de cobre pueden ofrecer este servicio debido al mal estado o a demasiada distancia de la central, ya que el cable del par de cobre tiene mayor atenuación cuanto más largo sea.
- La mala calidad del cableado en el domicilio del usuario puede afectar negativamente el funcionamiento del sistema.

1.8.2.5 DSLAM ^[3]

Un DSLAM (*Digital Subscriber Line Access Multiplexer*), o Multiplexor de la Línea de Acceso para Suscriptor Digital, es un dispositivo que cuenta con un armario de conexiones, en el cual hay módems ATU-C y cada uno de estos módems se conecta a la línea de cada usuario que lo solicite, estableciendo así la conexión ADSL.

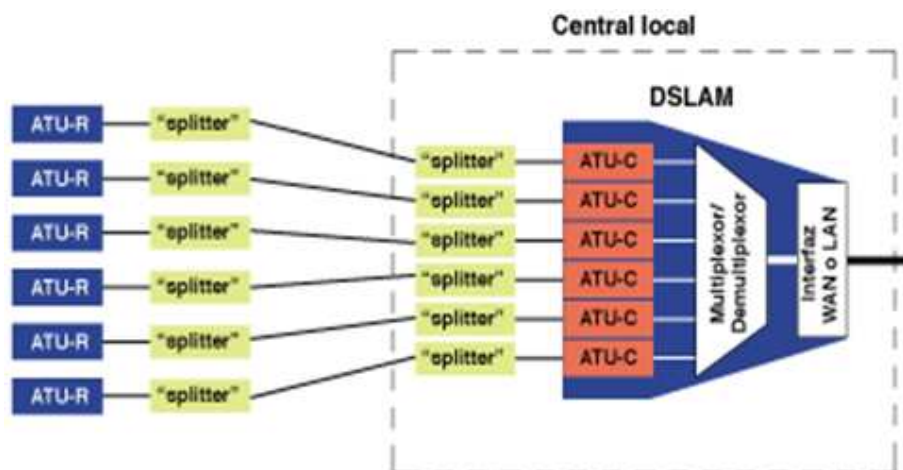


Figura 1.8 Estructura básica del DSLAM ^[3]

1.8.2.6 Virtual Local Area Network (VLAN) ^[31]

“El protocolo IEEE 802.1Q, también conocido como dot1Q, fue un proyecto del grupo de trabajo 802 de la IEEE para desarrollar un mecanismo que permita a múltiples redes compartir de forma transparente el mismo medio físico, sin problemas de interferencia entre ellas (*Trunking*). Es también el nombre actual del estándar establecido en este proyecto y se usa para definir el protocolo de encapsulamiento usado para implementar este mecanismo en redes Ethernet. Una VLAN es una Red de Área Local Virtual, la cual es un agrupamiento lógico de los puertos de un switch que se comportan como si fuesen un switch independiente.⁴”

Las VLANs pueden ser creadas por el administrador de la red, quien asigna los puertos a la VLAN correspondiente lo cual se denomina VLANs Estáticas; y estas son las más comunes.

Para las VLANs dinámicas se necesita un servidor de administración de las VLANs como VMPS (*Vlan Management Policy Server* - Servidor de Políticas de Gestión de VLANs), que es un servidor que mapea direcciones MAC a VLANs. De esta forma, no se tiene que configurar el switch cada vez que se conecta un

⁴ Definición tomada de http://es.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.1Q

dispositivo, sino que cuando el dispositivo es identificado por el switch, se le asignará automáticamente la VLAN que le corresponde.

1.8.2.6.1 Identificación de las VLANs

Existen dos tipos de enlaces en una red con switches:

- Enlaces de Acceso (*Access Links*): Los cuales son links que pertenecen a una sola VLAN.
- Enlaces Troncales (*Trunk Links*): Este tipo de enlaces transportan información de varias VLANs, las cuales se soportan sobre enlaces Fast Ethernet o Giga Ethernet.

En una red las etiquetas solo se usan en los enlaces troncales y se retiran en los enlaces de acceso.

1.8.3 SERVICIOS DE VIDEO

EL servicio de video que actualmente se entrega los clientes usando el protocolo IP es IPTV; IPTV es un contenido televisivo que en lugar de ser transmitido por repetidoras de televisión o compañías de Televisión por cable, es transmitido al espectador a través de redes IP sobre Redes de Nueva Generación.

1.8.3.1 IPTV ^[11][21]

Según la UIT-T, IPTV es un conjunto de servicios multimedia (televisión, video, audio, texto, gráficos y datos) que son distribuidos a través de una red IP.

El *Internet Protocol Television* no es en sí un protocolo; es un servicio de televisión sobre el protocolo IP, que se basa en el *streaming*⁵ de video, para el

⁵ Streaming.- Es la distribución de multimedia a través de una red de de manera que el usuario consume el producto al mismo tiempo que se descarga. La palabra streaming se refiere a que se trata de una corriente o flujo continuo de datos (sin interrupción). Tomado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Streaming>

desarrollo de este servicio es necesario redes mucho más rápidas que las actuales, para garantizar principalmente la calidad del servicio.

IPTV tiene 2 tipos bien definidos de canales para la transmisión de IPTV:

- SDTV (*Standart Definition Television*): Para la televisión de definición estándar es necesario conexiones de 1.5 Mbps.
- HDTV (*High Definition Television*): Para la televisión de alta definición es necesario conexiones de 8 Mbps.

Regularmente este servicio es suministrado a la par del servicio de Internet y es proporcionado por el proveedor de servicios de telecomunicaciones.

1.8.3.2 Componentes para el IPTV ^[23]

Para la difusión y provisión del IPTV sobre las redes de NGN es importante tener en consideración algunos de sus elementos más importantes que intervienen en la plataforma de IPTV.

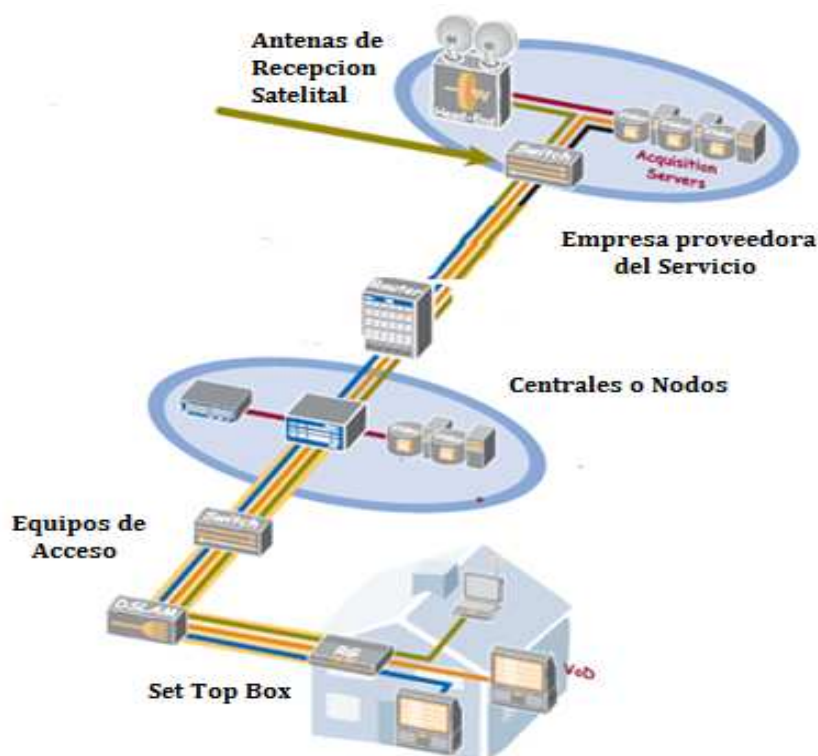


Figura 1.9 Estructura básica de IPTV ^[23]

- **Adquisición de la Señal de Video:** Generalmente la empresa de telecomunicación tiene una gran cantidad de antenas satelitales para la recepción de los canales internacionales, así mismo antenas para la recepción de programación local, aquí también se realizan algunos procesos como:
 - ❖ Recepción de contenidos.
 - ❖ Procesamiento, digitalización, codificación y formato de video.
 - ❖ Encriptación.
 - ❖ Generación de programación.

- **Almacenamiento y Servidores de Video:** Los servidores de videos son los encargados de enviar el tráfico *multicast* o *streaming* de video a los suscriptores a través de la red de telecomunicaciones, de la misma manera en este punto se realizan algunos procesos como:
 - ❖ Almacenamiento de los contenidos.
 - ❖ *Backups*.
 - ❖ Streaming de video.

- **Distribución de Contenido:** La distribución de contenido se lo hace mediante las redes IP o backbone de la empresa proveedora de este servicio.
 - ❖ Red de backbone de alta capacidad.
 - ❖ Direccionamiento del contenido
 - ❖ Servidores locales.
 - ❖ Conversión de la última milla del suscriptor.

- **Equipos de Acceso y Equipos del Suscriptor:** Generalmente los equipos de acceso donde se distribuye el servicio a cada cliente es el *Access Gateway* o pasarela de medios, y además el cliente final debe tener un equipo llamado *SET TOP BOX*, que es el que sirve como decodificador de la señal que llega a través del medio de transmisión, para poder visualizarla en una PC o en una TV.
 - ❖ *Módems*.

- ❖ Caja decodificadora o *Set Top Box*.
 - ❖ Televisión o PC.
- **Software:** La difusión de IPTV, se soporta en la utilización de un software en el cliente final, esto sin duda es opcional debido a que se requiere el uso de una PC o laptop para la visualización de IPTV, en este caso se utilizaría *Windows Media Player* o *FLV Player*; estos softwares tienen características adicionales que los permiten trabajar con la difusión de video o *multicast*.
 - ❖ Administración de contenidos
 - ❖ Tarifación
 - ❖ Gestión de sesiones de los clientes
 - ❖ Compra de contenido (*Pay Per View*)

1.8.3.3 Formatos de Video Utilizados

IPTV al ser transmitido por redes IP, emplea algunos formatos de video:

- MPEG 2: Tiene la imagen en pantalla completa con buena calidad.
- MPEG 4: Consigue la misma calidad de video que MPEG2 con velocidades de codificación de aproximadamente la mitad, es el más utilizado por un sin número de aplicaciones.
- WMV: Se utiliza para video de poca calidad a través de conexiones de Internet.

1.8.3.4 Modos de Difusión del Tráfico ^[11]

1.8.3.4.1 Tráfico Unicast

Las aplicaciones Unicast envían una copia de cada paquete a cada cliente con la dirección Unicast.

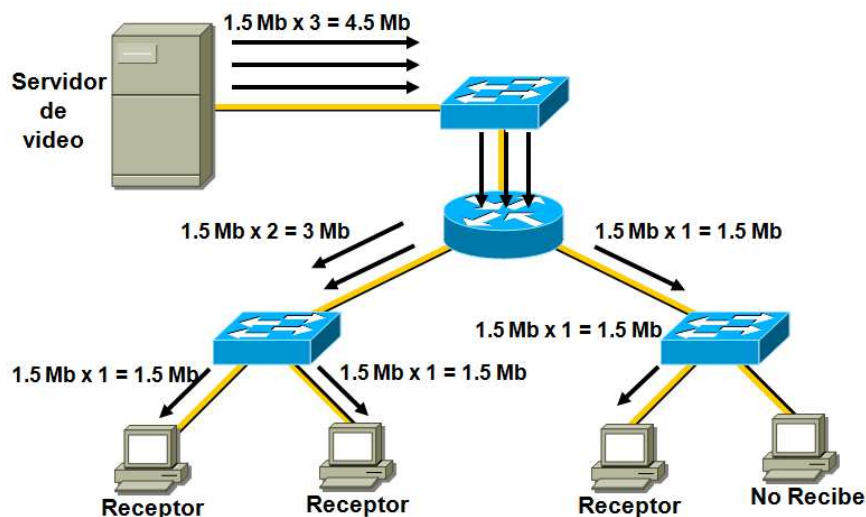


Figura 1.10 Diagrama de *Streaming Unicast*

1.8.3.4.2 Tráfico Broadcast

Los host que no usen aplicaciones multimedia deben permanecer procesando el tráfico de *broadcast*.

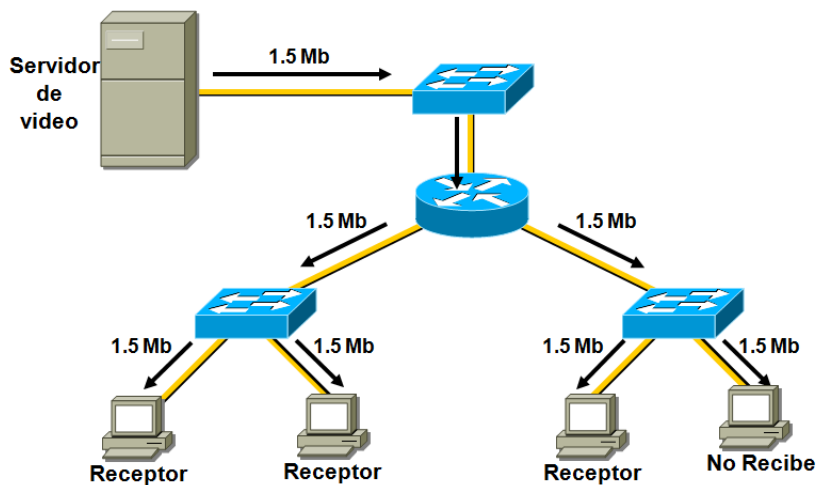


Figura 1.11 Diagrama de *Streaming de Broadcast*

1.8.3.4.3 Tráfico Multicast

Un servidor *multicast* envía un simple stream de datos a múltiples clientes usando una dirección especial de broadcast.

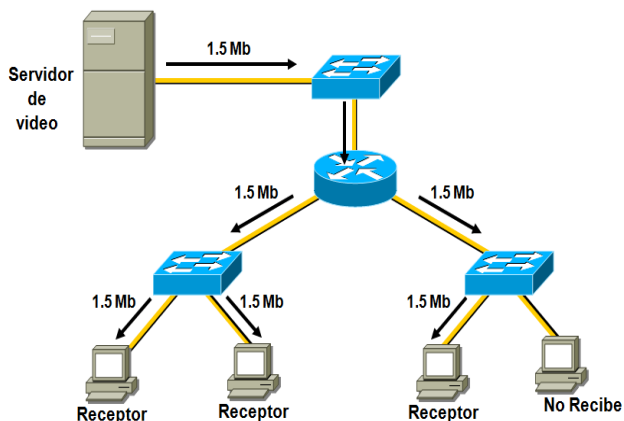


Figura 1.12 Diagrama de *Streaming Multicast*

1.8.3.4.4 Características del Tráfico IP Multicast.

- Transmite a un grupo de hosts y soporta múltiples streams a los hosts.
- Entrega confiable con el mejor esfuerzo.
- Soporta miembros dinámicos y miembros en más de un grupo.

El flujo de tráfico Unicast sigue un proceso que se detalla a continuación:

Los receptores envían un pedido para llegar a ser parte de los grupos de sesión *multicast*.

Los routers solo necesitan saber el grupo donde hay al menos un host miembro en esa subred.

Copias del mensaje son hechas cuando el mensaje encuentra a un router y hay miembros interesados en otros segmentos del router.

1.8.3.5 Protocolos Utilizados en IPTV ^[21]

1.8.3.5.1 IGMP

Internet Group Management Protocol es descrita en el RFC 3376, el cual se define como un simple protocolo de gestión que usan las estaciones finales para mostrar su interés por la pertenencia de un grupo de difusión de video.

IGMP permite a los hosts llegar a ser miembros o salir de los grupos *multicast*, Un router *multicast* transmitirá un mensaje de búsqueda de un host miembro de un grupo.

IGMP posee tres tipos de mensajes que son:

- **Petición de unión a un grupo:** En el cual un host que desee unirse a un grupo, debe enviar un *Membership Report* a la dirección del grupo al que quiere unirse.
- **Pregunta-Respuesta:** El cual permite a los routers *multicast* saber qué grupos están activos en la subred, además el router envía a todos los equipos de la red un *Membership Query* cada cierto tiempo. Cuando un host recibe el *Membership Query* inicializa un temporizador distinto para cada grupo al que pertenezca.

Cuando el expira el temporizador, el host envía un *Membership Report* al grupo correspondiente al temporizador.

La inicialización de los temporizadores es aleatoria y diferente cada vez teniendo en cuenta que se debe mantener por debajo de un tiempo máximo. Si el router no recibe ningún mensaje *Report* de algún grupo, considera que ese grupo ya no existe.

Sólo un host de cada grupo responde al router, si un host en espera de contestar a una *Query* escucha un *Report* de otro host del mismo grupo, interrumpe su temporizador y cancela la respuesta.

- **Abandonar un grupo:** Cuando un host desea abandonar el grupo simplemente deja de responder como miembro de ese grupo a los mensajes *Membership Query* que envía el router.

1.9 PROTOCOLOS USADOS EN NGN ^[13]

Las NGN al abarcar una gran cantidad de servicios y además interactuar con una gran cantidad de elementos de red en diferentes capas, es imprescindible que

estos se puedan entender entre sí para que puedan funcionar en conjunto; es por esto que NGN tiene una gran cantidad de protocolos para su eficiente operación.

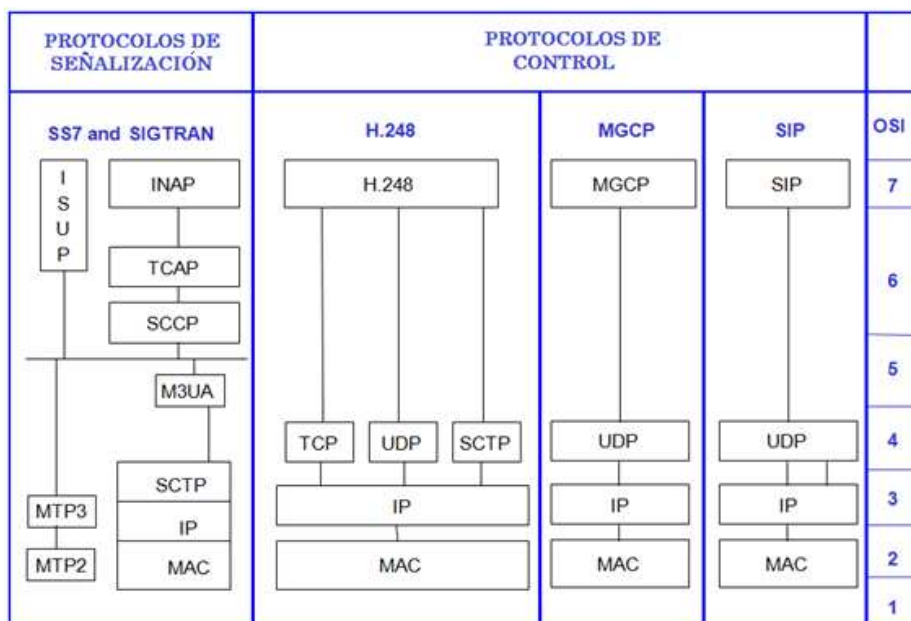


Figura 1.13 Stack de Protocolos NGN ^[13]

1.9.1 PROTOCOLOS DE CONTROL

1.9.1.1 Protocolo MGCP ^[13]

Media Gateway Control Protocol definido en la RFC2705, como Protocolo de Control de Pasarela de Medios; es un protocolo de control de equipos maestro / esclavo que proporciona la señalización y control de llamadas para los *Access Media Gateways* y los dispositivos terminales de Voz sobre IP (VoIP).

MGCP asume el control de las llamadas, donde el control de las llamadas es independiente del servicio portador, el control de la llamada está fuera del *Access Media Gateway* y es manejada por el *Media Gateway Controller* o *Call Agent* (Agente de Llamada), los *Access Media Gateways* esperan ejecutar los comandos enviados por los *Media Gateways Controllers*.

Este protocolo es una combinación de protocolos de control de *Gateways* y especificaciones de control de equipos IP.

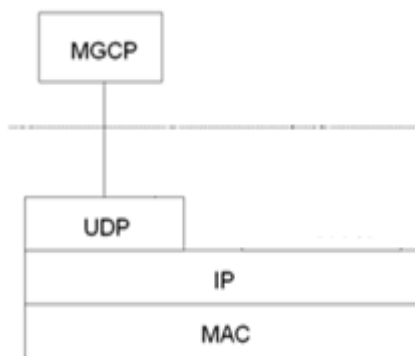


Figura 1.14 Ubicación de MGCP ^[24]

1.9.1.2 Protocolo H.248 ^{[13] [14] [15]}

El protocolo H.248 también se denomina MeGaCo, está definido por la ITU-T e IETF, es un reemplazo de MGCP, define el mecanismo necesario de llamada para permitir a un MGC (*Media Gateway Controller*) el control de un AMG (*Access Media Gateway*) para soporte de llamadas de voz / fax entre redes.

El protocolo H.248 puede soportar más tipos de tecnologías de acceso y soporta la movilidad de los terminales, además el protocolo H.248 se caracteriza por su apoyo a las aplicaciones de red de escala mucho más grande y también por su conveniencia en el aspecto de la extensión del protocolo, por lo tanto el protocolo H.248 es más destacado en la flexibilidad y está reemplazando gradualmente a MGCP. Debido al avance de las NGN el protocolo entre los MGC y los AMG cambiarán gradualmente a H.248.

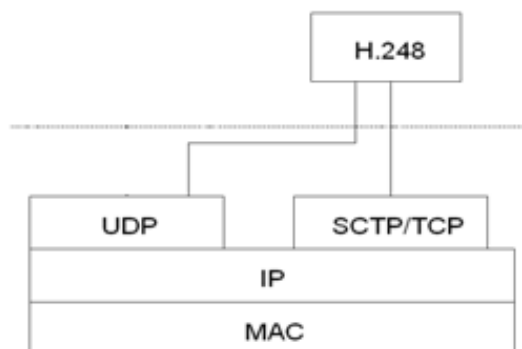


Figura 1.15 Ubicación de H.248 ^[24]

1.9.1.2.1. Pasos para realizar una llamada

- El usuario descuelga el teléfono y marca el número de teléfono del destinatario, esta llamada le llega al *Access Media Gateway*.
- El *Access Media Gateway* notifica al *Media Gateway Controller* de que una llamada está en camino.
- El *Media Gateway Controller* busca en su base de datos el número del destinatario para saber su número de puerto, entonces busca el *Access Media Gateway* del destinatario y le envía un mensaje para indicarle que le está llegando una llamada.
- El *Access Media Gateway* del destinatario abre un RTP cuando el usuario descuelga.

1.9.1.2.2. Relación entre MGCP Y H.248

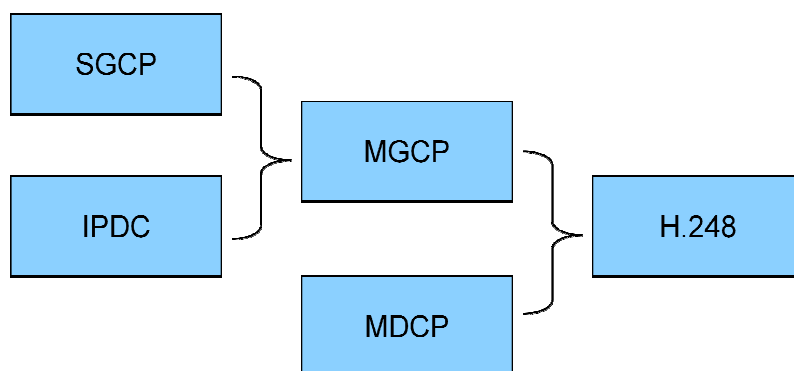


Figura 1.16 Relación entre MGCP y H.248 ^[25]

Donde:

- SGCP: *Simple Gateway Control Protocol*
- IPDC: *IP Device Control Protocol*
- MGCP: *Media Gateway Control Protocol*
- MDCP: *Media Device Control Protocol*

Algunas definiciones importantes para H.248 son:

1.9.1.2.3. Termination ID

Un *Termination ID* es un esquema de denominación arbitrario definido por el *Media Gateway*, se debe tomar en cuenta que estas definiciones hechas en el *Media Gateway* deben concordar con las que acepta el *Softswitch*.

1.9.1.2.4. Digitmap

Un *digitmap* (Mapa de dígitos) es un plan de marcación de números que reside en el *Media Gateway* y se utiliza para detectar y comunicar eventos de dígitos en una terminación, además puede ser definido dinámicamente y posteriormente, referenciado por un nombre o puede ser especificado en un descriptor de eventos.

1.9.1.2.5. Diferencias entre MGCP / H.248

1.9.1.2.6. MGCP: Media Gateway Control Protocol

- ❖ No es un estándar, es una RFC de la IETF adoptada por algunos fabricantes.
- ❖ Asigna cada entidad de la red como un end-point independiente.

1.9.1.2.7. H.248 / MEGACO

- ❖ Usa transacciones para agrupar comandos y respuestas
- ❖ Puede manejar end-points agrupados.

1.9.2 PROTOCOLOS DE CONTROL DE LLAMADAS

1.9.2.1 Protocolo SIP ^{[11] [13] [15] [17]}

El protocolo SIP (*Session Initiation Protocol*), Protocolo de Inicio de Sesión es un protocolo de comunicación multimedia establecido por la IETF, que pertenece a la

capa aplicación, y es muy independiente de las capas anteriores; está diseñado para establecer, modificar, y terminar sesiones multimedia entre 2 ó más partes sobre una red IP.

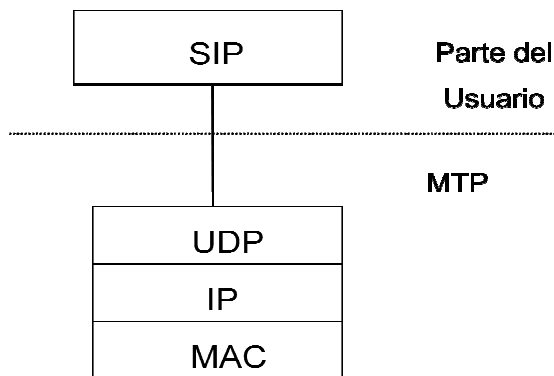


Figura 1.17 Ubicación de SIP ^[24]

Además es usado para que un *Softswitch* se interconecte con otro *Softswitch*, y dispositivos en dominios SIP vía señalización SIP, logrando las funciones de control de llamada entre ellos.

SIP puede ser usado en:

- Llamadas telefónicas simples
- Video conferencias
- Mensajes instantáneos

1.9.2.1.1 Componentes Básicos de SIP

SIP se compone de dos entidades lógicas que son:

User Agent Client (UAC)

Entidad lógica definida para crear una petición nueva en un inicio de sesión.

User Agent Server (UAS)

Entidad lógica que genera la respuesta a una petición SIP; la respuesta, acepta, rechaza o redirecciona la petición.

1.9.2.2 Protocolo SS7 ^[9] ^[13]

El Sistema de Señalización por Canal Común N7 fue definido inicialmente como un estándar por el UIT-T, el cual consiste en un sistema de señalización como un lenguaje de diálogo para comunicarse entre diferentes partes de una red de telecomunicaciones; además asegura de esta forma la operatividad normal de toda la red.

Adicionalmente separa la vía física de la señalización de los canales vocales, optimizando de esta forma el uso de los recursos de conmutación en una red PSTN.

1.9.2.2.1 Elementos de SS7

SS7 está estructurada en 2 partes:

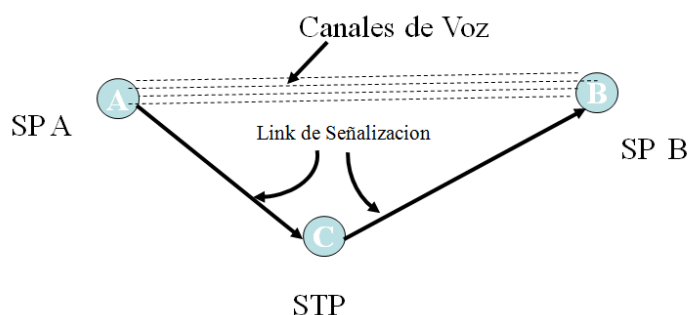


Figura 1.18 Elementos de SS7 ^[27]

Punto de Señalización (SP)

- Punto de Origen (*Origination Point Code* - OPC)
Utilizan un formato de dirección de 14 o 24 bits
- Punto de Destino (*Destination Point Code* - DPC)
Utilizan un formato de dirección de 14 o 24 bits

Punto de Transferencia de Señalización (STP)

1.9.2.2 SSN7 – Modo no Asociado

Se tiene SSN7-Modo no asociado cuando los mensajes de señalización entre A y B se transfieren utilizando diferentes links de acuerdo al estado de la red, pero el circuito de voz sigue un camino directo entre ambos OPC y DPC; en otras circunstancias los mensajes de señalización son transmitidos por diferente caminos, este modo es poco frecuente ya que existe la dificultad para realizar seguimiento de llamadas en caso de fallas.

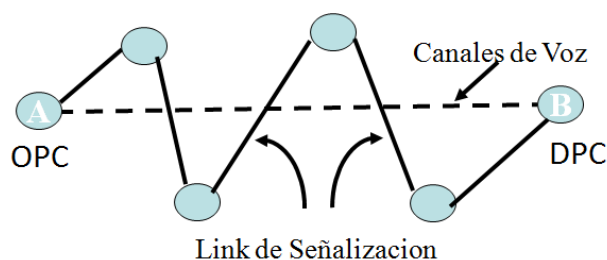


Figura 1.19 SS7 Modo no Asociado ^[27]

1.9.2.2.3 Estructura de SS7

En SS7 está conformado de 4 capas funcionales para su operación.

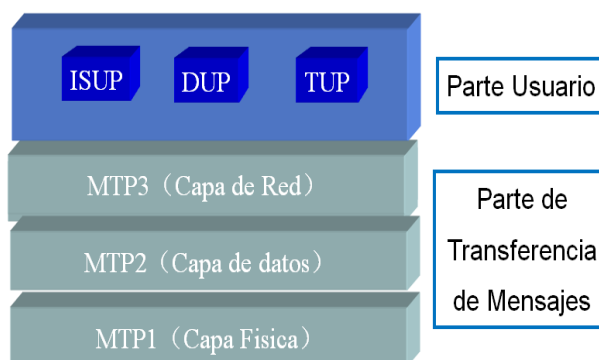


Figura 1.20 Estructura de SS7 ^[28]

1.9.2.2.4 Capa Física –MTP1

Esta capa define las características físicas, eléctricas y funcionales del link de señalización.

Define el método de conexión y facilita un contenedor de información al link de señalización, usualmente los links de señalización son canales de 64 Kbps.

1.9.2.2.5 Capa de Datos –MTP2

Esta capa define las funciones de transmisión de los mensajes de señalización y procedimientos relacionados a su transferencia en un enlace de señalización.

Esta capa y el link de señalización se utilizan con una unidad de transporte de datos, además provee un enlace de señalización entre OPC y DPC para una transferencia de mensajes segura.

1.9.2.2.6 Capa de Red –MTP3

Esta capa se encarga del enrutamiento de mensajes seleccionando el link de señalización a ser usado por cada mensaje de señalización a ser transmitido, es decir contiene el OPC y DPC de 14 o 24 bits.

1.9.2.2.7 Capa 4

Esta capa es la parte de Usuario la cual realiza el control, establecimiento y liberación de la llamada.

1.9.2.2.8 ISUP

ISDN User Part, se define como un protocolo de circuitos conmutados, su objetivo es configurar, manejar y gestionar llamadas de voz sobre la RTCP y es parte de la SS7.

ISUP además proporciona el establecimiento y liberación de llamadas, así como:

- Llamadas en espera.
- Re direccionamiento de llamadas.
- Identificación de llamadas.

1.9.3 PROTOCOLOS DE TRANSMISIÓN DE SEÑALIZACIÓN

1.9.3.1 Protocolo SIGTRAN ^[13]

SIGTRAN se define como Transporte de Señalización, este protocolo nace de la necesidad de transportar la señalización SS7 sobre IP, por lo que SIGTRAN es una pila de protocolos, más que un protocolo en sí.

El *Stack* de protocolos SIGTRAN está funcionalmente compuesto por dos clases de protocolos:

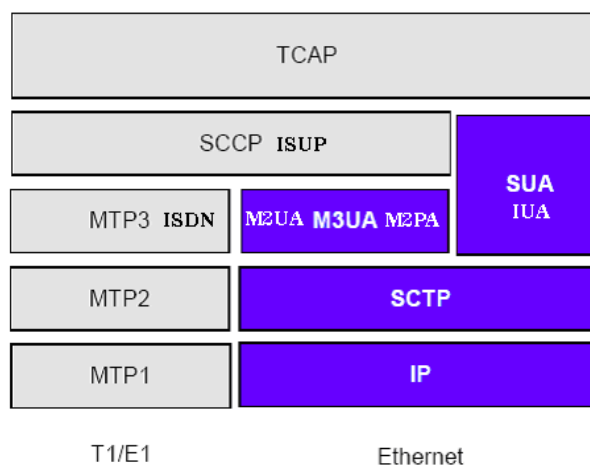


Figura 1.21 Ubicación de SIGTRAN ^[32]

La primera clase de protocolo es:

1.9.3.1.1 *Stream Control Transmission Protocol.*

Stream Control Transmission Protocol - Sctp nace debido a que había algunas falencias en los protocolos de transporte; TCP tenía limitaciones en cuanto a:

- Baja eficiencia.
- Limitación en el tamaño de paquetes.
- Orientado al flujo de bytes.
- Estricto control del orden de los mensajes.

- Es sensible a demoras.

UDP tenía limitaciones en cuanto a:

- Falta de confiabilidad.
- No tiene ACK.
- No tiene control de congestión.

	UDP	TCP	SCTP
ORIENTADA A LA CONEXIÓN	No	SI	SI
TRANSPORTE CONFIABLE	No	SI	SI
ORDENAMIENTO DE PAQUETES	No	SI	SI
CHECKSUM	SI	SI	SI
TAMAÑO DE CHECKSUM (BITS)	16	16	32
CONTROL DE CONGESTIÓN	No	SI	SI
MÚLTIPLE STREAMS	No	No	SI

Tabla 1.4 Cuadro Comparativo SCTP vs TCP & UDP ^[29]

SCTP es un protocolo de transporte confiable orientado a conexión, el cual provee:

- Control de flujo y anulación de la congestión.
- Ordenamiento de paquetes y múltiples streams.
- Tolerancia a nivel de fallas de la Red.

1.9.3.1.2 Terminología SCTP

- *SCTP End-Point*: Está identificado por IP + Port, similar a TCP.
- *Association*: Está conformado por un grupo de links, entre un par de SCTP End-Points.
- *Stream (FLUJO)*: Es un canal lógico unidireccional de un SCTP End-Point a otro.

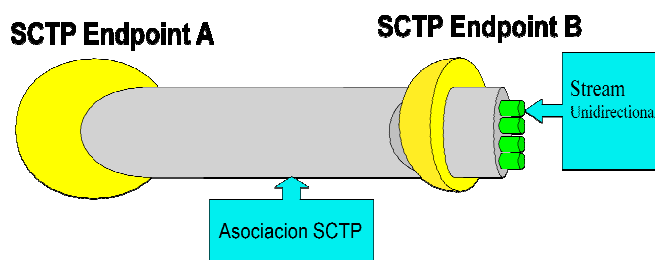


Figura 1.22 Elementos de Sctp [28]

La segunda clase de protocolos incluyen:

IUA	ISDN – <i>User Adaptation Layer</i>
M2UA	MTP2 – <i>User Adaptation Layer</i>
M2PA	MTP2 – <i>User peer-to-peer, Adaptation Layer</i>
M3UA	MTP3 – <i>User Adaptation Layer</i>
SUA	SCCP – <i>User Adaptation Layer</i>

Tabla 1.5 Protocolos de segunda clase de Sctp

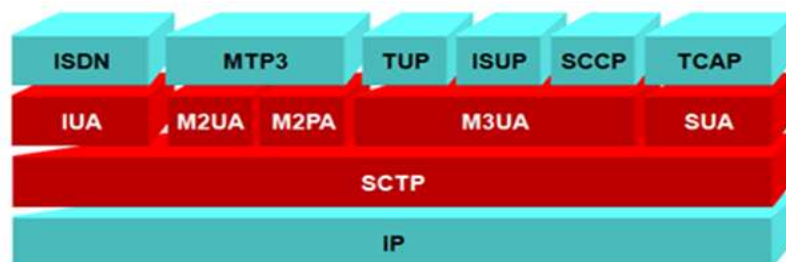


Figura 1.23 Ubicación de Sctp [28]

1.9.4 PROTOCOLOS DE TIEMPO REAL

1.9.4.1 Protocolo RTP^[11]

El protocolo RTP *Real Time Protocol*, Protocolo Tiempo Real, proporciona los servicios de entrega *end-to-end* para los datos de características en tiempo real, tales como audio y video interactivos. Los servicios incluyen:

- Identificación del tipo de la carga útil.
- Enumeración de la secuencia.
- Monitorización.

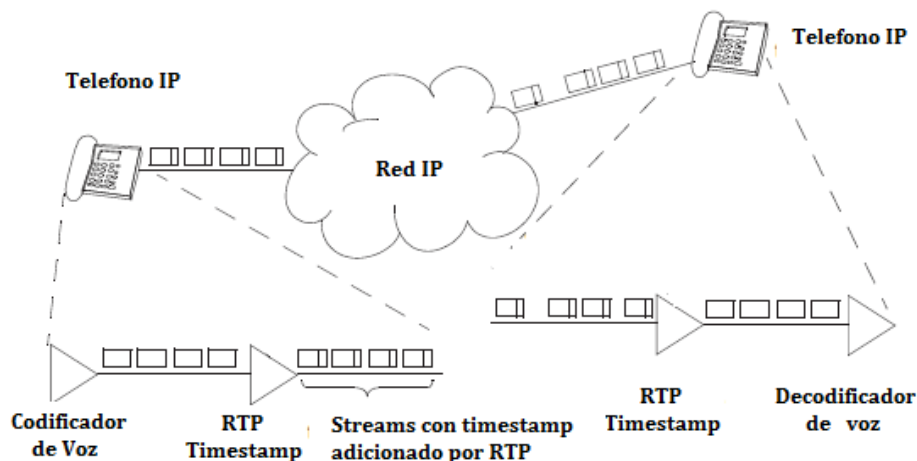


Figura 1.24 Funcionamiento de RTP [11]

RTP está definido sobre UDP así que es sin conexión con entrega con el mejor esfuerzo, aunque RTP es sin conexión, tiene un sistema de secuenciación que permite la detección de paquetes perdidos.

El protocolo RTP proporciona una identificación del tipo de carga y secuenciación, pero su más importante características *payload timestamping* el cual significa que el paquete lleva consigo una marca de tiempo. En las redes de paquetes pueden existir retardos del *stream* de datos, es por eso que RTP lleva consigo la información del tiempo con los datos.

El marcar el tráfico con *timestamps* hace posible resincronizar los datos recibidos con el tiempo del origen y con una precisión suficientemente buena para muchas aplicaciones de *streaming* multimedia.

Además de los retrasos impredecibles los paquetes en las redes IP pueden perderse a lo largo de la transmisión debido a congestión o errores de transmisión; para enfrentar esta situación, una secuencia numérica es incluida en

RTP, este número permite al receptor final calcular cuántos y cuáles paquetes se perdieron durante el *streaming*.

Otro objetivo importante de RTP es la identificación de la carga útil, hay muchas alternativas para transportar los streams multimedia en las redes de paquetes; RTP provee un marco común de transporte para todos ellos.

Diferentes tipos de carga útil pueden ser tratados de manera diferente en el receptor final, RTP le dice al receptor que los tipos de datos que están siendo transportados en la carga y como estos datos han sido codificados.

RTP es solo un componente del marco de las redes multimedia basados en IP, ofrece algunos servicios tales como:

- Temporización de paquetes.

Secuenciación de paquetes

Pero muchos otros están fuera del alcance de este protocolo, por ejemplo RTP no ofrece ningún mecanismo para garantizar cierta calidad de servicio para los streams de datos que transportan; se basan en mecanismos de calidad de servicios provistos por la red tales como:

- Marcación de paquetes.
- Configuración y programación.

Aunque no es mandatorio, los streams RTP son usualmente entregados por el protocolo UDP que ofrece un transporte no orientado a conexión de tráfico IP, UDP provee una sobrecarga baja de datos y un procesamiento simplificado, el cual es muy conveniente para el tráfico en tiempo real.

UDP no es un protocolo de transmisión confiable en el sentido de que no ofrece mecanismos de recuperación de errores.

En sesiones en tiempo real no hay tiempo para retransmitir paquetes perdidos o paquetes erróneos; si los datos no son tolerante a errores o si la tasa de errores es muy alta un esquema de recuperación de errores basados FEC (*Forward Error Correction*) pueden ser implementados.

El control de flujo no es soportado por UDP, algunos otros mecanismos deberían ser usados si son necesarios.

Si se llegase a detectar un error en los datos recibidos, RTP los soluciona con interpolación, más que con retransmisión.

1.9.4.2 Protocolo RTCP^[11]

Real Time Control Protocol es un protocolo que proporciona un stream o flujo de datos de control que se asocia a un stream o flujo de datos de una aplicación multimedia, funciona con RTP para el encapsulamiento de los datos multimedia, ya que es incapaz de transportar datos por sí solo, RTCP se complementa con RTP de las siguientes maneras:

- Se ofrece información sobre calidad de información, esto en efecto es el principal rol de RTCP, esta función es relacionada con el flujo y control de congestión realizado por otros protocolos de capa de transporte.
- RTPC informa la calidad de servicio que es proporcionada por RTP.
- Lleva identificadores persistentes a nivel de transporte para recursos RTP.
- Provee una sesión de control mínima, es decir no soporta negociación de parámetros complejos entre las partes de comunicación, además no tiene control de miembros; si esas características avanzadas son requeridas, un protocolo de control de sesión puede ser usado.
- Tabula información sobre el desempeño de la aplicación multimedia y la red.
- Sincroniza y correlaciona media streams que provienen de un mismo emisor RTP usa a menudo puertos.

CAPÍTULO II

PLATAFORMA NGN DE LA CNT

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones acorde con los cambios tecnológicos que se han venido produciendo en el campo de las telecomunicaciones, y la aparición de nuevas tecnologías, optó por migrar su PSTN hacia una red de nueva generación, dando por resultado una convergencia de los servicios de voz y datos y la aparición de nuevos servicios suplementarios, entre ellos el video.

Una vez definida la arquitectura NGN necesaria, se realizó adquisiciones de equipos de última generación para poder soportar esta nueva red; entre ellos se realizó adquisiciones de *Softswitchs*, que es el principal elemento de control de NGN; además de otros elementos como *Trunk Media Gateways*, *Signaling Gateways*; y en la capa de acceso se ha venido reemplazando las antiguas centrales por *Access Media Gateways* o *Media Gateways*.

Así mismo ha venido fortaleciendo su red de transmisión con la implementación de redes ópticas de backbone a nivel nacional, para el aumento progresivo de las capacidades de transmisión; sobre estas redes ópticas es donde trabaja una de las plataformas de CNT llamada Plataforma IP/MPLS, la cual se encarga de llegar con el transporte de datos hacia los nodos de acceso, para la provisión de los diferentes servicios que oferta CNT.

De la misma forma existe la plataforma de Internet; en la parte central de ésta, funciona un Servidor de Acceso Remoto de Banda Ancha o BRAS, que se encarga de la autenticación de usuarios y asignación de ancho de banda a los suscriptores o clientes finales que contratan el servicio de Internet.

Finalmente se revisa la plataforma de IPTV que se encuentra en proceso de implementación y pruebas de funcionamiento para asegurar que el servicio llegue de manera eficiente al cliente final.

2.1 MPLS (MULTIPROTOCOL LABEL SWITCHING) ^[5]

MPLS es un mecanismo de transporte de datos estándar creado por la IETF, el cual se constituye en una tecnología para el transporte de datos que trabaja entre la capa de enlace y la capa de red del modelo OSI que ofrece modelos de rendimiento diferenciado y priorización de tráfico y consiste en asignar a las tramas que circulan por la red una identificación que le indique a los routers la ruta que deben seguir los datos.

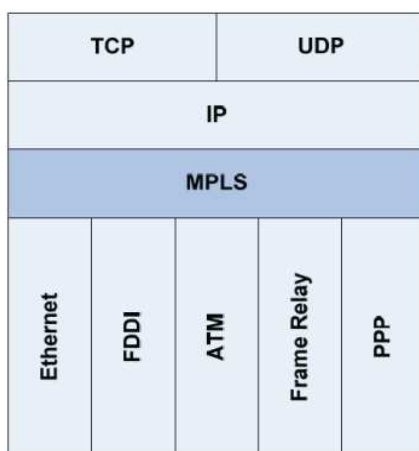


Figura 2.1 Ubicación de MPLS dentro del modelo OSI ^[4]

MPLS puede operar particularmente en redes IP, ATM o frame Relay; la CNT hace poco más de cuatro años implementó su Red MPLS de alta capacidad que es soportada por enlaces de fibra monomodo DWDM, la misma que posee cobertura a nivel nacional, MPLS tiene puertos de hasta 10Gb que viene a ser una capacidad de transmisión excepcional, pero se encuentra limitado ya que opera con redes TDM / SDH, su capacidad de *Switching* dentro de la red se aproxima a 40Gbps.

2.2 ELEMENTOS DE LA RED NACIONAL MPLS ^{[2] [3]}

MPLS posee una estructura jerárquica de capas para su correcto funcionamiento, con una topología en malla con enlaces redundantes y además configuración *Multi-homing*, lo que asegura una alta disponibilidad.

La red nacional consta de tres capas básicas que son:

- **Equipos en la Capa de Core.**

Los equipos que constan en la capa de Core son cuatro distribuidos dos en la ciudad de Quito y dos en la ciudad de Guayaquil

- **Equipos en la Capa de Distribución.**

Los equipos distribuidos en la capa de Distribución constan de 24 elementos de red, distribuidos en las ciudades de: Ambato, Esmeraldas, Manabí, Azuay, Pastaza, Tungurahua, Santo domingo, Imbabura, Carchi, Cotopaxi, Sucumbíos, Orellana, Napo, Morona Santiago, Cañar, Zamora Chinchipe, Bolívar, Santa Elena, Los Ríos, Loja, El Oro, Chimborazo.

- **Equipos en la Capa de Acceso.**

Finalmente dispone en su capa de Acceso de 31 elementos de red en ciudades más pequeñas a lo largo de todo el país.

2.3 APLICACIONES Y SERVICIOS

Debido a la creciente inversión del Estado en el sector de las Telecomunicaciones, específicamente en la CNT, las velocidades para los servicios de Internet han aumentado considerablemente desde 1000 Kbps que es la velocidad básica de downstream, hasta velocidades de 8 Mbps.

Además se han añadido aplicaciones como tráfico diferenciado de distintas calidades, calidad de servicio (QoS) para servicios como Videoconferencia o telepresencia; así como servicios para redes empresariales.

La CNT manteniéndose como proveedor de servicios de voz y datos en los últimos años ha incrementado nuevas ofertas sus servicios tradicionales que generalmente proveía como lo son:

- Troncales IP

- Video Conferencia y Telepresencia
- Video Control
- Transmisión de datos bajo demanda
- VPN por Internet
- *Datacenter*
- *Datastorage*
- TV por suscripción
- Video bajo demanda.

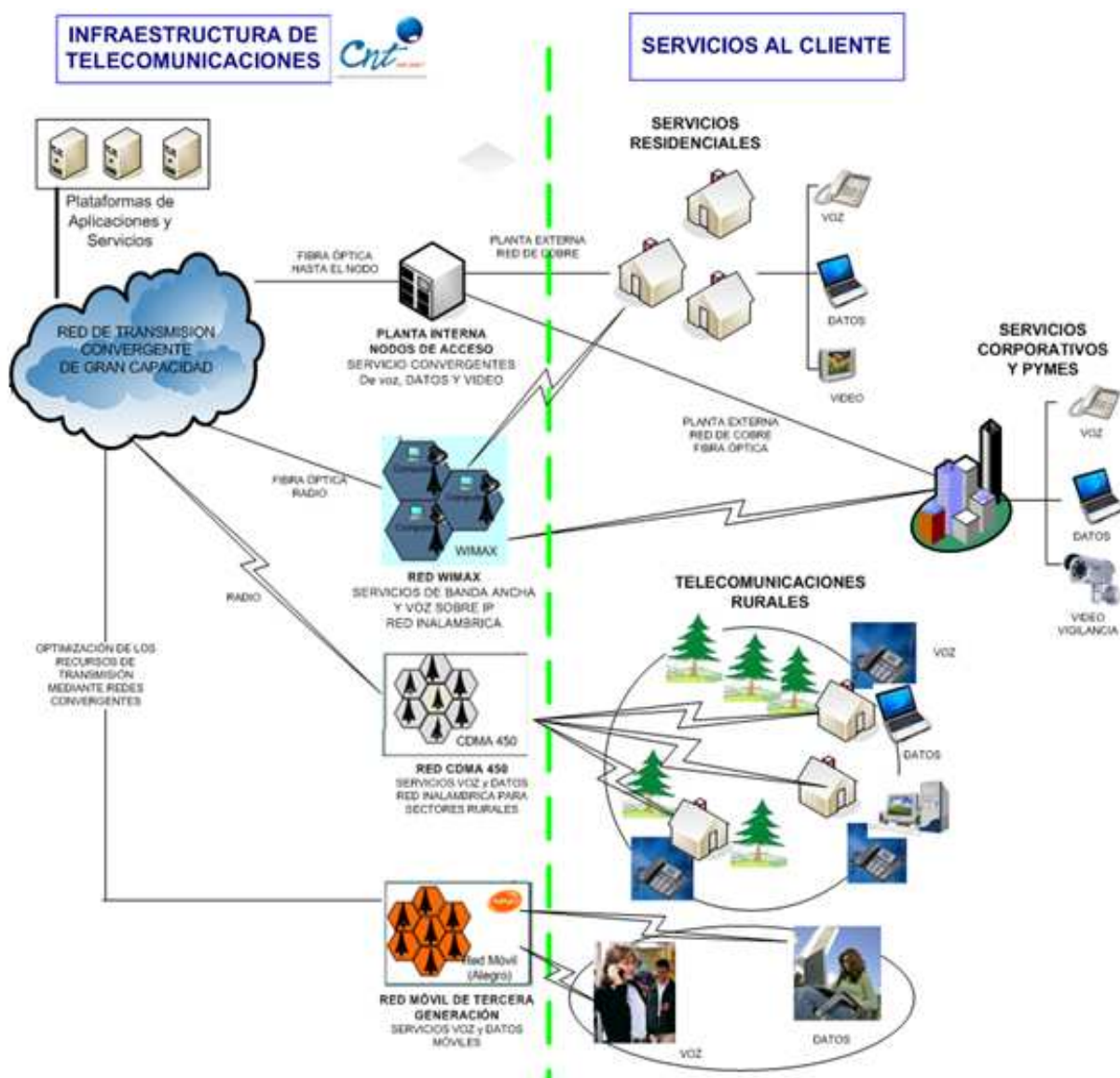


Figura 2.2 Plataforma de Servicios Convergentes de CNT [3]

2.4 PLATAFORMA DE INTERNET PARA CNT EP ^[3]

CNT tiene una plataforma de servicios para Internet en el cual su parte medular es el BRAS (*Broadband Remote Access Server* – Servidor de Acceso Remoto de Banda Ancha) el cual se encarga de la autenticación de las cuentas de los usuarios que utilizan el servicio de Internet; además gestiona los perfiles de usuario asignados, es decir el ancho de banda asignado a cada cliente; adicionalmente enruta el tráfico desde y hacia los DSLAMs.

2.4.1 FUNCIONAMIENTO DEL BRAS

- El módem inicia una sesión PPPoE con el BRAS.
- Procede a autenticarse.
- Si el usuario y contraseña son correctas el BRAS le asigna una dirección IP.
- Además el BRAS asigna su perfil de usuario con su ancho de banda respectivo.

Los DSLAMs brindan el acceso a Internet a los usuarios de Internet; son capaces de conectarse a cualquier tecnología WAN, en este caso orientado a la MPLS; además no participan en la negociación PPPoE que realiza el equipo final o módem con el BRAS de CNT; sin embargo el DSLAM crea los perfiles de ancho de banda requerido o contratado por el usuario.

EL BRAS de CNT tiene algunas funcionalidades entre las cuales podemos destacar:

- Políticas de Gestión de IPs.
- Enrutación de tráfico para usuarios de Internet.
- Agregación de tráfico de salida y entrada en los DSLAMs.
- Negocia y proporciona acceso a las sesiones PPPoE.
- Políticas de Calidad de Servicio.

2.4.2 BACKBONE DE INTERNET ^[3]

Actualmente CNT cuenta con un enlace al Cable Panamericano de 160 STM-1 y la capacidad actual de salida es de 32 STM-1.





BACKBONE DE INTERNET	
	CORE RED MPLS CNT
	POP INTERNET – QUITO (7 EQUIPOS)
	POP INTERNET – GUAYAQUIL (7 EQUIPOS)
	POP INTERNET – MIAMI (2 EQUIPOS)

Tabla 2.1 Distribución de los Equipos del Backbone de Internet ^[3]

Debido al Plan de mejoramiento y expansión de la Plataforma de Borde de INTERNET para cubrir los requerimientos de los puertos xDSL, de acuerdo al Plan Nacional de Conectividad CNT, se realizó una masificación de la Internet a aproximadamente 690000 puertos xDSL en el año 2011, por lo que ha hecho grandes inversiones en esta área con la adquisición de nuevos elementos de red tales como DSLAMs o MSAGs.

El backbone de Internet de la CNT lo constituyen una gran red nacional soportada por routers de alta capacidad, los mismos que están distribuidos a lo largo del país; así como también la CNT posee 2 routers en el NAP (*Network Access Point*) o Punto de Acceso a Internet localizado en Miami; a este lugar convergen compañías proveedores de servicios de Internet ISP, compañías de mensajería instantánea, y otras compañías de telecomunicaciones, en el cual se utilizan los estándares más avanzados de redes en el mundo, a través de este NAP se intercambia el tráfico de Internet entre todos los ISP a nivel mundial.



Figura 2.3 Diagrama General del Backbone de Internet a Nivel Nacional ^[3]

2.5 PLATAFORMA DE IPTV PARA CNT EP ^[3]

Actualmente la Plataforma de IPTV de la CNT EP se encuentra en una etapa de pruebas, por lo que el servicio aún no ha sido lanzado oficialmente, sin embargo en la actualidad está en marcha un piloto con 500 clientes.

CNT cuenta con una infraestructura de última generación por lo que sus equipos DSLAM y AMG cuentan con funcionalidades para el soporte de usuarios IPTV; para ofrecer estos servicios, la red de CNT soporta altas capacidades de transmisión ya que para ofrecer video de alta definición necesita al menos de 3 Mbps.

En vista que la red MPLS soporta tráfico IP; e IPTV se basa en este principio, es decir usa paquetes IP, entonces MPLS fácilmente soporta el tráfico broadcast a través de VLANs dedicadas para este servicio, es necesario el uso de VLANs ya que el tráfico de IPTV se envía por el mismo medio de transmisión.

Las pruebas piloto se lo están haciendo a través del par de cobre, pero se debe tomar en cuenta que debido a la mala calidad de la planta externa, se hará muy difícil que este servicio pueda llegar a todos los abonados telefónicos y suscriptores de Internet en todas las regiones del Ecuador, especialmente en

zonas de la Costa y el Oriente donde existe clima lluvioso y por ende afectan los pares de cobre de última milla asignados a los clientes.

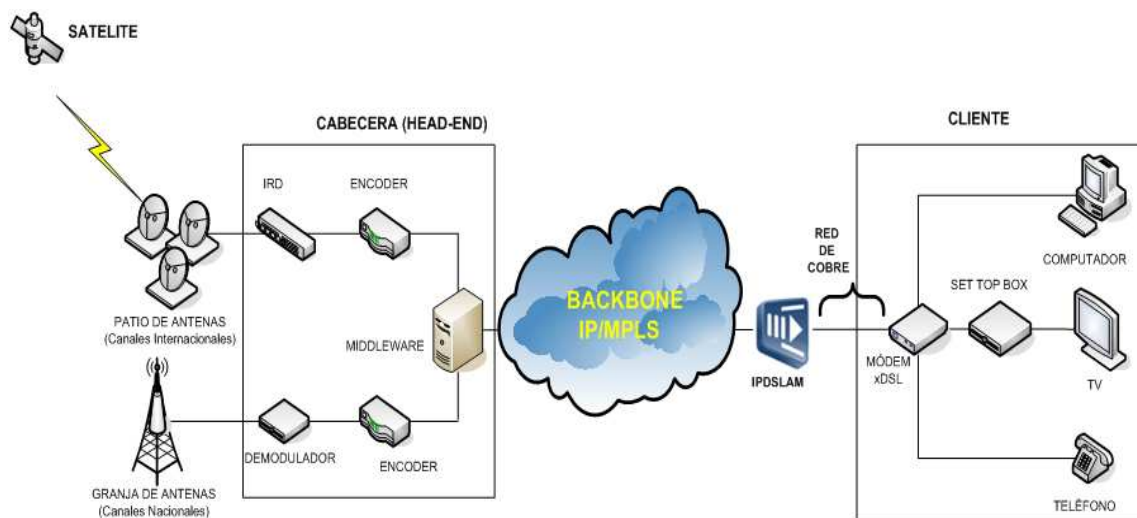


Figura 2.4 Plataforma de IPTV que posee CNT [3]

2.6 COMPONENTES DE LA NGN DE LA CNT

A continuación se presenta una visión general de esta red actualmente implementada y en funcionamiento en la CNT.

2.6.1 *SOFTSWITCH* SOFTX3000 [6] [8] [9]

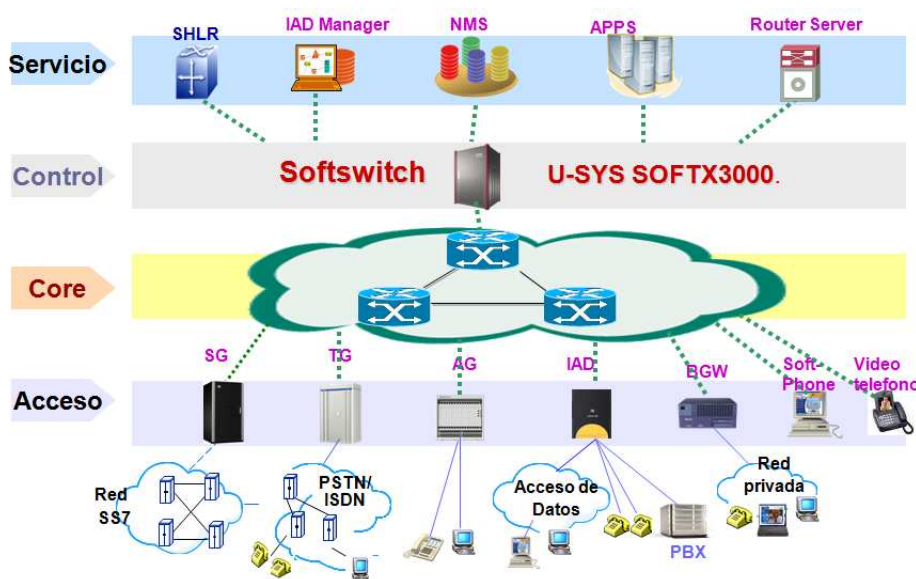


Figura 2.5 *Softswitch* SOFTX3000 en dentro de una red de Nueva Generación [7]

“El *Softswitch* es el principal dispositivo en la capa de control dentro de una arquitectura NGN, es el encargado de proporcionar el control de llamada (señalización y gestión de servicios), procesamiento de llamadas, y otros servicios, sobre una red de conmutación de paquetes (IP)⁶”.

Actualmente la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT cuenta en su plataforma NGN el *Softswitch* Huawei U-SYS SOFTX3000.



Figura 2.6 *Softswitch* Huawei SOFTX3000 ^[10]

Este equipo de nueva generación viene a ser el principal elemento de red de la NGN, la cual se ubica en la capa de Control de Red.

Actualmente la disposición de este equipo se encuentra en modo dual-homing, es decir existen 2 *Softswitch* SOFTX3000 que pueden proveerse asistencia mutua uno al otro y además están localizados en dos diferentes sitios; uno se encuentra en la estación terrena de la CNT ubicada en La Armenia y el otro se encuentra ubicado en la Estación La Mariscal en la ciudad de Quito.

Ambos se encuentran trabajando bajo el modo *Active / Stand-By*, es decir el uno se encuentra activo y el otro se encuentra pasivo.

⁶ Softswitch.- Tomado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Softswitch>

La asistencia mutua consiste en que cuando el *Softswitch* SOFTX3000–*Active* falle inmediatamente el *Softswitch* SOFTX3000–*StandBy* puede tomar el control de todos los servicios provistos por el *Softswitch* SOFTX3000 – *Active* 1, sin afectación ni corte de servicios.

EL direccionamiento real de ambos *Softswitch* SOFTX3000 se presenta a continuación:

DIRECCIÓN	MODO	UBICACIÓN
200.107.63.2	<i>Active</i>	Estación Terrena
172.23.5.4	<i>Stand By</i>	Estación La Mariscal

Tabla 2.2 Direcciones IP del *Softswitch* de CNT ^[2]

2.6.1.1 Características del U-SYS SOFTX3000

El SoftX3000 de la CNT se ubica en la capa de control de red de la NGN, donde sus funciones principales asignadas dentro de la red son:

- Control de llamadas.
- Control de los *Access Media Gateways*.
- Asignación de Recursos.
- Procesamiento de Protocolos.
- Enrutamiento.
- Autenticación.
- Capacidad de expansión sin problemas.
- Funciones de gestión de tarificación.
- Funciones para medir el rendimiento.

El *Softswitch* es altamente compatible con todas las capacidades de servicios de la PSTN ya que además soporta señalización PSTN tradicional, tales como SS7, además tiene características adicionales como :

- Manejar listas negras, autenticación de llamada, interceptación de llamadas.

- Soportar MTP y M3UA, los cuales permiten al *Softswitch* servir como un *Gateway* de Señalización Integrado.
- Soportar INAP, y también puede ser usado como un SSP o un IP SSP en una Red inteligente (*IN Intelligent Network*).
- Soportar el protocolo H.323 y puede funcionar como un *Gatekeeper* en las redes de Voz sobre IP

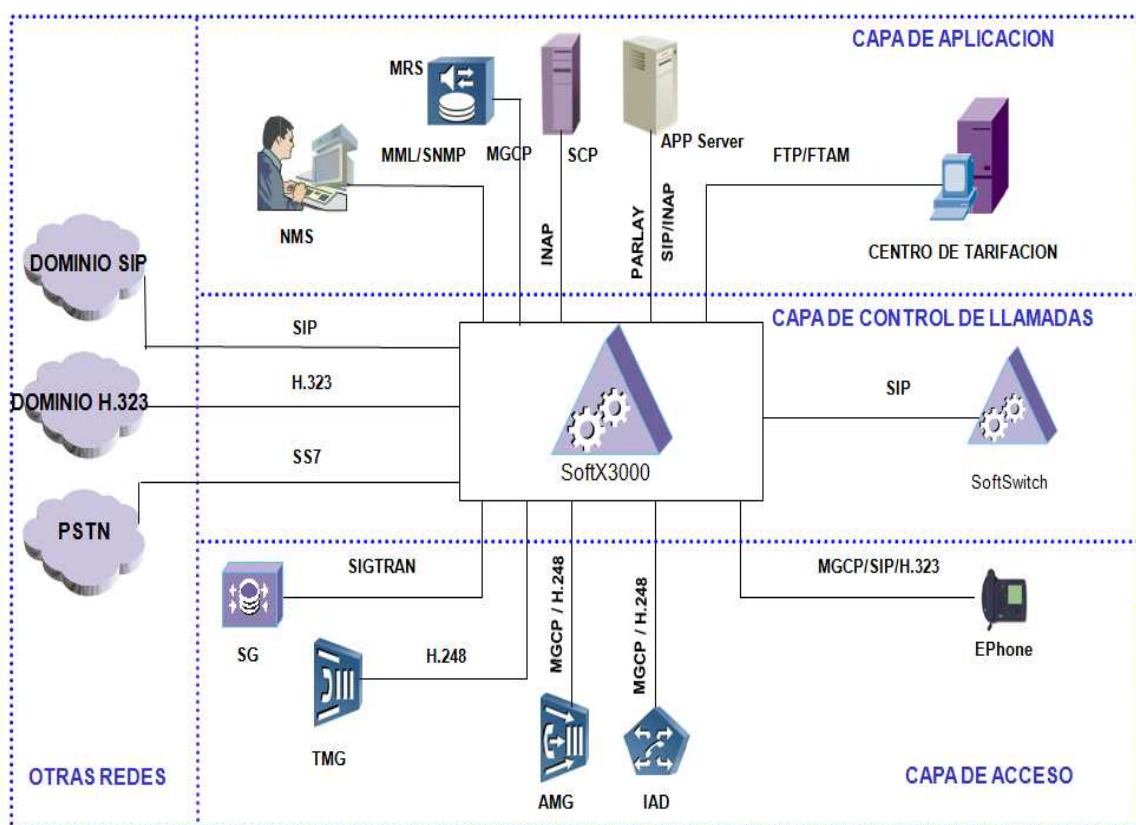


Figura 2.7 Interacción del *Softswitch* con las capas y elementos de la NGN [7]

2.6.1.2 Protocolos usados por el *Softswitch* y su Interacción con los demás

Elementos de la Red [12]

MGCP El *Media Gateway Control Protocol*, es usado por el *Softswitch* para controlar los *Access Media Gateway*.

H.248	El protocolo H.248 es usado por el <i>Softswitch</i> para controlar los <i>Access Media Gateway</i> .
SIP	El protocolo SIP (<i>Session Initiation Protocol</i>) es usado para la interconexión entre el <i>Softswitch</i> y otros <i>Softswitchs</i> o los servidores de aplicación SIP.
SIP-T	SIP-T (<i>Session Initiation Protocol for Telephone</i>) es la extensión del protocolo SIP, usado para la transferencia transparente de señalización ISUP.
H.323	El protocolo H.323 se usa para llamadas IP y comunicación multimedia. Usado también en la interconexión entre el <i>Softswitch</i> y los <i>Gatekeepers</i> , así como <i>Softswitchs</i> y <i>Gateways</i> .
SIGTRAN	El protocolo SCTP es usado para proveer un servicio de transferencia de datos seguro, para los protocolos de adaptación de señalización de las Redes de Conmutación de Circuitos Basados en IP.
SIGTRAN	M2UA (<i>MTP Level 2 (MTP2) User Adaptation Layer</i>) es usado para la interconexión entre el <i>Softswitch</i> y los TMG (<i>Trunk Media Gateway</i>), UMG (<i>Universal Media Gateway</i>)
SIGTRAN	M3UA (<i>MTP Level 3 (MTP3) User Adaptation Layer</i>) es usado para la interconexión entre el <i>Softswitch</i> y los <i>Signaling Gateways</i> .
SIGTRAN	V5UA (<i>V5.2-User Adaptation Layer</i>) es usado en la interconexión del <i>Softswitch</i> y un UMG (<i>Universal Media Gateway</i>)

SIGTRAN	IUA (<i>ISDN Q.921-User Adaptation</i>): Es usado para la interconexión entre el <i>Softswitch</i> y un UMG
SS7	MTP (<i>Media Transfer Protocol</i>): Usado para el Internetworking entre el <i>Softswitch</i> y la red de señalización SS7; más específicamente el <i>Softswitch</i> puede ser interconectado a los SPs (<i>Signalig Ponits</i>) o los STPs (<i>Signaling Transfer Points</i>) en la red de señalización SS7.
SS7	TUP (<i>Telephone User Part</i>): Es usado para el Internetworking entre el <i>Softswitch</i> y la PSTN; es decir el <i>Softswitch</i> puede proveer troncales TUPs a través de un TMG.
SS7	ISUP (<i>ISDN User Part</i>): Usado para el <i>Internetworking</i> entre el <i>Softswitch</i> y la PSTN; es decir el <i>Softswitch</i> puede proveer troncales ISUP a través de TMG.
SS7	SCCP (<i>Signalling Connection Control Part</i>): Es usado para soportar el protocolo INAP; es decir el <i>Softswitch</i> puede ser interconectado a los SCPs en una Red inteligente IN a través de la red de señalización SS7.
SS7	TCAP (<i>Transaction Capabilities Application Part</i>): Es usado para proveer aplicaciones del <i>Softswitch</i> y los SCPs con un número de funciones y procedimientos no especificados es decir el <i>Softswitch</i> puede soportar las aplicaciones para los servicios de las Redes Inteligentes (I.N.)
IP Sec	Usado para proteger la seguridad de las comunicaciones entre el <i>Softswitch</i> y los <i>Gateways</i> bajo su control, tales como IAD, AMG, TMG, y UMG.

SNMP

SNMP (*Simple Network Management Protocol*) es usado para soportar la interconexión entre el *Softswitch* y el NMS, es decir el *Softswitch* provee interfaces de gestión de red.

FTP

FTP (*File Transfer Protocol*) es usado para la interconexión entre el *Softswitch* y los servidores de tarificación; es decir el *Softswitch* provee interfaces FTP para la transferencia de los Registros de detalles de llamada o CDR, almacenando en los servidores de tarificación.

El *Softswitch* es el elemento principal de la red NGN, ya que sobre este está todo el control de la red, este elemento juega un papel muy importante y siempre es necesario mantenerlo al 100% de disponibilidad, como ya se indicó este elemento cuenta con redundancia por cualquier eventualidad para que los servicios provistos a los usuarios finales por CNT estén así mismo siempre disponibles.

2.6.2 SISTEMA GESTOR i-MANAGER N2000 ^[13] ^[14]

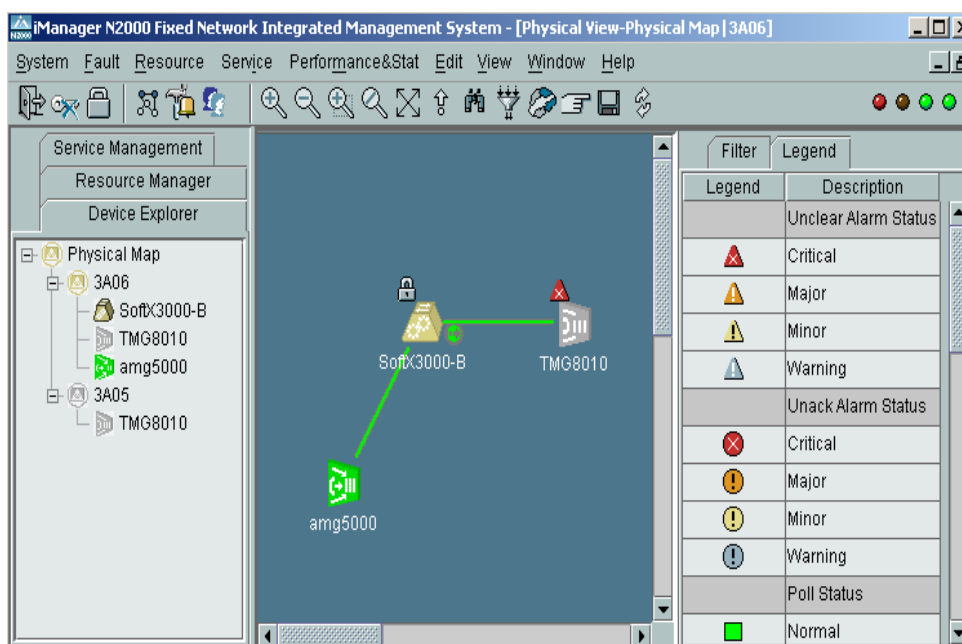


Figura 2.8 Interfaz Gráfica del iManager ^[13]

El sistema de Gestión i-Manager N2000 es el NMS que actualmente se encuentra en funcionamiento para el monitoreo y gestión de la NGN de la CNT, el cual gestiona todos los elementos que conforman la red NGN de manera centralizada.

Entre las principales características que tiene este NMS se tiene:

- Gestión de la Topología de la Red.
- Gestión de Fallas.
- Gestión del Rendimiento.
- Gestión de derechos de Acceso (Usuarios).
- Herramientas para el *backup* de las Bases de Datos.
- Gestión del SOFTX3000.
- Gestión del UMG 8900.
- Gestión del TMG.
- Gestión de los *Access Media Gateways* que operan en las capas de acceso perteneciente a la marca Huawei.
- Gestión de Recursos.
- Gestión de Servicios de Valor Agregado.

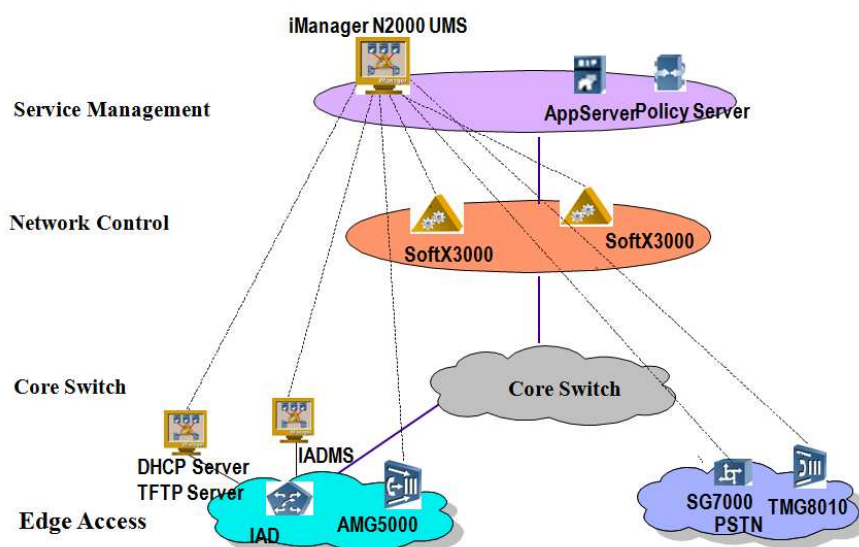


Figura 2.9 Interacción del iManager con capas y elementos de la NGN ^[14]

El iManager al encontrarse en la capa de servicios o aplicaciones de la NGN, gestiona los componentes de todas las capas de NGN, además en las redes de acceso también es posible gestionar terminales de usuarios pero teniendo en cuenta que deben ser de la misma marca para asegurar su compatibilidad.

La gestión de los elementos se lo hace mediante el protocolo de gestión SNMP el cual corre sobre la capa de aplicación, y usa como protocolo de transporte a UDP.

Este Sistema de Gestión trabaja bajo del modelo de cliente- servidor, es decir que el servidor se encuentra centralizado en un solo lugar, y pueden existir múltiples clientes en las distintas oficinas de los departamentos de la CNT, cada uno de estos usuarios consta de un perfil de usuario acorde con las actividades que realizan sus áreas, discriminando así funciones de operación que le competen a un departamento, mientras que a otro no.

2.6.3 *UNIVERSAL MEDIA GATEWAY UMG8900* ^[15]^[16]

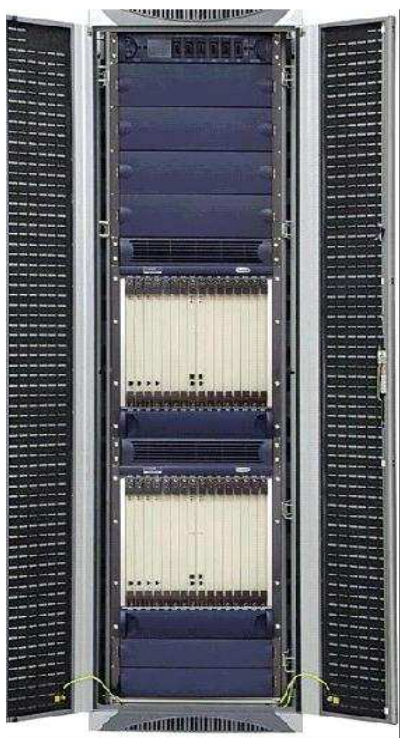


Figura 2.10 UMG 8900 Huawei ^[15]

El UMG8900 es un elemento que pertenece a la capa de Core el cual provee la conversión TDM-IP, permite el *Internetworking* entre diferentes redes, y procesa formatos de *streams* de los servicios.

Puede ser usado en una red NGN para proporcionar funciones *Trunk Gateway* y *Signaling Gateway*, al contar con interfaces E1 para el tráfico TDM sobre la PSTN y además posee una interfaz FE para el transporte de tráfico IP sobre NGN.

El UMG8900 que posee actualmente la CNT, interactúa con el SoftX3000 estrechamente para ayudar a los clientes a evolucionar hacia IP

Algunas características del UMG 8900 que actualmente está en operación en CNT.

CARACTERÍSTICAS		DESCRIPCIÓN
CAPACIDAD DE CONMUTACIÓN		<ul style="list-style-type: none"> TDM: 32K puertos/<i>shelf</i>, máx. 360K puertos en 15 <i>shelves</i> en cascada Paquetes: 10K puertos/<i>shelf</i>, máx. 70K puertos en 5 <i>shelves</i> en cascada
PROTOCOLOS		<ul style="list-style-type: none"> H,248, SIGTRAN (M2UA, IUA , V5UA)
CÓDECS		<ul style="list-style-type: none"> G.711, G.723, G.726, G.727 y G.729.
INTERFACES		<ul style="list-style-type: none"> Paquetes: FE, GE, ATM STM-1, POTS, STM-1/-4 TDM: E1/T1, SDH STM-1
FUNCIONALIDADES		<p>Conexión en red flexible TDM, IP y ATM.</p> <ul style="list-style-type: none"> Matriz de conmutación TDM de 256K x 256K y matriz de conmutación de paquetes 128 Gbps. Desempeño carrier-class, redundancia 1+1 para tarjetas principales, hot-swap⁷ en todas las tarjetas.

Tabla 2.3 Características del UMG 8900 ^[15]

El UMG8900 tiene funciones como:

⁷ Hot swap hace referencia a la capacidad de algunos componentes hardware para sufrir su instalación o sustitución sin necesidad de detener o alterar la operación normal de dispositivo donde se alojan.

- Proporciona una alta fiabilidad de la red con el uso del *dual homing*.
- Asegura la confiabilidad a nivel de dispositivo con un sistema de reloj distribuidas.
- Utiliza un software modular, la estructura de hardware, y un mecanismo de alarma en tiempo real.
- Asegura la operación y mantenimiento con el uso de datos históricos y las tecnologías como SSH, ACL, IP Sec.

El UMG tiene las siguientes aplicaciones:

- Soporta Internetworking entre diferentes redes.
- Provee funciones de conversión entre diferentes formatos de flujos de tráfico.
- Sirve como un Trunk Gateway.
- Actúa como un Access Gateway.
- Soporte incluido a los Gateways de Señalización.

El UMG8900 de la CNT puede trabajar modularmente como dos partes:

- **Módulos de conmutación de Servicios (Service Switching Module SSM):** El cual módulo lleva a cabo el procesamiento del formato del flujo de tráfico y la función de conmutación, además actúa como un Trunk Gateway o como un switch en una NGN.
- **Módulo de Acceso de Usuarios (User Access Module UAM):** El cual provee funciones de acceso integrado para usuarios de narrowband y broadband como un Access Gateway.

2.6.4 *SIGNALING GATEWAY (PASARELA DE SEÑALIZACIÓN)* ^{[17] [18] [19]}

Actualmente la CNT cuenta con un *Signaling Gateway* Huawei U-SYS SG 7000 el cual se ubica en la capa de acceso de una NGN, su función es realizar la conexión *Internetworking* de la PSTN con el protocolo de señalización SS7, proporcionando funciones de señalización SS7 sobre IP, además conecta los

equipos NGN con las interfaces de la red de paquetes y el protocolo SIGTRAN; para así mismo implementar la función de la señalización SS7 sobre IP.

El *Signaling Gateway* puede trabajar como un agente de señalización o punto de transición de señalización y soporta señalización de mensajes reenviados entre la red de telefonía y la red IP

Así mismo cuando el U-SYS SG700 ocupa un independiente punto de señalización puede trabajar como *Active* y *StandBy* para el *Softswitch*, es decir posee redundancia.



Figura 2.11 *Signaling Gateway* Huawei U-SYS SG 700 ^[18]

Adicionalmente el *Signaling Gateway* realiza procesos distribuidos, además tiene la función de *load-sharing* (Balanceo de Carga).

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
CAPACIDAD	<ul style="list-style-type: none"> 5120 links de 64 Kbps o 640 enlaces de 2Mbps
CAPACIDAD DE SEÑALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Puntos de señalización de destino : 1024 Grupos de enlaces e señalización de <i>narrowband</i> : 512 Rutas de señalización de <i>narrowband</i> : 2048
PROTOCOLOS SOPORTADOS	<ul style="list-style-type: none"> SS7, SIGTRAN , TCP/IP M2UA, M3UA, M2PA, SCTP de SIGTRAN

Tabla 2.4 Características del U-SYS SG 700 ^[17]

2.6.5 ACCESS MEDIA GATEWAY

El *Access Media Gateway* AMG, pertenece a la capa de acceso, su función es convertir los formatos de los mensajes pertenecientes a voz, datos o video para que ellos puedan ser transmitidos a través de la Red IP.

CNT en la actualidad tiene una gran cantidad de diferentes tipos de *Access Media Gateway* de diferentes proveedores de telecomunicaciones en su red de accesos nacional; los AMGs es un tipo superior de los *Media Gateways*, un tipo muy principal de los AMGs son los MSAG (*Multiservice Access Gateway* – Pasarelas de Acceso Multiservicio), también conocidos como MSAN (*Multiservice Access Node* – Nodos de Acceso Multiservicio), los cuales tienen como función principal proveer los servicios de voz, datos y video, al mismo tiempo interactuando con la tecnología de NGN.

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL NODO DE NUEVA GENERACIÓN DE VOZ, DATOS Y VIDEO.

3.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Este diseño está enfocado hacia el estudio de un Sistema de Próxima Generación, con la finalidad de reemplazar el actual concentrador de abonados SIEMENS y proveer ampliaciones del servicio de voz, servicio de datos, y un servicio adicional como lo es el IPTV para la Ciudad de El Coca, situada en la Provincia Francisco de Orellana y ampliar la cobertura de la NGN en la parte de acceso de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones.

Los equipos a seleccionar deben incluir el software y hardware necesarios para que los elementos de red funcionen correctamente, y sean controlados mediante el *Softswitch* SOFTX3000 que es el elemento principal en la red de nueva generación de la CNT.

3.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA CENTRAL DE LA CIUDAD DEL COCA.

En la actualidad, la ciudad del Coca se encuentra con la oferta de dos servicios básicos de telecomunicaciones; como lo es la telefonía e Internet, los cuales se soportan en dos tipos de equipamiento; el primero es un Concentrador de abonados Siemens con tecnología TDM y el segundo es un Equipo de Datos Alcatel; este conjunto de equipos se encuentran en una Central o nodo de telecomunicaciones de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones.

3.2.1 CENTRAL DEL ABONADOS SIEMENS

La central o concentrador de abonados Siemens es un equipo de conmutación TDM, el cual se compone de 3 DLU (*Digital Line Unit* – Unidad de Línea Digital) los cuales se encargan de conectar a los abonados y concentrar el tráfico de los LTG (*Troncal Line Group* – Grupo de Línea Troncal), este concentrador de abonados es gestionado mediante la Plataforma EWSD (*Electronic Switching System Digital* – Sistema Digital Electrónico de Conmutación).

El core del EWSD está compuesto por tres partes fundamentales que son:

- Procesador de Coordinación.- Se encarga de la tramitación y direccionamiento de las llamadas.
- Red de Conmutación.- Crea las conexiones entre los abonados.
- Control de Red del Sistema de Señalización.- Controla el tráfico de señalización SS7.



Figura 3.1 Concentrador SIEMENS DLU-B ^[3]

3.2.1.1 Capacidad del Equipo de Voz

La distribución de módulos en el equipo Siemens DLU-B está configurado de la siguiente manera:

DLU-B	MÓDULOS LTG	CAPACIDAD DE CADA LTG	ABONADOS
1	4	238 abonados	952
2	4	238 abonados	952
3	4	238 abonados	952
TOTAL			2856

Tabla 3.1 Distribución de Abonados del equipo Siemens DLU-B ^[3]

La capacidad de este concentrador de abonados es de 2856, motivo por el cual resulta insuficiente para satisfacer la creciente demanda de los servicios de telefonía en esta ciudad, por lo que necesariamente se debe realizar una reemplazo y ampliación de este equipo para dar paso a un nodo de nueva generación.

3.2.1.2 Conectividad de la Central de Voz

La central de abonados utiliza líneas de transmisión digitales de 1544 Kbps empleando portadoras T1 con 24 canales de voz codificados mediante PCM y utilizando multiplexación por división de tiempo TDM para la conectividad con la PSTN de CNT.

3.2.1.3 Diagrama de la Red de Voz

La red actual de voz se compone de 3 DLU-B, que son centrales de voz análogas, y mediante la red de transmisión llegan a la PSTN de CNT para poder canalizar el

tráfico telefónico hacia cualquier localidad del país; adicionalmente existe la conexión con su sistema de gestión 5526 AMS.



Figura 3.2 Diagrama de conectividad Central Siemens – PSTN ^[3]

3.2.2 EQUIPO DE DATOS ALCATEL

Para proporcionar el servicios de datos en esta localidad CNT se basa en un equipo de Accesos DSL, como lo es el 7302 ISAM que trabaja como un multiplexor de líneas ADSL; este equipo de acceso provee los servicios de banda ancha de alta velocidad sobre el par de cobre.



Figura 3.3 Equipo de Datos Alcatel 7302 ISAM ^[3]

Este equipo consta de dos *shelf* o *frames* que es la parte pasiva donde se alojan las tarjetas de servicios y tarjetas de control; cada frame consta de 19 *slots* configurados de la siguiente manera:

- 1 *slot* con tarjeta de *Uplink* y 2 *slots* con tarjetas de Control.
- 16 *slots* con tarjetas de Servicios.

Las tarjetas de línea LT poseen 48 puertos, las cuales son las que soportan la tecnología ADSL, ADSL2 y ADSL2+.

3.2.2.1 Capacidad del Equipo de Datos

La distribución de tarjetas en el equipo Alcatel 7302 ISAM está configurado de la siguiente manera:

FRAME	TARJETAS LT	SUSCRIPTORES
1	11	528
2	16	768
TOTAL	27	1296

Tabla 3.2 Distribución de Suscriptores del equipo 7302 ISAM ^[3]

Actualmente la capacidad de este equipo es de 1296 suscriptores o clientes de Internet, se prevé realizar una ampliación de puertos para datos en un equipo de nueva generación.

3.2.2.2 Conectividad del Equipo de Datos

El equipo 7302 ISAM es un equipo de acceso que trabaja con tecnología IP, es decir es un DSLAM IP; además de tener interfaces ópticas de *Uplink*.

El sistema de gestión con el cual es administrado este equipo es el 5526 *Access Management System* (AMS) que se basa en el protocolo SNMP, así como interfaces eléctricas FE para gestión *Outband*.

3.2.2.3 Diagrama de la Red de Datos.

El equipo 7302 ISAM tiene una conexión *Uplink* con el router MPLS de CNT y es mediante fibra óptica por donde es canalizado todo el tráfico correspondiente a los datos hacia la Red MPLS de CNT, donde alcanza el BRAS de CNT, además la conexión con el servidor de Gestión.

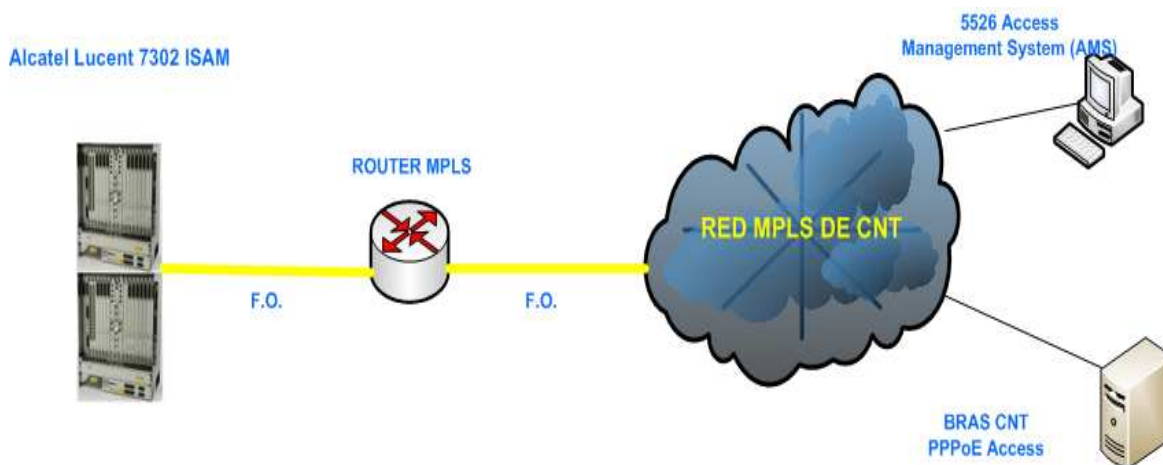


Figura 3.4 Diagrama de conectividad con la Red de CNT [3]

3.2.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA CENTRAL DE TELECOMUNICACIONES.

El análisis realizado determina que se debe proceder con el reemplazo de la central de telecomunicaciones de la ciudad del Coca, por un nodo de acceso de nueva generación para que se pueda integrar a la NGN de la CNT y poder ampliar su capacidad tanto en clientes, así como en oferta de servicios.

Para la parte de voz, el equipo tiene una capacidad de 2856 clientes por lo que es necesario realizar el reemplazo de la central de abonados conjuntamente con la ampliación de su capacidad.

Para la parte de datos, el equipo tiene una capacidad de 1296 suscriptores, por lo que está a su completa capacidad y también es necesario realizar su ampliación,

pero teniendo en cuenta que la solución a proponer debe ser en un equipo de nueva generación.

En base al último Censo de Población realizado por el INEC (Instituto Ecuatoriano de Normalización) realizado en el 2010 se determinó que la ciudad del El Coca, provincia de Orellana contaba con una población de 72.795 personas.

Ahora tomando los mismos datos de dicho censo que abarcó adicionalmente otras preguntas se determinó que en lo que se refiere a ciencia y tecnología, correspondiente a la TENENCIA DE LÍNEA TELEFÓNICA, a las familias encuestadas arrojó los siguientes resultados.



Figura 3.5 Estadísticas de Telefonía Fija en Orellana, Área Urbana ^[20]

Se debe tomar en cuenta que la demanda actual de la Ciudad del Coca es 2856 líneas telefónicas fijas; este valor es un poco menor a las estadísticas del INEC, ya que allí están considerados las localidades de: Aguarico, Joya de los Sachas y Loreto que poseen otras centrales telefónicas; que no son tomados en consideración en el presente proyecto.

CIENCIA Y TECNOLOGÍA TENENCIA DE LÍNEA TELEFÓNICA	
Indicador	TENENCIA DE LÍNEA TELEFÓNICA Ámbito: Orellana (En valores absolutos)
SI TIENE 2007	1.328,99
SI TIENE 2008	1.911,93
SI TIENE 2009	2.088,00
SI TIENE 2010	3.290,00
SI TIENE 2011	4.433,00
NO TIENE 2007	4.924,95
NO TIENE 2008	4.848,00
NO TIENE 2009	6.263,00
NO TIENE 2010	3.872,00
NO TIENE 2011	5.393,00

Tabla 3.3 Familias que disponen Telefonía Fija vs Familias que no disponen Telefonía Fija ^[20]

La tabla 3.3 indica que la cantidad de puertos de telefonía que requeriría la Ciudad del El Coca sería de aproximadamente 5393 puertos, que servirían para cubrir completamente la demanda actual que tiene esta ciudad.

De estas estadísticas anteriormente mostradas, se da inicio al requerimiento para la ciudad del Coca, con una central de aproximadamente 9826 usuarios (4433 familias tienen una línea telefónica + 5393 familias que no las poseen) según datos del INEC.

CNT realizará un análisis de acuerdo a su criterio para proceder con el reemplazo de la central de abonados SIEMENS.

En lo que se refiere al acceso de Internet en la Ciudad del Coca se presenta a continuación datos actuales en lo que se refiere a Usuarios de Banda Ancha que existe a nivel nacional y específicamente en la Provincia de Orellana.

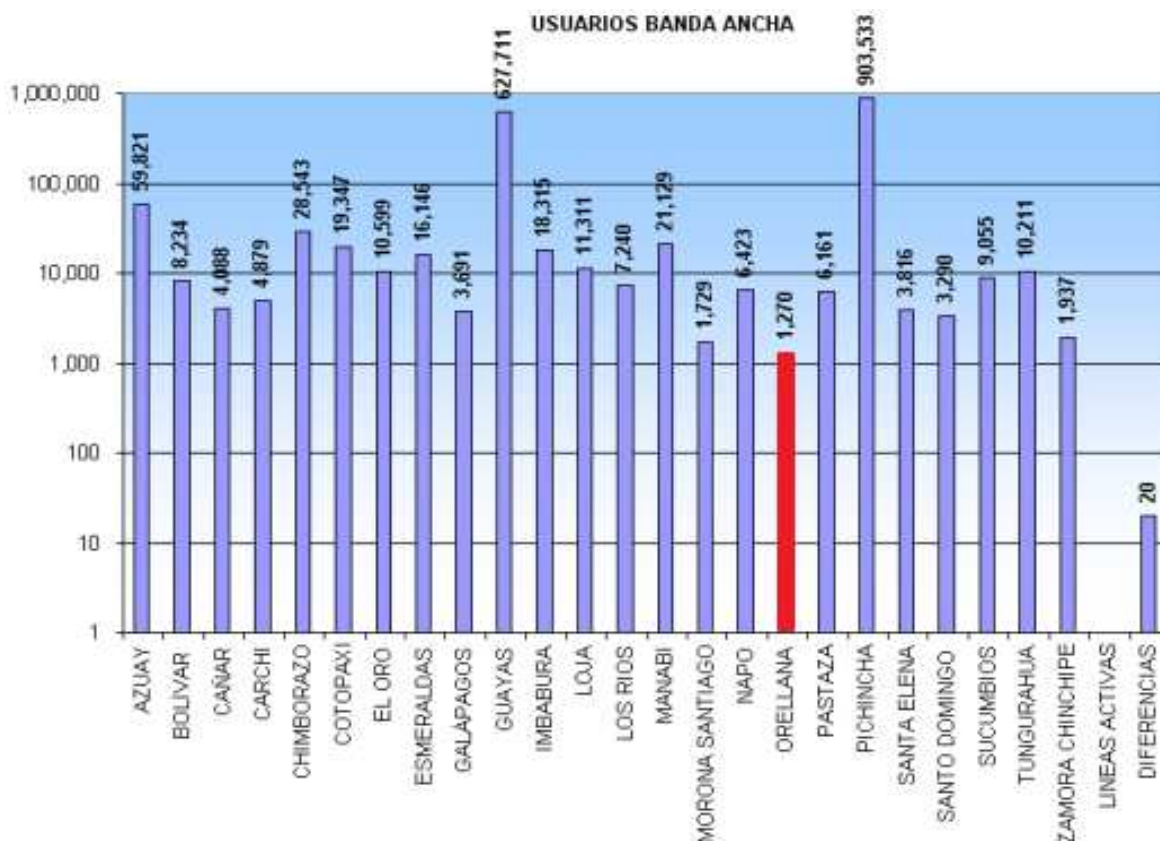


Figura 3.6 Estadísticas de Puertos de Internet para Orellana ^[22]

La Figura 3.6 muestra los usuarios que tiene la provincia de Orellana, acorde con la información de la página web del CONATEL.

Como se revisó anteriormente en la Tabla 3.2, la ciudad del Coca tiene 1296 puertos de datos de acuerdo a la información de la CNT, lo cual tiene similitud con la información anteriormente obtenida con la información de la página web del CONATEL. De la misma manera CNT realizará un análisis de acuerdo a su criterio para proceder a incrementar los puertos de Internet en un nodo de nueva generación.

3.3 REQUERIMIENTO GENERAL

Las nuevas tecnologías de telecomunicaciones han avanzado enormemente bajo el continuo impulso de las demandas del usuario y la competencia del mercado.

Las NGN, basadas en tecnologías IP y de Core un *Softswitch* han sido reconocidas como una solución de red de voz, datos y videos de próxima generación.

Será necesario que la solución a diseñar pueda operar normalmente con la NGN teniendo completa interoperabilidad con equipamiento de diferentes marcas.

3.4 SERVICIOS GENERALES REQUERIDOS

Acorde con los requerimientos de la CNT, los servicios a proporcionarse serán:

- Telefonía.
- Datos.

A través de las interfaces de abonados serán proporcionados el servicio de voz y el servicio de datos.

El servicio de video, más específicamente el IPTV aún no es lanzado oficialmente por CNT, sin embargo de las pruebas realizadas este servicio puede ser suministrado también por el par de cobre de buena calidad y en buen estado.

Actualmente la planta externa de la ciudad del Coca se encuentra deteriorada debido a las condiciones climáticas propias del oriente ecuatoriano; estas redes datan de aproximadamente 10 años, tiempo en el cual la planta externa compuesta por las redes primarias y las redes secundarias se han visto afectadas por el pasar de los años.

Para garantizar el servicio de video, es necesario que las redes telefónicas estén en óptimo estado, razón por la cual se brinda una recomendación adicional para el reemplazo de las mismas.

3.4.1 Reemplazo de la Red

Se recomienda realizar un reemplazo de la planta externa para su mejoramiento en la ciudad del Coca de acuerdo al siguiente detalle:

CAPACIDAD	ALCANCE
Reemplazo de red la primaria (Pares de cobre desde el MDF - <i>Main Distribution Frame</i> hasta los armarios de telecomunicaciones).	9826 pares aproximadamente ⁸
Reemplazo de la red secundaria (Pares de cobre desde los armarios de telecomunicaciones hasta las cajas de distribución).	2856 pares

Tabla 3.4 Recomendación de reemplazo de la planta externa

Se debe tomar en cuenta la capacidad y alcance que implica esta recomendación de acuerdo a normas de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones en lo que tiene que ver a Planta Externa de la red de telefonía fija.

Adicionalmente el reemplazo de la red implicaría actividades entre las cuales se pueden mencionar:

- Acometidas (pares de cobre desde las cajas de distribución hasta el cliente).
- Tendido de cable multipar canalizado y aéreo.
- Instalación de empalmes aéreos y subterráneos para cable multipar.
- Montaje y desmontaje de bloques de Conexión (listones), elaboración de cruzadas.
- Descongestión de abonados y pruebas de la red de cobre tendida.

3.5 REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS

3.5.1 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL NODO

CNT requiere un nodo de acceso que sea de última tecnología y además disponga de:

⁸ Valor total de las familias con línea telefónica fija, más familias sin línea telefónica fija en la Provincia de Orellana de la Tabla 3.3.

- Un sistema digital confiable y moderno; para que pueda acoplarse a las nuevas tecnologías y equipamientos en cuanto a las telecomunicaciones.
- Un sistema que esté dimensionado acorde a las condiciones técnicas; para que pueda satisfacer los requerimientos solicitados por CNT.
- Un sistema que permita aplicaciones de *narrowband* (Telefonía), y *broadband* (Internet); para que la ciudad del Coca pueda acceder a estos servicios.
- El sistema debe garantizar calidad y tiempo mínimo de conmutación de los sistemas redundantes internos; característica muy importante para no interrumpir los servicios de telecomunicaciones a los clientes ó abonados.
- El sistema debe soportar servicios de IP tales como: VPN, IP *multicasting* para video con IGMP, servicios de entretenimiento, difusión o *broadcast* de TV, video bajo demanda, servicios de valor agregado, utilizando tecnología ADSL.
- El sistema debe tener total interoperabilidad con la red NGN de la CNT, además garantizar la interoperabilidad con el *Softswitch*; ya que este es el elemento principal de una Arquitectura NGN, y va a tener interacción directa con este elemento para el control de llamadas.
- Debe poseer una confiabilidad del 99.9999%; el cual es un requisito básico en los sistemas actuales de telecomunicaciones.
- El sistema debe soportar cambios, instalación y desinstalación de tarjetas en caliente (*hot swap*) sin necesidad de tener que apagar el equipo, ya que esto provocaría una interrupción de los servicios.
- El sistema debe funcionar en forma autónoma (*stand alone*) si se pierde el enlace con el *Softswitch*; característica importante para que no se pierda el servicio al menos entre los abonados a los cuales pertenece este nodo de acceso.
- El sistema debe disponer de interfaces nativas IP para el transporte del tráfico de voz y datos; porque las redes de transmisión usan tecnología IP.

- El nodo de acceso deberá usar el protocolo H.248 para conectarse al Softswitch de la red NGN; debido a que es el protocolo de control con el cual se comunican el *Softswitch* y el nodo de acceso.

3.5.2 REQUERIMIENTO DE CAPACIDAD DE ABONADOS

Para la ciudad de El Coca se presenta en siguiente escenario:

Se requieren dos nodos; un nodo central y un nodo remoto, estos dos sitios están separados por una distancia de aproximadamente 4,6 Km; para lo cual se encuentra tendida fibra óptica monomodo la cual usa una longitud de onda óptica de 1310 nm; esta fibra óptica es propiedad de CNT.

EQUIPO	CAPACIDAD		OBSERVACIONES
	POTS	xDSL	
NODO 1 CENTRAL	7650 POTS	170 ADSL	Los puertos ADSL deben ser Multi ADSL, de forma que puedan interconectarse a cualquier módem disponible con el cliente.
NODO 2 REMOTO	2150 POTS	120 ADSL	Los puertos ADSL deben ser Multi ADSL, de forma que puedan interconectarse en cualquier tipo de módem disponible con el cliente.
TOTAL	9800 POTS	290 ADSL	

Tabla 3.5 Requerimientos de Capacidades del Nodo para la Ciudad del Coca ^[3]

- El nodo central es el que deberá tener la mayor capacidad para usuarios de voz y usuarios de datos; este elemento de red se ubicará en la Central donde actualmente se encuentra funcionando el concentrador de abonados Siemens.
- El nodo remoto es el que deberá tener menor capacidad de usuarios de voz y datos; este elemento de red se ubicará en un Cuarto de Telecomunicaciones perteneciente a la CNT dentro de la misma ciudad

del Coca y servirá para llevar el servicio a los clientes que se ubican en la periferia de la ciudad.

3.5.3 REQUERIMIENTOS PARA LA GESTIÓN DEL NODO DE ACCESO

3.5.3.1 NMS (*Network Management System*)^[3]

Un sistema de gestión de red debe ser capaz de monitorear a nivel de capa de *backbone*, capa de servicios, capa de convergencia y capa de acceso, además debe ser capaz de realizar funciones tales como:

- Vista de la topología: Para tener un diagrama de conexión de los elementos de red que forman parte de la solución.
- Configuración de NE (*Network Equipments*): Mediante telnet para realizar configuraciones remotas sobre el equipo.
- Diagnóstico de fallas, solución de averías: Permite realizar un diagnóstico de los diferentes problemas operativos que se presenta, y mediante este proceso se puede dar paso a una solución en sitio o remotamente.
- Gestión del desempeño: Para tener un control del performance del equipo.
- Seguridad: Permite la creación de usuarios y gestión de usuarios con sus debidos privilegios de acceso.
- Registros o Logs: Permite tener una bitácora de los usuarios que ingresaron, que comandos se ejecutaron y cuáles fueron los resultados de esos comandos; además se puede almacenar los historiales de alarmas.
- Reportes: Permite coleccionar información, para su posterior tabulación donde finalmente se pueda interpretar los resultados
-

Para asegurarse que el NMS puede manejar correctamente el equipo de red, deben proporcionarse canales o *links* confiables al NMS.

Los canales que se asignan generalmente se clasifican en 2 tipos:

- Canales NMS en-banda (*Inband*)
- Canales NMS fuera de banda (*Outband*)

Ya que se adopta como protocolo de transmisión entre el EMS y el equipo de red a TCP/IP, el único estándar con los cuales se juzgan la eficacia de los canales del EMS es revisar si los *links* de TCP/IP se establecen entre el EMS y el equipo gestionado es usando la herramienta ping ICMP para determinarlo.

3.5.3.2 NMS En-Banda

Un sistema de Gestión basado en SNMP no necesita establecer una red de comunicación de datos; en lugar de esto, los datos correspondientes a la gestión se transmiten junto con el servicio de datos sobre la misma red de transmisión, además es de bajo costo y fácil implementación, pero su estabilidad varía acorde a la confiabilidad del equipo en sí, porque utiliza canales proporcionados por el equipo.

Adicionalmente, si la estructura de red es compleja con demasiadas capas, en el caso de EMS en banda, muchos factores afectarían la transmisión de información EMS, arrojando inestabilidad de dichos canales EMS.

Debido a que el EMS adopta el modo centralizado de gestión, los datos EMS de todos los elementos gestionados convergen en el EMS, donde el volumen de datos es enorme, por lo tanto se puede considerar un router independiente en el centro EMS para transmitir todos los datos EMS y para evitar afectar al equipo de *backbone*.

3.5.3.3 EMS fuera de BANDA

En algunos casos de aplicación, los canales de datos independientes (fuera de banda) son necesarios para las configuraciones del equipo que asegurará la confiabilidad de las mismas.

El modo de gestión fuera de banda mejora la confiabilidad del EMS debido a que los datos EMS no se transmiten a través de la red de datos establecida por el equipo gestionado; en el caso de utilización de canales en banda, la información

de avería/falla no podrá ser notificada oportunamente y el EMS no puede así monitorear oportunamente la red por lo que no se enviaría personal de Operación y Mantenimiento (O&M) cuando las averías/fallas se producen en algún equipo o nodo.

3.5.4 REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD DE TRÁFICO CON LOS NUEVOS SERVICIOS

Al tratarse de un diseño se debe considerar parámetros importantes para el cálculo de capacidad que utilizará este nodo de acceso como lo son; el análisis de tráfico para voz, para los datos y para el servicio de video.

3.5.4.1 Análisis del Tráfico

Para este punto muy importante a la hora del dimensionamiento de la capacidad del enlace requerido, se debe tomar en cuenta algunas premisas de las cuales partirá el análisis y su posterior justificación.

3.5.4.1.1 Análisis del Tráfico de Voz ^{[2][18]}

Para empezar con este cálculo, a continuación se muestran unas gráficas; las cuales indican el tráfico de voz para dicho concentrador de abonados tomado desde el mes de julio hasta el mes de noviembre del 2011 en los concentradores de abonados Siemens DLU-B; lo que dará una idea de la capacidad que se requerirá para proveer el tráfico de voz.

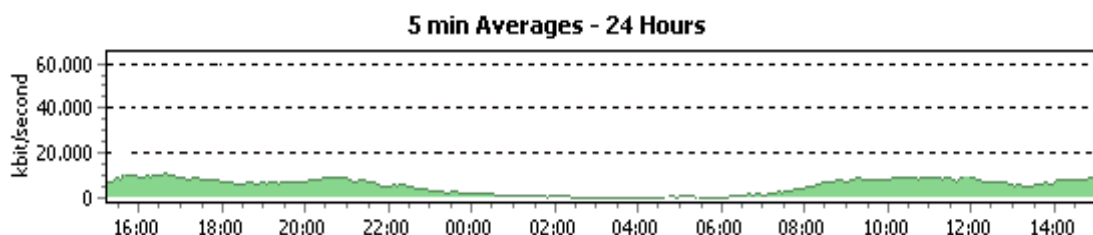


Figura 3.7 Tráfico de Voz de correspondiente a 1 día. ^[3]

La figura 3.7 muestra el tráfico de voz en 24 horas es decir desde las 16:00 hasta las 16:00 del día siguiente; para un día promedio el pico de tráfico de voz se ubica en aproximadamente 10000 Kbps o 10 Mbps.

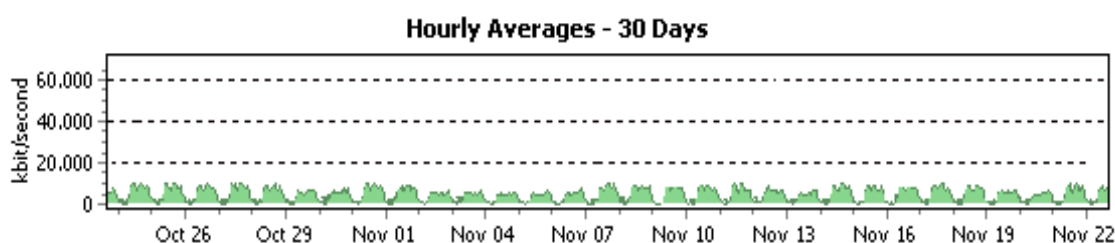


Figura 3.8 Tráfico de Voz de correspondiente a 30 días. ^[3]

La figura 3.8 muestra el tráfico de voz en un período de 30 días entre el mes de octubre y el mes de noviembre; en el cual se puede observar que el pico del tráfico de voz es de aproximadamente 15 Mbps.

Continuando con el análisis del tráfico de voz, al momento de realizar este análisis se debe tener presente los CODECS con los cuales trabaja la telefonía en el país, que son el estándar G.711 y el estándar G.729.

CÓDEC INFORMATION								
Códec & Bit Rate (Kbps)	Códec Sample Size (Bytes)	Códec Sample Interval (ms)	Mean Opinión Score (MOS)	Voice Payload Size (Bytes)	Voice Payload Size (ms)	Packets Per Second (PPS)	Bandwidth MP or FRF.12 (Kbps)	Bandwidth Ethernet (Kbps)
G.711 (64 Kbps)	80 Bytes	10 ms	4.1	160 Bytes	20 ms	50	82.8 Kbps	87.2 Kbps
G.729 (8 Kbps)	10 Bytes	10 ms	3.92	20 Bytes	20 ms	50	26.8 Kbps	31.2 Kbps

Tabla 3.6 Tabla de Cálculos de Ancho de Banda para Códecs ^[18]

Para realizar el cálculo se toma el estándar G.711 que es el más usado por telefonía en Ecuador.

$$\text{Ancho_de_Banda_de_una_llamada} = \text{Tamano_total_del_paquete} * \text{PPS}$$

Donde:

- Tamaño total del paquete de voz es:

ETHERNET	IP	UDP	RTP	TAMANO DELPAYLOAD DE VOZ
14 Bytes	20 Bytes	8 Bytes	12 Bytes	160 Bytes para G.711

Tamaño total del paquete = Cabecera capa 2 + Cabecera IP/UDP/RTP + Tamaño de la carga útil de voz.

Tamaño total del paquete = 14 Bytes ETHERNET + 20 Bytes IP + 8 Bytes UDP + 12 Bytes RTP + 160 Bytes

Tamaño total del paquete = 214 Bytes = 1712 bits

- PPS= Paquetes por segundo.

$$PPS = \frac{\text{Tasa de bits del codec}}{\text{Tamaño del payload de voz}}$$

$$PPS = \frac{64 \text{ Kbps}}{160 \text{ Bytes}} = \frac{64 \text{ Kbps}}{160 * 8 \text{ bits}} = \frac{64 \text{ Kbps}}{1280 \text{ bits}}$$

$$PPS = 50 \text{ pps}$$

Por lo que finalmente se realiza el cálculo:

$$\text{Ancho de Banda de una llamada G.711} = 1712 \text{ bits} * 50 \text{ pps}$$

$$\text{Ancho de Banda de una llamada G.711} = 85,6 \text{ Kbps}$$

Aproximadamente el “Ancho de Banda” de una llamada telefónica que utiliza G.711 y posteriormente sale a una red es 85,6 Kbps.

A continuación se presenta algunas gráficas tomadas de la Central de la Ciudad del Coca correspondientes a los valores de llamadas telefónicas simultáneas;

esto servirá para tener una referencia del tráfico que utiliza las llamadas de voz en este nodo.

De acuerdo a la figura 3.9, se puede observar que en el primer DLU el tope máximo es de aproximadamente 65 llamadas simultáneas en un rango desde las 12:00 horas hasta las 24:00 horas; por lo que existe un promedio de utilización de 65 circuitos simultáneos.

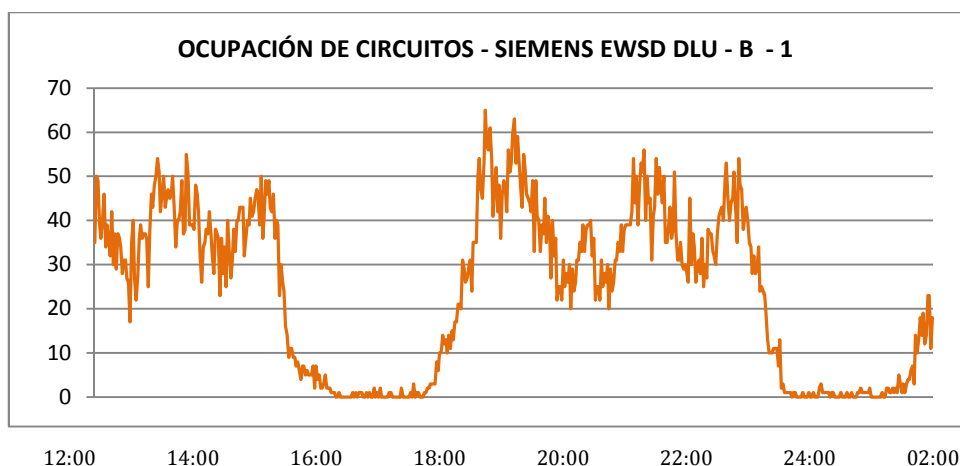


Figura 3.9 Ocupación de Circuitos SIEMENS DLU-B- 1 ^[3]

En la figura 3.10, se puede observar que en el segundo DLU el tope máximo es de 61 llamadas simultáneas, en un rango desde las 12:00 horas hasta las 24:00 horas; por lo que existe un promedio de utilización de 61 circuitos simultáneos.

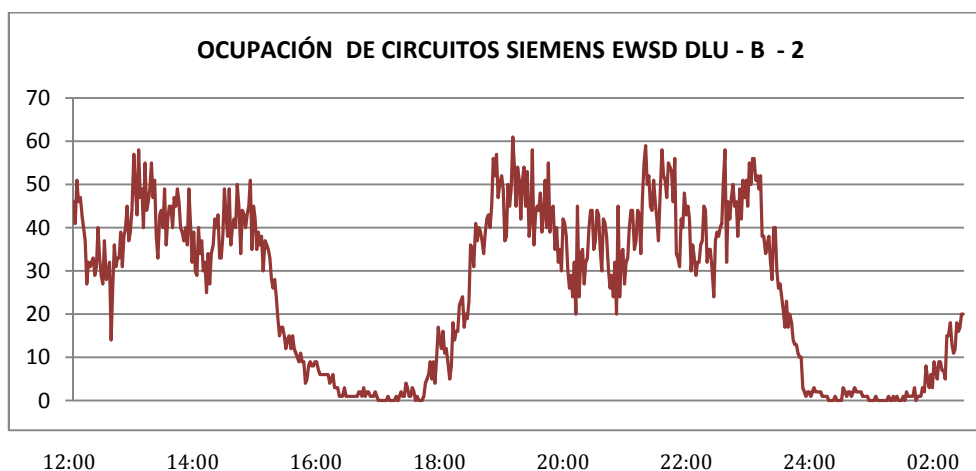


Figura 3.10 Ocupación de Circuitos SIEMENS DLU-B- 2 ^[3]

En la figura 3.11 se observa que el tercer DLU tiene una utilización de 62 llamadas simultáneas, en un rango desde las 12:00 horas hasta las 24:00 horas; por lo que existe un promedio de utilización de 62 circuitos simultáneos.

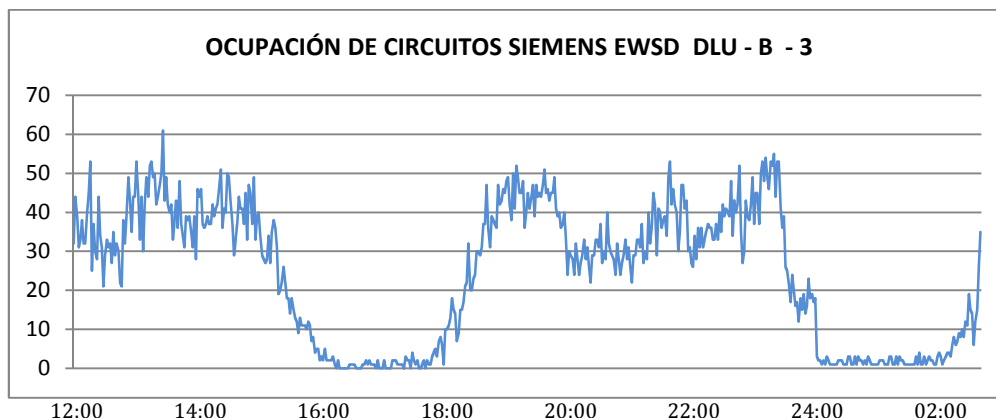


Figura 3.11 Ocupación de Circuitos SIEMENS DLU-B- 3 ^[3]

De las muestras gráficas tomadas se realiza el siguiente cuadro del total de ocupación de los circuitos de voz correspondientes a los 3 concentradores SIEMENS DLU-B en sus máximos valores de utilización.

SIEMENS DLU-B-1	65 circuitos simultáneos
SIEMENS DLU-B-2	61 circuitos simultáneos
SIEMENS DLU-B-3	62 circuitos simultáneos
TOTAL	188 Circuitos simultáneos

Tabla 3.7 Tabla de Circuitos de Voz simultáneos del Concentrador de Abonados SIEMENS DLU-B

Finalmente se realiza el cálculo de la capacidad para el tráfico de llamadas telefónicas en base al número máximo de circuitos simultáneos de voz utilizados por las centrales Siemens DLU-B, multiplicado por el Ancho de Banda de una llamada telefónica que utiliza el estándar G.711.

$$\text{Capacidad}_{\text{Total}}_{\text{VOZ}} = \text{Numero}_{\text{de}}_{\text{Circuitos}} * \text{Ancho}_{\text{Banda}}_{\text{de}}_{\text{una}}_{\text{llamada}}$$

$$\text{Capacidad}_{\text{Total VOZ}} = 188_{\text{Circuitos}} * 85,6_{\text{Kbps}}$$

$$\text{Capacidad}_{\text{Total VOZ}} = 16092,8_{\text{Kbps}} = 16_{\text{Mbps}}$$

Se observa que el concentrador actual de abonados utiliza aproximadamente 16000 Kbps o 16 Mbps, los cuales son requeridos para el tráfico voz y que además concuerdan con las gráficas de tráfico mensuales mostradas en la figura 3.8.

3.5.4.1.2 Análisis del Tráfico de Datos

Para realizar este análisis; se toma en cuenta que CNT tiene planeado una expansión de 290 puertos ADSL, para cubrir demanda de puertos de Internet; y además considerando que su equipo de datos Alcatel 7302 ISAM está a su máxima capacidad para la Ciudad del Coca, se parte de los siguientes datos:

ABONADOS DE INTERNET POR ANCHO DE BANDA A TRAVÉS DE ACCESO FIJO MARZO 2012				
PROVINCIA	1 Mb	2 Mb	3 Mb	BANDA ANCHA
NAPO	3.091	351	85	3.527
ORELLANA	2.452	521	72	3.045
PASTAZA	4.455	405	58	4.918
SUCUMBIOS	3.134	284	77	3.495
ZAMORA CHINCHIPE	2.392	80	41	2.513

NOTA 1: Se considera banda ancha desde 1024 Kbps en adelante.

Tabla 3.8 Tabla de Abonados de Internet de Banda Ancha por Provincias ^[22]

- La velocidad básica de navegación que ofrece CNT en la actualidad es 1000 Kbps⁹, con compartición 8:1, esto quiere decir que por el mismo canal de 1000 Kbps estarán simultáneamente navegando 8 suscriptores; en el

⁹ Datos tomado de

http://www.cnt.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=80&Itemid=21

mejor de los casos cuando 1 solo suscriptor esté ocupando el canal tendría a disposición sus 1000 Kbps; pero cuando los 8 suscriptores estén navegando simultáneamente su velocidad real será de 125 Kbps.

- No todos los puertos ADSL tendrán suscriptores de 1000 Kbps, de acuerdo a las estadísticas tomadas de la página del CONATEL, opción Estadísticas de Internet, Pública SVA (Servicios de Valor Agregado) se calcula una proporción en base a la demanda de velocidades en la Provincia de Orellana.

Realizando un cálculo de la proporción por velocidades que tienen demanda en la provincia de Orellana se tiene:

VELOCIDAD	PORCENTAJE
1000 Kbps	80 %
2000 Kbps	17 %
3000 Kbps	3 %
TOTAL	100 %

Tabla 3.9 Tabla de Porcentaje de Velocidades de Internet en Orellana ^[22]

Aplicando estos porcentajes a la Ciudad del Coca para la ampliación de puertos de datos se tiene los siguientes valores aproximados para el cálculo de puertos con sus respectivas velocidades

VELOCIDAD	PORCENTAJE	PUERTOS
1000 Kbps	80 %	232
2000 Kbps	17 %	49
3000 Kbps	3 %	9
TOTAL	100 %	290

Tabla 3.10 Tabla de Cálculo aproximado de puertos por velocidad contratada ^[3]

El porcentaje para la velocidad de 3000 Kbps es muy baja; esto se justifica ya que el estado de los pares de cobre en esta localidad están deteriorados, lo que desemboca en que los pares de cobre se atenúen más de lo normal y por consiguiente algunos puertos no puedan alcanzar altas velocidades.

Partiendo de estas premisas se tiene:

1. Para suscriptores de 1000 Kbps:

$$\frac{1000 \text{ Kbps}}{8 \text{ usuarios (taza de compartición 8:1)}} = 125 \text{ Kbps}$$

Este cálculo indica que cada suscriptor tendrá como velocidad de navegación 125 Kbps ya que esta dentro del canal de 1 Mbps con otros 7 suscriptores más; en caso de que los 7 suscriptores no se encontraran navegando, el suscriptor tendría íntegramente su velocidad de navegación de 1 Mbps, cosa que en la realidad no se cumple.

Acorde con el cálculo aproximado de puertos para la velocidad de 1000 Kbps presentada en la tabla 3.10 se tiene que 232 puertos de Internet requerirán esta capacidad:

$$125 \text{ Kbps} * 232 \text{ puertos} = 29000 \text{ Kbps} = 29 \text{ Mbps}$$

2. Para suscriptores de 2000 Kbps:

$$\frac{2000 \text{ Kbps}}{8 \text{ usuarios (taza de compartición 8:1)}} = 250 \text{ Kbps}$$

Este cálculo indica que cada suscriptor tendrá como velocidad de navegación 250 Kbps ya que esta dentro del canal de 2 Mbps con otros 7 suscriptores más; en caso de que los 7 suscriptores no se encontraran navegando el suscriptor tendría íntegramente su velocidad de navegación de 2 Mbps, cosa que en la realidad no se cumple.

Acorde con el cálculo aproximado de puertos para la velocidad de 2000 Kbps presentada en la tabla 3.10 se tiene que 49 puertos de Internet requerirán esta capacidad:

$$250 \text{ Kbps} * 49 \text{ puertos} = 12250 \text{ Kbps} = 12,25 \text{ Mbps}$$

3. Para suscriptores de 3000 Kbps:

$$\frac{3000 \text{ Kbps}}{8 \text{ usuarios (taza de compartición 8:1)}} = 375 \text{ Kbps}$$

Este cálculo indica que cada suscriptor tendrá como velocidad de navegación 375 Kbps ya que esta dentro del canal de 3 Mbps con otros 7 suscriptores más; en caso de que los 7 suscriptores no se encontrarían navegando el suscriptor tendría íntegramente su velocidad de navegación de 3 Mbps, cosa que en la realidad no se cumple.

Acorde con el cálculo aproximado de puertos para la velocidad de 3000 Kbps presentada en la tabla 3.10 se tiene que 9 puertos de Internet requerirán esta capacidad:

$$375 \text{ Kbps} * 9 \text{ puertos} = 3375 \text{ Kbps} = 3,375 \text{ Mbps}$$

Finalmente luego de realizar los cálculos anteriores se tiene la capacidad aproximada para el servicio de datos o servicio de Internet de los 290 puertos ADSL.

SERVICIO A PROVEER	CAPACIDAD	
USUARIOS 1000 Kbps	29000 Kbps	29 Mbps
USUARIOS 2000 Kbps	12250 Kbps	12,25 Mbps
USUARIOS 3000 Kbps	3375 Kbps	3,375 Mbps
TOTAL DE CAPACIDAD	44625 Kbps	44,625 Mbps

Tabla 3.11 Estimación de la Capacidad requerida para Datos

Sin duda este cálculo de capacidad, es para las peores condiciones; es decir cuando todos los usuarios se encuentren navegando al mismo tiempo, y además considerando que todos los puertos sean utilizados o todos los puertos sean contratados para el servicio.

3.5.4.1.3 Análisis del Tráfico de Video

Unos de los mayores obstáculos para proveer servicio de Video sobre pares de cobre es la velocidad de conexión o poseer el ancho de banda necesario, por lo que este servicio se restringe a un segmento de mercado pequeño, que esté en la capacidad de contratar mayores velocidades de navegación que las normales, y además que tenga su par de cobre o última milla en óptimas condiciones para que su velocidad de conexión se mantenga y no sufra atenuaciones que desembocan en la reducción de velocidad.

Actualmente al encontrarse en fase de pruebas la Corporación Nacional de Telecomunicaciones no se encuentra registrada en las listas de concesionarios de proveedores de televisión pagada las cuales controla la SUPERTEL^[19].

Según estadísticas que maneja la SUPERTEL, obtenidas del último censo realizado por el INEC (Instituto Ecuatoriano de Normalización), se percibe que el índice de penetración estimada del servicio de televisión por suscripción no supera el 12% de la población total.

ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD DE USUARIOS DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN POR SUSCRIPCIÓN	
Población total del ecuador (último Censo Nacional del 2001)	14.483.499
Número promedio de miembros por hogar	4,2
Número de usuarios estimados del servicio de televisión por suscripción	1852.813
Densidad de usuarios de la televisión por suscripción en el ecuador (Penetración del servicio)	12,8

Tabla 3.12 Estimación de la Densidad de Usuarios de TV por suscripción ^[19]

Adicionalmente se toma en cuenta que los servicios de televisión por suscripción se dividen en 3 grupos que son:

- Televisión Codificada Satelital.
- Television Codificada Terrestre.

- Televisión por Cable.

Siendo esta última la que más usuarios registra según tablas de la SUPERTEL.

SERVICIOS DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN		Número de estaciones autorizadas	Número de suscriptores
1	Televisión codificada satelital	2	90.955
2	Televisión codificada terrestre	21	51.707
3	Televisión por cable	238	298.484
Total de suscriptores de televisión pagada		261	441.146

Tabla 3.13 Servicios de Televisión por Suscripción a Nivel Nacional ^[19]

El concesionario de televisión por suscripción o televisión pagada para la ciudad del Coca es Cocavisión que actualmente cuenta con todo el mercado de esta localidad.

Número	Estación	Concesionario	Área de servicio	Provincia	# de suscriptores	# de canales	# de antenas fijas
75	Cocavisión cable	Guaman Víctor Manuel	Puerto Francisco de Orellana	Orellana	1258	49	7

Tabla 3.14 Clientes de Televisión por Suscripción en la ciudad El Coca ^[19]

Hasta la actualidad CNT no tiene una fecha para un lanzamiento oficial de los servicios de video; por lo que este servicio, para esta ciudad estará en función del resultado de las pruebas preliminares para la provisión de este servicio en caso de ser positivas las pruebas por parte de CNT.

Para sus pruebas piloto la CNT empieza con 20 canales de televisión; cada canal utiliza 3 Mbps al momento de ser transmitida por VLAN; esta velocidad fue seleccionada a criterio de la CNT para las pruebas, ya que el formato para el streaming de video enviado sería MPEG-2.

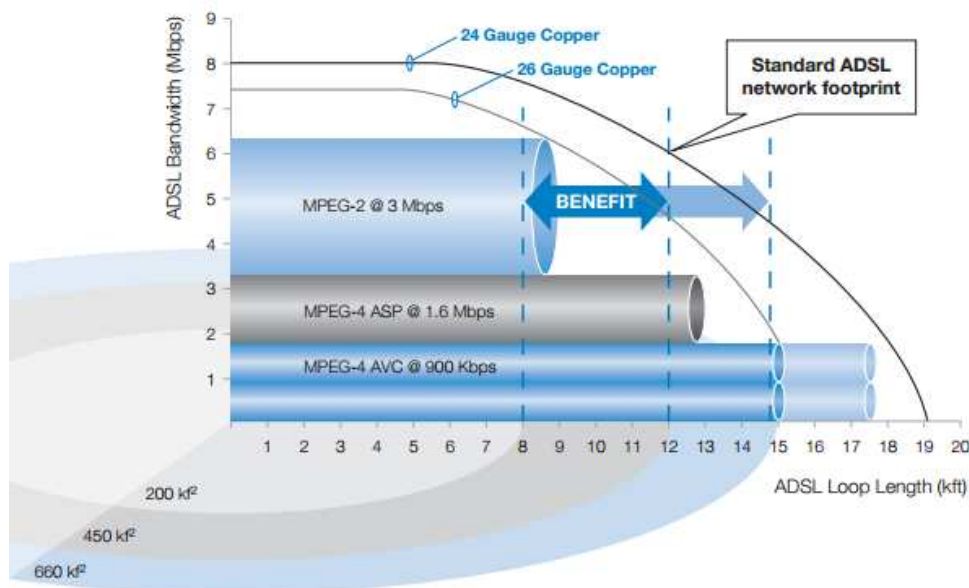


Figura 3.12 MPEG 2 sobre ADSL ^[23]

Por lo tanto la capacidad inicial que se requeriría para llevar todos los canales de televisión desde los servidores de video, hasta el nodo de acceso, atravesando la red de backbone de CNT sería:

$$\text{Capacidad}_{\text{total de video}} = 20 \text{ canales} * 3 \text{ Mbps}$$

$$\text{Capacidad}_{\text{total de video}} = 60 \text{ Mbps}$$

Al tratarse de una VLAN de broadcast cada canal de televisión que sale de los servidores de video ubicados en la estación terrena de CNT hasta llegar al MSAG o IPDSLAM usarán 3 Mbps; es así que la VLAN que es usada para IPTV requiere 60 Mbps a través de la red de *backbone* de CNT.

El IPDSLAM o MSAG es el componente de red que dirige el streaming de video a los módems o *Home Gateways* que hagan peticiones para recibir el broadcast de video.

3.5.4.2 Capacidad Total de Conexión Requerida

De acuerdo a los cálculos, tanto de voz, datos y video, se realiza un cálculo aproximado de la capacidad de enlace que este nodo de acceso debe poseer,

para satisfacer oportuna y eficazmente los requerimientos en cuanto a llamadas telefónicas, servicio de Internet y el posible servicio de video.

CAPACIDAD TOTAL PARA VOZ	16 Mbps
CAPACIDAD TOTAL PARA DATOS	44,625 Mbps
CAPACIDAD TOTAL PARA VIDEO	60 Mbps
CAPACIDAD TOTAL	119,75 Mbps \approx 120 Mbps

Tabla 3.15 Estimación de la Capacidad Total del Enlace Final

Esta capacidad de conexión será provista por la Red MPLS de CNT, la misma que podrá aumentar la capacidad calculada acorde con el crecimiento futuro de los clientes de voz, el crecimiento de la capacidad ofrecida a los usuarios en cuanto se refiere a conexiones de Internet y finalmente el servicio adicional de IPTV.

3.5.5 REQUERIMIENTO DE VLANs.

Los equipos de nueva generación de acuerdo a la solución, la Ingeniería de Red y la distribución de los departamentos internos que posee de la CNT, requiere de VLANs, por donde se canalizará el tráfico de cada uno de los servicios, gestión y señalización de manera independiente hacia los diferentes departamentos encargados de estas funciones. Así mismo se necesita de direcciones IP asignadas por los departamentos internos de CNT para los equipos presentados en la solución.

3.5.5.1 VLAN de Señalización

Mediante la asignación de esta VLAN se realiza la interacción de señalización entre el *Softswitch* y el MSAG mediante el protocolo H.248.

Se requiere la asignación de direcciones IP, para cada uno de los MSAGs ó Bastidores de la solución a presentar, las cuales serán configuradas en las

tarjetas de control; estas direcciones serán registradas por el *Softswitch* para su posterior interacción entre *Softswitch* y MSAG.

El enrutamiento desde el nodo de Acceso hasta el *Softswitch* se encarga la CNT EP a través de sus diferentes elementos de red ubicados en su red de backbone.

3.5.5.2 VLAN de Gestión

Mediante la asignación de esta VLAN se realiza el monitoreo y la gestión por parte del personal del COMAG (Centro de Operación, Administración y Gestión) de CNT, los MSAGs son gestionados mediante el uso del protocolo SNMP desde el NMS NetNumen ubicado en el COMAG CNT.

Se requiere la asignación de direcciones IP para cada uno de los MSAGs ó Bastidores de la solución a presentar, las cuales serán configuradas en las tarjetas de control; estas direcciones servirán para poder agregar a los MSAGs en el sistema de Gestión NMS.

El enrutamiento desde el nodo de Acceso hasta el NMS NetNumen se encarga la CNT EP a través de sus diferentes elementos de red ubicados en su red de backbone, con la finalidad de llegar al departamento responsable de esta actividad.

3.5.5.3 VLAN de Voz

A través de esta VLAN se enruta todo el tráfico de voz entrante y saliente de los MSAGs.

No requieren de asignación de IPs.

3.5.5.4 VLAN de Internet

A través de esta VLAN se enruta todo el tráfico de datos entrante y saliente del primer MSAG en el nodo central y el primer MSAG en el nodo remoto, debido a que estos bastidores son los que poseen las tarjetas de ADSL presentadas para esta solución.

No requieren de asignación de IPs.

3.5.5.5 VLANs de IPTV

A través de estas VLANs se enruta todo el tráfico de IPTV entrante al primer MSAG del nodo central y al primer MSAG del nodo remoto.

No requieren de asignación de IPs.

El streaming de video pasa a través de las tarjetas de ADSL, teniendo en cuenta que el usuario final para este servicio tiene dos opciones:

- La primera es que el módem proporcionado por la CNT esté configurado en modo bridge y este previamente configurado la VLAN de IPTV con sus respectivo VPI/VCI (generalmente se configura en el módem VPI/VCI = 0/35), que son la configuración asignada a este servicio que usa CNT para sus pruebas.

El streaming puede ser dirigido directamente a una PC o Laptop a través de un cable de red y el software adecuado para la visualización de la programación.

- La segunda es que después del módem proporcionado por CNT pase por el set-top-box, que es el elemento usado para obtener la señal de *streaming* en la Televisiones normales.

Es necesario recalcar que CNT aún no provee este servicio por problemas de discrepancias con las entidades reguladoras del estado en lo que se refiere a la televisión, como el CONATEL; además como se mencionó no se puede proveer el servicio a todos los clientes que tengan el servicios de datos debido a irregulares condiciones de la planta externa que posee CNT; es decir el par de cobre que llega a los usuarios finales no es el medio de transmisión adecuado para proveer este servicio, ya que sufre demasiada atenuación imposibilitando al par de cobre alcanzar las altas velocidades para la oferta de este servicio.

La planta externa de la Ciudad del Coca sufre de muchos inconvenientes debido a la inclemencia del tiempo, temperatura, humedad los cuales son factores que

hacen que el par de cobre que llega al usuario no sea una de los mejores medios de transmisión para proveer este servicio.

El objeto de este proyecto es proveer una solución de diseño para voz, datos y video en condiciones normales presentando el equipamiento de nueva generación adecuado y acorde con las normativas y regulaciones exigidas por CNT.

3.6 PROPUESTA DE LA SOLUCIÓN DEL NODO DE ACCESO

Luego de analizar los requerimientos de telecomunicaciones de CNT se procede a diseñar la solución de red para el nodo de Acceso basada en las necesidades de telecomunicaciones existentes en la Ciudad del Coca.

3.6.1 PRINCIPIOS DE DISEÑO

Es necesario considerar tres elementos principales:

- Equipos de Hardware.
- Sistema de Gestión.
- Equipos de Conmutación.

Adicionalmente se toma en cuenta factores en la solución a proponer, tales como:

- Completa utilización del recurso de la red de telecomunicaciones existente; debido a que no es factible el tendido de una nueva red de cobre para la ciudad.
- Unificación de la estructura de red; ya que el fin de las redes de nueva generación es usar la misma red para la provisión de diferentes servicios.
- Capacidad de funcionamiento flexible o funcionamiento modular; requisito fundamental al momento de aumentar la capacidad de las centrales.
- Gestión Universal de la red de acceso, mediante un software de gestión unificado para los equipos del mismo proveedor.
- Alta confiabilidad, para reducir al mínimo problemas como cortes de servicio a los clientes.

- Alta compatibilidad tanto con PSTN como con NGN; en vista que en la red de CNT todavía existe la PSTN, pero el objetivo es ir migrando a nodos de nueva generación.

3.6.2 DISEÑO DE CONECTIVIDAD

De acuerdo a los aspectos técnicos, la ingeniería de red correspondiente al nodo de acceso iría de la siguiente manera:

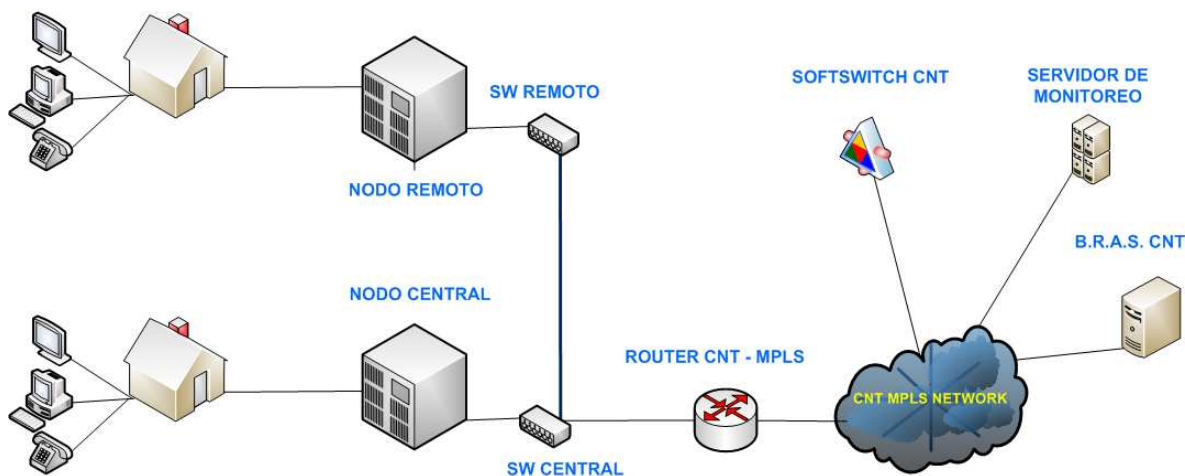


Figura 3.13 Diagrama de Red del Nodo de Acceso

3.7 ANÁLISIS DE LOS EQUIPOS DE NUEVA GENERACIÓN DE PROVEEDORES LOCALES

Como se indicó inicialmente en los objetivos del presente proyecto, se realizará la comparación de al menos dos marcas de equipos presentes en el mercado mediante proveedores locales, que posean soluciones de nueva generación, capaces de proveer los tres servicios requeridos en un solo equipo.

En la actualidad la Corporación Nacional de Telecomunicaciones para cualquier adquisición de equipos las realiza mediante un concurso público de ofertas, en las cuales puede participar cualquier marca internacional con representación local o

alguna compañía de venta de equipos de telecomunicaciones, siempre y cuando se ajuste a las bases del concurso para poder participar en la licitación.

Realizando un análisis previo de los equipos que podrían cumplir los requerimientos específicos solicitados por parte de CNT, se decidió realizar la comparación entre estas dos marcas ZTE y HUAWEI, mundialmente reconocidas y desplegadas en las plataformas de telecomunicaciones alrededor de todo el mundo.

3.7.1 PROVEEDOR ZTE

ZTE CORPORATION es una marca mundialmente reconocida en los cinco continentes, siempre a la vanguardia en la dotación de equipos de última generación.

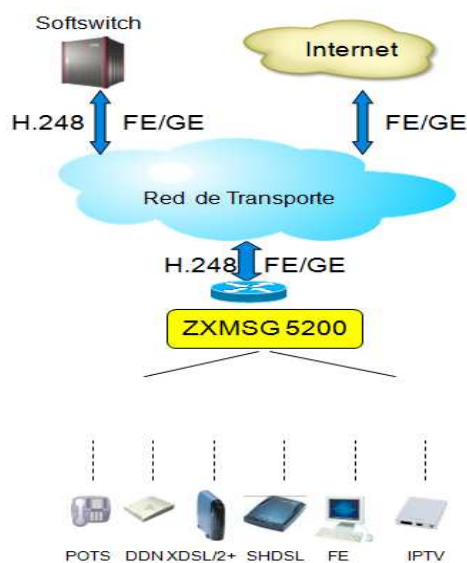


Figura 3.14 MSAG 5200 dentro de una NGN ^[4]

ZTE CORPORATION dentro de sus soluciones de acceso presenta el equipo ZXMSG 5200 *Multiplex Service Gateway*; el cual es un equipo de red para implementar la comunicación entre suscriptores analógicos y las Redes de Nueva Generación NGN; este equipo se adapta a los estándares de comunicación principalmente definidos por el *Softswitch* y le permite la conexión a múltiples usuarios finales a través de una gran variedad de interfaces.

Al ser un equipo modular tiene la capacidad de operar con elementos de diferentes marcas de capas superiores a la capa de acceso de la arquitectura NGN.

Una característica importante de este equipo es su capacidad de *Self Switching*, es decir al perder la conectividad con el *Softswitch*, es capaz de realizar conmutación de llamadas telefónicas entre los MSAGs que se encuentren en el mismo agrupamiento de bastidores o en el mismo segmento de red, es decir se pueden realizar llamadas internas entre abonados del grupo de MSAGs.

El ZXMSG 5200 se adapta fácilmente a las arquitectura actuales de las NGN.

3.7.2 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO ZXMSG 5200 ^[5] ^[6]

Actualmente el *Gateway* multiservicios ZXMSG 5200 se constituye como uno de los más importantes productos fabricados por este proveedor en la serie de los equipos NGN.

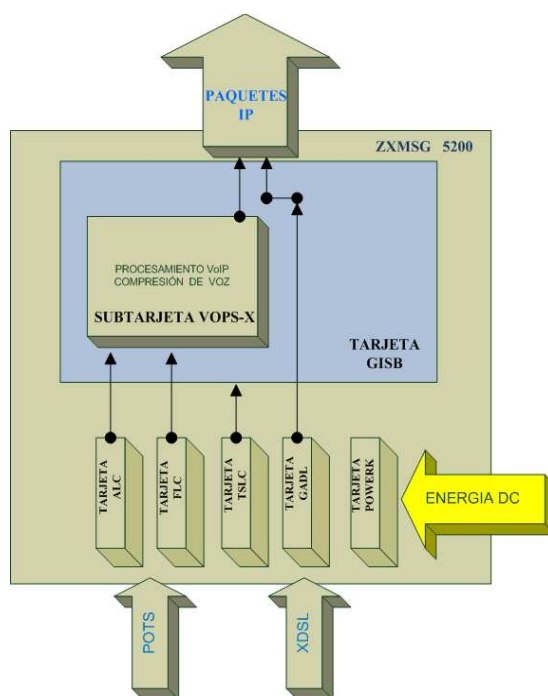


Figura 3.15 Diagrama de Tarjetas de un MSAG 5200 ^[5]

Este es un equipo que está orientado al desarrollo y provisión del servicio *triple play*, el cual provee gran capacidad, gran ancho de banda y alta calidad en

servicios de *narrowband* y servicios de *broadband*, el cual admite los siguientes servicios:

- Tecnologías de banda ancha tales como: ADSL2, ADSL2+, VDSL y SHDSL.bis.
- Tecnologías GPON.
- Soluciones de servicios de voz basados en H.248 ó MGCP e interfaces POTS.
- Servicios de *narrowband* tales como PSTN, ISDN, IP fax, módem y otros servicios suplementarios de *narrowband*.
- Acceso a servicios TDM y transmisión transparente de datos TDM.

El equipo posee las siguientes características las cuales se presentan a continuación y posteriormente se realizará una explicación detallada de los mismos:

Las interfaces de comunicación las cuales son los encargados de enviar o recibir todo el tráfico desde y hacia los equipos.

Interfaces	Eléctricas	• FE para <i>Uplink</i> y <i>Downlink</i>
	Ópticas	• GE para <i>Uplink</i> y <i>Downlink</i>
	Seriales	• RS-232 para Mantenimiento

Los elementos pasivos de los cuales se conforma hardware del equipamiento:

Estructura	Bastidor	• Cabinet
	Frame	• Shelf U300
	Tarjetas	• Tarjetas de control, energía, pruebas y servicios.

Los elementos activos como lo son las tarjetas que proveen voz, datos y video a través del equipo, conjuntamente con la oferta de servicios que proporcione el proveedor.

Tarjetas de Control	• GISB, GISE
---------------------	--------------

Tarjetas de la Solución	Tarjetas de Energía	• POWERK, POWERH
	Tarjetas de Voz	• ALC, FLC
	Tarjetas de Datos	• GADL
	Tarjetas de Prueba	• TSLC

Los servicios tradicionales y nuevos servicios que ofrece el proveedor a los clientes y que es capaz de proporcionar el equipo.

Servicios Proporcionados	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios de Voz • Servicios de Datos • Servicios de IPTV
--------------------------	---

El sistema de gestión que obligatoriamente debe poseer un equipo de estas características, y que además está enfocado a la provisión de servicios de telecomunicaciones.

Sistema de Gestión NMS Netnumen N31	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Netnumen N31 Server • Sistema Netnumen N31 Cliente
-------------------------------------	---

3.7.3 TIPOS DE INTERFACES

EL ZXMSG 5200 ofrece varios tipos de interfaces; tales como interfaces de *Uplink*, interfaces de servicio, interfaces de mantenimiento, todo esto para adaptarse a los diferentes entornos de las redes actuales.

INTERFACES DE <i>UPLINK</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaz FE eléctrica • Interfaz GE óptica • Interfaz 10 GE óptica.
INTERFACES DE SERVICIO	<ul style="list-style-type: none"> • Intercaces ADSL2, ADSL2+. • interfaz VDSL2 • Interfaz SHDSL • Interfaz óptica GPON • Interfaz E1 • Interfaz ISDN • Interfaz BRI ISDN
INTERFACES DE MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaz Serial • Interfaz de red

3.7.4 TIPO DE BASTIDOR

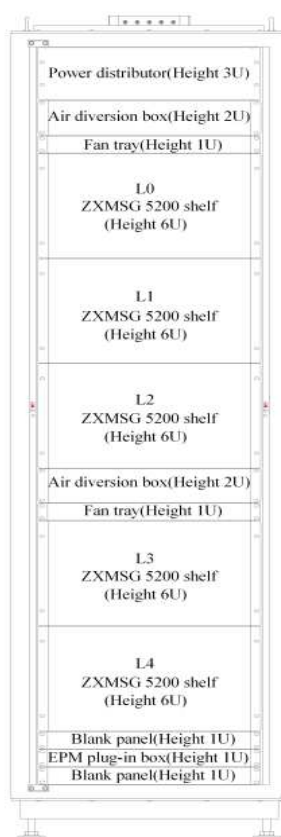


Figura 3.16 Tipo de Rack para los ZXMSG 5200 ^[7]

EL modelo de bastidor a ser utilizado para este tipo de equipamiento es el 19D06H20 *Cabinet* el cual presenta las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	DETALLES
ALTURA x LARGO x PROFUNDIDAD	2 x 0,6 x 0,6 m
CONSUMO DE ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • 220 V - 110 v AC • - 48 V DC
ZXMSG 5200 MASTER SHELF	1
ZXMSG 5200 SLAVE SHELF	4
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	-5 C hasta 50 C

Tabla 3.16 Características físicas del Rack 19D06H20 ^[7]

ZTE dentro de su gama de bastidores tiene un modelo *indoor* de gran capacidad que es usado en las áreas donde hay un gran número de usuarios y un cuarto de equipos donde pueda ser instalado.

3.7.5 TIPOS DE SHELF

Los *shelves* o *frames* son usados en el bastidor para alojar las diferentes tarjetas de energía, control y servicios, estos *shelves* poseen un *backplane*¹⁰ posterior o tarjeta de circuitería el cual contiene las interface físicas tanto para redes interconexión con distintas redes, como la red de telefonía o las redes de tecnologías WAN.

Su característica principal es que usan dos tarjetas de energía, lo que permite tener redundancia trabajando en modo *Active / StandBy*.

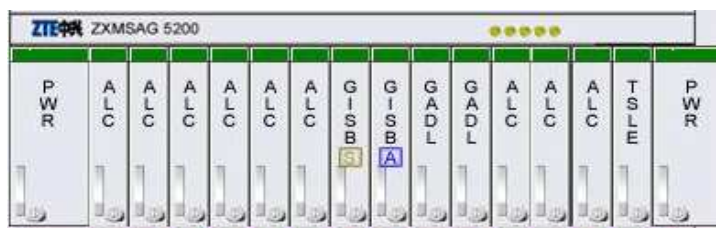


Figura 3.17 Shelf para el alojamiento de las tarjetas ZXMSG 5200 ^[5]

Este *shelves* puede alojar 2 tarjetas de energía (*Active / StandBy*), 2 tarjetas de control (*Active / StandBy*), y 12 *slots* para tarjetas de servicios o tarjetas de pruebas.

3.7.6 TIPOS DE TARJETAS

3.7.6.1 Tarjetas de Control

3.7.6.1.1 Tarjeta GISB

Esta tarjeta GISB mejora el rendimiento del procesamiento del CPU, tiene integrado una función de VoIP, integra unas subtarjetas VOPS_ que en sí son para el procesamiento de la voz, teniendo algunas clases de subtarjetas:

¹⁰ Un backplane es una placa de circuito que conecta varios conectores en paralelo uno con otro, un backplane se diferencia generalmente por la falta de CPU.

SUBTARJETA	CARACTERÍSTICAS
VOPSA	• Procesamiento para 64 llamadas simultáneas
VOPSB	• Procesamiento para 128 llamadas simultáneas
VOPSE	• Procesamiento para 256 llamadas simultáneas
VOPSF	• Procesamiento para 512 llamadas simultáneas

Tabla 3.17 Capacidad de procesamiento de llamadas de las subtarjetas de voz. ^[5]

Entre las características de las tarjetas GISB se puede destacar:

- Gestiona los recursos TDM y los recursos IP.
- Soporta 4K VLANs y 1024 grupos *multicast*.

3.7.6.1.2 Tarjeta GISE

Las tarjetas GISE se ubican en los slots 9 y 10, para las tarjetas de control; siempre se ubican en los shelves esclavos y ayudan al control de los mismos.

Son esclavas de las tarjetas controladoras GISB, pero no realizan funciones de procesamiento de llamadas, ni procesamiento de voz.

3.7.6.2 Tarjetas de Servicio

3.7.6.2.1 Tarjeta ALC

Las tarjetas ALC son tarjetas de abonados analógicos, la cual provee 32 puertos de acceso al servicio de abonado analógico soportando la función POTS; entre sus características se tiene:

- Realiza la digitalización de la voz.
- Tensión de alimentación de abonado: -48V; corriente de abonado: 0.02 A.

3.7.6.2.2 Tarjeta FLC

La tarjeta FLC provee 16 puertos para servicios suscriptores analógicos; soporta la función de POTS, esta tarjeta especialmente realiza inversión de polaridad, es decir soporta y se utiliza para los teléfonos monederos.

Esta tarjeta tiene las mismas características que su similar, la tarjeta ALC.

3.7.6.2.3 Tarjeta GADL

Las tarjetas GADL son tarjetas para líneas de abonados digitales de *broadband*, provee 16 puertos ADSL para implementar el acceso ATM ADSL; entre sus características se destaca:

- Cumple con los estándares G.DMT y G.lite.
- Provee una interfaz de 16 canales para implementar acceso a celdas ATM.
- Cumple con los estándares ADSL2, ADSL2+,SHDSL, VDSL.
- Contiene *spliters* incorporados.

3.7.6.3 Tarjetas de Prueba

3.7.6.3.1 Tarjeta TSLC

La tarjeta TSLC es una tarjeta utilizada para pruebas de las tarjetas de abonados, es decir sirve para realizar pruebas sobre los puertos telefónicos de las tarjetas ALC o FLC; esta tarjeta puede ser insertada en los *slots* dentro del *shelf master*.

Esta tarjeta implementa las siguientes funciones:

- Pruebas de línea externa y de línea interna.
- Pruebas de funciones telefónicas del abonado.
- Funciones de interceptación.

3.7.6.4 Tarjetas de Energía

3.7.6.4.1 Tarjeta POWERK

Las tarjetas de energía POWERK son la fuente de alimentación, de cada una de las tarjetas que posee cada *shelf* suministrado alimentación secundaria y corriente:

- Maneja valores de tensión de salida de: +5V, -5V, -48V, 75 VAC.
- Se pueden usar como alimentación redundante entre *shelves* mediante conexión en cascada.

3.7.7 SOLUCIONES DE NETWORKING

Como una plataforma de servicios de acceso, el ZXMSG 5200 soporta múltiples modos de acceso para adaptarse a distintos escenarios de red en diferentes entornos, las soluciones de red son las siguientes:

- Solución de acceso óptico FTTx: Con el uso de la tecnología GPON, el ZXMSG 5200 proveerá servicios de voz, datos y video a través de fibra óptica.
- Solución de acceso de servicios de *Broadband*: El ZXMSG 5200 soporta acceso de servicios de *broadband*, principalmente acceso xDSL, además también puede soportar el modo cascada a través de su interfaz Ethernet.
- Solución de acceso de servicios de *Broadband* VoIP: El ZXMSG 5200 soporta servicios POTS y servicios BRI ISDN, además también puede soportar el modo cascada a través de su interfaz Ethernet.
- Solución *Triple –Play*: Usuarios *Triple –play*, incluyendo usuarios de acceso a Internet, usuarios VoIP, y usuarios de video, están conectados a través de ZXMSG 5200 a través de un *Home Gateway* o un router para el hogar.

- Solución de Interconexión de línea dedicada: El ZXMSG 5200 provee servicios de interconexión de línea dedicada para usuarios empresariales, los usuarios empresariales son conectados al ZXMSG 5200 en modos: xDSL, modo GPON o modo E1.

3.7.8 IMPLEMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS

3.7.8.1 Servicios de Voz

El ZXMSG 5200 soporta los siguientes servicios de *narrowband*.

- Protocolos H.248, MGCP y SIP.
- Servicios básicos de PSTN y servicios suplementarios.
- Servicios básicos BRI ISDN y servicios suplementarios.
- Transmisión transparente de fax y servicios de módem.
- Protocolos de codificación de voz tales como: G.711 (Ley A¹¹, y Ley U¹²), G.723.1 y G.729 A.
- Cancelación el eco, detección de actividad de voz, compensación de pérdida de paquetes, control de ganancia de recepción / transmisión, troncal DTMF para garantizar la alta calidad de los servicios de voz.
- Característica de MGC *dual homing*.
- *AG self-exchange*.
- QoS del trazado de la señal extremo a extremo.

3.7.8.2 Servicios de Datos

El MSAG 5200 maneja servicios de Internet de banda ancha, al ubicarse en la capa de acceso es capaz de interactuar con dispositivos como *módems* y *splitters* en niveles más bajos; así como interactuar con elementos de red tales con los

¹¹ Ley A.- es un sistema de cuantificación logarítmica de señales de audio, usado habitualmente con fines de compresión en aplicaciones de voz humana. Tomado de http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_A

¹² Ley U.- es un sistema de cuantificación logarítmica de una señal de audio. Es utilizado principalmente para audio de voz humana dado que explota las características de ésta. Tomado de http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_Mu

Servidores de Acceso de Banda Ancha más conocidos como BRAS (*Broadband Remote Access Server*).

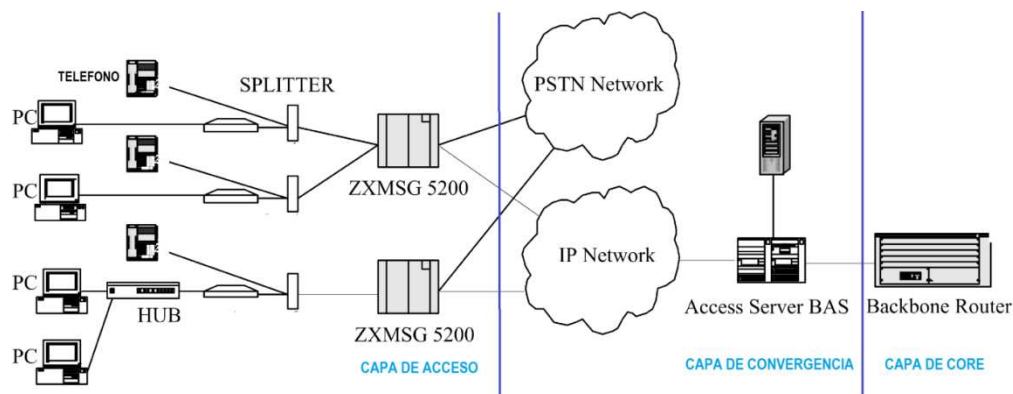


Figura 3.18 Arquitectura de Red de Broadband del ZXMSG 5200 ^[6]

3.7.8.3 Servicios de IPTV

Con una gran capacidad de conmutación, una alta tasa de retransmisión de paquetes y una alta integración de conmutación de datos y funciones de gestión de usuarios, el ZXMSG 5200 ofrece soluciones *multicast* flexibles mediante la utilización de IGMP v1/v2/v3 en las interfaces del lado del usuario, así como en las interfaces del lado de la red.

3.7.8.3.1 Protocolos Multicast Soportados

- IGMP v1/v2/v3
- *IGMP proxy*, *IGMP Snooping* e *IGMP Router*

3.7.8.3.2 Servicios Multicast

- 1024 grupos *multicast*.
- Fácil gestión de canales.
- Estadísticas de audiencia.
- *IGMP pre-join*, *fast leave*, y alto rendimiento en el procesamiento.
- Gestión de programas y usuarios basados en *multicast*.
- Rechazo legal de paquetes de *multicast*.

3.7.9 SERVICIO TRIPLE PLAY

El *Triple play* converge datos, voz y video en la misma infraestructura IP está obteniendo mucha atención en los portadores de telecomunicaciones.

El MSAG puede proveer una solución *Triple Play* incluyendo una gama de servicios de voz, datos e IPTV sobre una conexión IP.

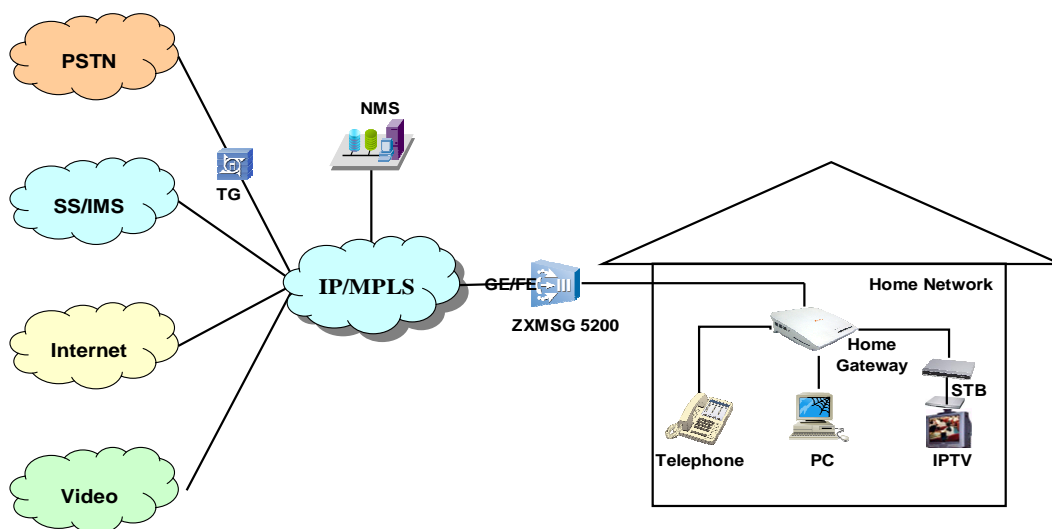


Figura 3.19 Arquitectura de IPTV del ZXMSG 5200 ^[6]

En esta aplicación, los usuarios *triple play* son conectados a MSAG mediante un *Home Gateway* de casa. Las aplicaciones soportadas como parte de las ofertas "*Triple Play*" de ZTE incluyen:

- Servicio de datos: ZXMSG 5200 ofrece conectividad xDSL con soporte para tecnologías ADSL/ADSL2/ADSL2+/VDSL2 y conectividad FTTx. con soporte para GPON / EPON. Hay una opción para unir los sistemas xDSL y FTTx. en el MSAG.
- Servicio de voz: ZXMSG 5200 provee soluciones de telefonía IP para redes NGN. Los paquetes VoIP alcanzan MSAG mediante el *home gateway*. MSAG transmite paquetes a la red NGN.

- Servicio de video: ZXMSG 5200 provee autorizaciones de usuarios *multicast* y gestiona los programas basados en *Proxy IGMP* y *multicast* controlable, y transmite paquetes del protocolo IGMP al equipo en la capa de agregación.

3.7.10 SERVICIOS DE GESTIÓN ^[9]

3.7.10.1 Gestión del ZXMSG 5200

El sistema de gestión utilizado para la línea de productos de ZTE es la plataforma NE Netnumen N31 el cual es un EMS integrado que actualmente gestiona los datos de los diferentes equipos tanto como en la capa de *backbone*, capa de convergencia, capa de acceso, y es capaz de gestionar, *Softswitchs*, *Media Gateways*, MSANs, equipos DSL y terminales de usuario.

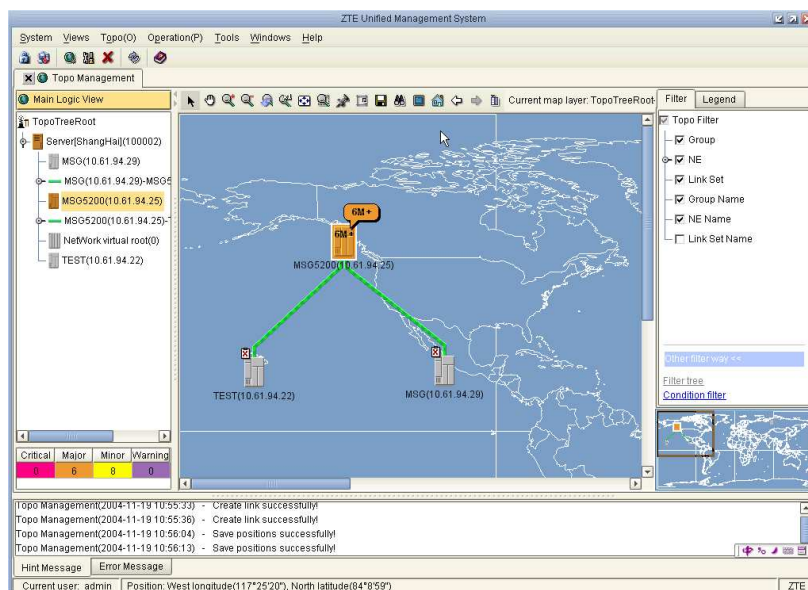


Figura 3.20 Sistema de Gestión NetNumen de ZTE ^[9]

El NetNumen N31 como todo sistema gestor EMS es capaz de gestionar:

- Gestión de la topología de la Red.
- Gestión de configuración.

- Monitoreo de los equipos activos.
- Gestión de fallas.
- Gestión de rendimiento.
- Gestión de seguridad.
- Gestión de políticas.
- Gestión de registros.
- Gestión de reportes.
- Gestión de usuarios

3.7.10.2 Gestión de Usuarios

- Modos de autenticación múltiple para usuarios *multicast* para satisfacer las necesidades de diferentes operadores de *multicast*.
- *Multicast* controlable para el control de acceso de los usuarios a grupos *multicast*.
- CAC para usuarios *multicast* para asegurar que los usuarios autenticados disfruten de una alta calidad de los servicios.

3.7.10.3 Modo de Gestión *INBAND*

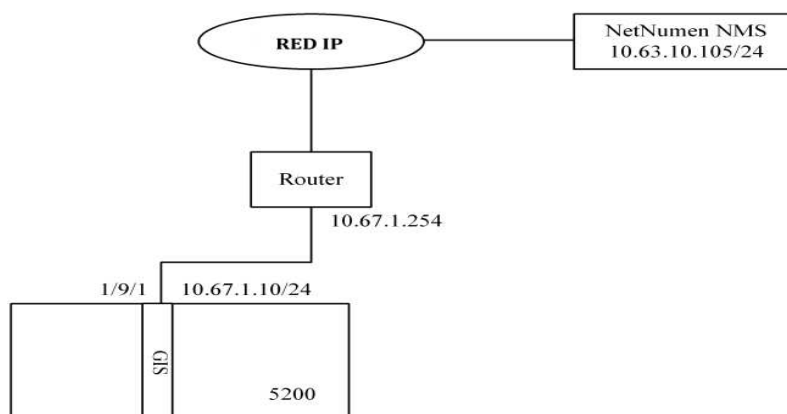


Figura 3.21 Modo de Gestión *Inband* del NetNumen ^[9]

En este modo de configuración la información del NMS es transmitida a través del canal de servicio del ZXMSG 5200 es decir sobre el mismo medio de transmisión físico por donde cursa todo el tráfico de voz y datos, pero la desventaja es que cuando el servicio está abajo es decir hay una interrupción en el enlace, no se podrá mantener la gestión sobre el equipo.

3.7.10.4 Modo de Gestión *OUTBAND*

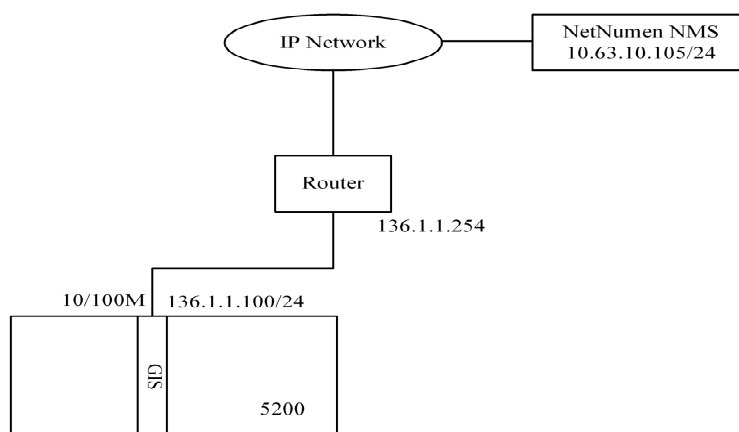


Figura 3.22 Modo de Gestión Outband del NetNumen ^[9]

Este modo de gestión la información del NMS no es transmitido a través del canal del servicio, sino más bien el canal de gestión es totalmente separado del canal de servicio, por lo tanto este modo es más confiable que el modo de gestión en banda.

3.7.11 FUNCIONALIDADES GENERALES

3.7.11.1 Calidad de Servicio

El ZXMSG 5200 provee diferentes prioridades para diferentes tipos de tráfico para asegurar la calidad de servicio.

- Flujo de datos basados en reglas de filtro de paquetes, traslado, estadísticas de tráfico control de ancho de banda.

- 802.1p¹³ para mapeo de colas.
- Control de prioridad basado en puertos y basado en PVC.
- Control de ancho de banda.

3.7.11.2 Seguridad

Para cumplir con los requisitos de seguridad para los servicios de telecomunicaciones, el ZXMSG 5200 establece las medidas de seguridad para el sistema y medidas de seguridad para los usuarios.

3.7.11.3 Seguridad del Sistema

- ACLs estándar, extendidas y complejas y filtrado de direcciones MAC.
- Gestión de clases sobre los derechos de operación del personal de mantenimiento.
- Autenticación segura del personal de mantenimiento y el personal de gestión.

3.7.11.4 Seguridad de los Usuarios

- Paquetes *broadcast*, supresión y filtro de paquetes *multicast*.
- *Binding* entre los direcciones MAC /IP y los puertos.
- Búsqueda de direcciones IP de un puerto usando direcciones MAC.
- Taza limitada de IGMP.

3.7.11.5 Confiabilidad

La confiabilidad del sistema es tomada en consideración en el diseño del sistema, diseño de hardware y diseño de software para asegurar un funcionamiento fiable.

- El sistema proporciona información abundante de cualquier tipo de alarmas para una rápida localización y detección de fallas.

¹³ IEEE 802.1p es un estándar que proporciona priorización de tráfico y filtrado multicast dinámico, esencialmente proporciona un mecanismo para implementar Calidad de Servicio (QoS) a nivel de MAC (Media Access Control). Tomado de http://es.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.1p

- El sistema soporta mantenimiento remoto.
- El sistema permite selección de normalización y control de componentes.
- El diseño de los componentes eléctricos mejora la fiabilidad.
- El sistema proporciona funciones de pre-aviso de fallas sobre unidades y componentes, tales como: ventiladores, fuente de alimentación y baterías.
- El sistema soporta control de sobrecarga del CPU.

3.7.11.6 Diseño del Software

- El sistema soporta actualización de software en servicio.
- El sistema cumple con diseño modular para el desarrollo de nuevas funciones con eficacia, rapidez y garantía de la estabilidad del software.

3.7.11.7 Diseño del Hardware

- La tarjeta de control principal soporta 1+1, es decir tiene redundancia.
- Las tarjetas de servicio y las tarjetas de control son *hot swappable*.
- El sistema soporta protección del puerto *link*.
- El sistema soporta funciones de troncales de la interfaces FE/Ge/10Ge.

3.7.11.8 Confiabilidad de la Fuente de Poder

- El sistema de poder adopta diseño redundante, es decir posee dos tarjetas de control en cada *shelf*.
- El sistema soporta protección de corriente de entrada y salida.
- El sistema soporta monitoreo de parámetros de energía.

3.7.11.9 Confiabilidad de los Ventiladores

- El sistema soporta alarma de sobre calentamiento del sistema.
- El sistema soporta monitoreo de parámetros de ventilador.
- El sistema soporta control de ventiladores basado en velocidad de rotación y temperatura.

3.7.12 CARACTERÍSTICAS DEL SWITCH ZXR10 5900-E ^{[10][11]}

El ZXR10 5900-E es un switch Ethernet de capa 3 de acuerdo a la ETSI, el switch se enfoca en la capa de acceso de una red empresarial o una red WAN de alta capacidad pues provee puertos Ethernet de alta y baja densidad.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
INTERFACES FÍSICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta modo <i>half dúplex</i> y <i>full dúplex</i>
VLAN	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta puertos basados en VLAN • Soporta IEEE 802.1q, permitiendo hasta 4094 VLANs • Soporta súper VLAN
PROTOCOLOS DE CAPA 2	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta STP, RSTP y MSTP • Soporta troncales estáticas y LACP • Soporta IGMP <i>snooping</i>.
PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta rutas estáticas, RIP v1/v2, OSFP BGP y otros protocolos unicast. • Soporta IGMP v1/v2, MSDP y otros protocolos <i>multicast</i>.
LISTAS DE CONTROL DE ACCESO	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta ACL básicas, ACL extendidas, ACL de capa 2 y ACL híbridas.
CALIDAD DE SERVICIO QOS	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta 802.1q • Soporta monitoreo de tráfico • Soporta estadísticas de tráfico y <i>flow mirroring</i>.
ACCESO Y AUTENTICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta cliente RADIUS • Soporta DHCP Relay y DCP Server
CONFIABILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta balanceo de carga
GESTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta modo de configuración en la Interface de Línea de comandos CLI. • Soporta configuración a través del puerto de consola, además Telnet y SSH. • Soporta SNMP.
SUMINISTRO DE ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • AC: 100V – 240 V • DC : -48 V

Tabla 3.18 Características del Switch capa 3 ZXR10 5900-E ^[10]

Adicionalmente este switch provee:

- 24 interfaces eléctricas Gigabit Ethernet, y soporta cable de red categoría 5 o superior.
- 4 interfaces ópticas Gigabit Ethernet y soporta varios módulos ópticos (SFP) de diferentes estándares.
- Posee un MTBF > 200000 horas y un MTTR < 30 minutos.
- Tiene una capacidad de conmutación de 128 G.
- Alta confiabilidad y disponibilidad.
- Amplio soporte de protocolos de redes.
- Arquitectura de sistema abierto.

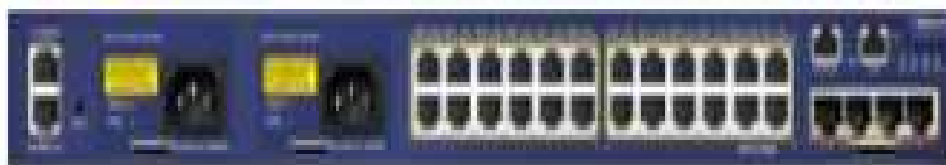


Figura 3.23 Switch capa 3 ZXR10 5900-E ^[10]

3.7.13 PROVEEDOR HUAWEI ^{[12] [13] [14]}

HUAWEI TECHNOLOGIES otro gigante de las compañías de Telecomunicaciones China presente en Ecuador pone a su disposición su gama de equipos de acceso para voz y datos.

Debido a la creciente demanda en los servicios de telecomunicaciones tales como: voz, datos, video y multimedia, la necesidad de una red de acceso que pueda proveer gran capacidad, alta velocidad y la calidad en los servicios se ha convertido en un referente de Huawei, el equipo UA5000 permite construir una red de acceso que mantiene a la vanguardia en avances tecnológicos en cuanto a redes de acceso mediante fibra óptica, redes de banda ancha, y la evolución de las NGN.

3.7.14 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

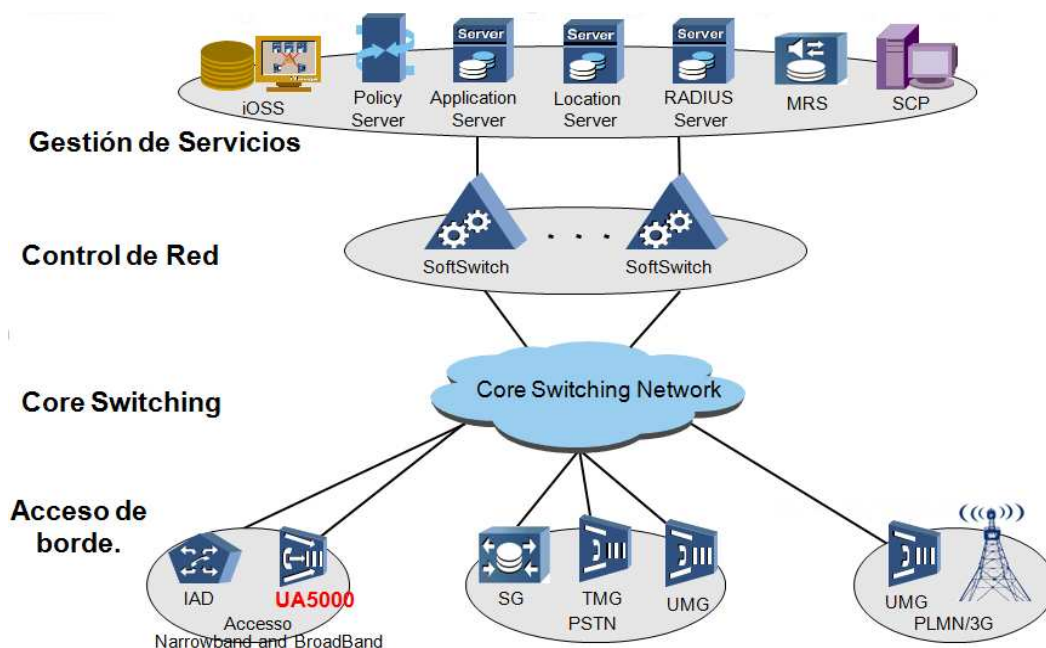


Figura 3.24 UA5000 dentro de una NGN [12]

El UA5000 permite a los actuales y futuros requerimientos de los consumidores a través de sus avanzadas características tales como:

- Arquitectura de bus "IP + TDM" (Conversión de *media stream*).
- Gestión del *triple play*.
- Provee servicios de POTS y soporta tecnologías ADSL, ADSL 2+.
- Soporta los códecs G.711 A, G711 U, G.723, G729.
- Funcionalidades para el correcto funcionamiento de VoIP como el chequeo de DTMF.
- Soporta línea interna de abonados y líneas externas para test.
- Soporta administración local y remota mediante el sistema de Gestión N2000.
- Soporta monitoreo de medio ambiente el cual incluye monitoreo de temperatura, monitoreo de humedad.

De la misma manera como se explicó anteriormente las características y bondades del proveedor anterior; en esta parte se realiza una explicación de la

opción de este proveedor para la solución en cuanto al equipamiento para el nodo de acceso o nodo de nueva generación:

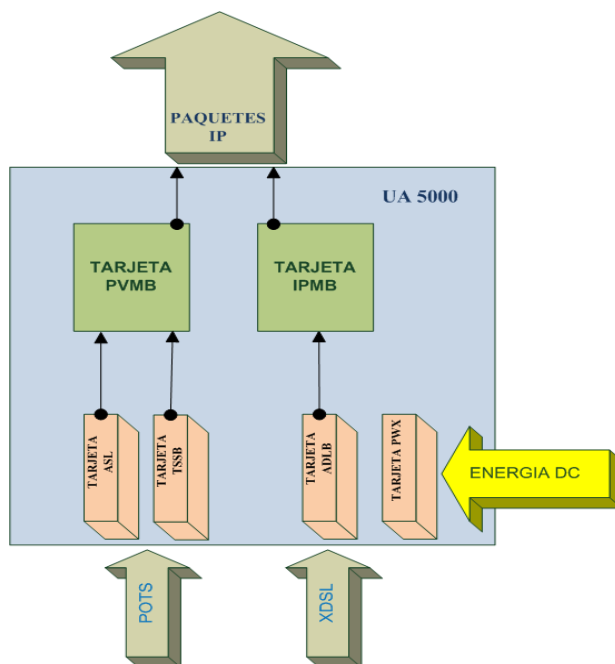


Figura 3.25 Diagrama de Tarjetas de un UA5000 ^[12]

Las interfaces de comunicación para recibir o enviar todo el tráfico desde y hacia los equipos.

Interfaces	Eléctricas	• FE para <i>Uplink</i> y <i>Downlink</i>
	Ópticas	• GE para <i>Uplink</i> y <i>Downlink</i>
	Seriales	• RS-232 para Mantenimiento

Los elementos pasivos en donde se alojarán los elementos activos.

Estructura	Bastidor	• Rack ONU-F02AF
	Frame	• HADB, HADB, HADB.
	Tarjetas	• Tarjetas controladoras, de servicios, de pruebas y de poder.

Los servicios tradicionales y los servicios de nueva generación que ofrece el proveedor de telecomunicaciones a sus clientes y son proporcionados por esta solución.

Servicios a Proporcionar	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios de Voz • Servicios de Datos • Servicios de Video
--------------------------	--

El sistema de gestión que utiliza esta solución, también es propietaria de la compañía, y está destinada a la administración gestión de la amplia gama de equipos que proporciona este proveedor.

Sistema de Gestión i-Manager N2000	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema i-Manager N2000 Server • Sistema i-Manager N2000 Cliente
------------------------------------	---

3.7.15 TIPOS DE INTERFACES

El UA5000 provee una variedad de interfaces las cuales tienen por objeto la interconexión con los diferentes elementos de la red.

TIPO	CARACTERÍSTICAS
NARROWBAND	<ul style="list-style-type: none"> • Interface de <i>Uplink</i>: 16E1 • Interface de servicios: POTs, 2B+D, SRX
BROADBAND	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaces ATM: ATM 115M, E1, FE • Interfaz de servicios para tecnologías: ADSL, G.SHDSL, VDSL,

Tabla 3.19 Interfaces que provee el UA5000 ^[14]

3.7.16 TIPOS DE BASTIDOR

Dentro de la gama de bastidores Huawei posee un bastidor de gran capacidad para ambientes *indoor*.



Figura 3.26 Tipo de Rack para los UA5000 ^[12]

El modelo presentado es el ONU-F02AF, para el cual se presenta algunas características:

CARACTERÍSTICAS	DETALLES
ALTURA x LARGO x PROFUNDIDAD	2,2 X 0,6 X 0,6 m
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	-5 C hasta 45 C
HUMEDAD AMBIENTAL	5% hasta 90%
CONSUMO DE ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • DC .48 V • AC: 220 V / 240 V , 110 V / 127 V

Tabla 3.20 Características físicas del Rack ONU-F02AF ^[12]

3.7.17 TIPOS DE SHELF

Los *shelf* del UA5000 se dividen en tres tipos:

- HABD (*master frame*)
- HABE (*slave frame*)

- HABF (*extended frame*)

Los HABA y HABF *frames* son controlados por el HABA *frame*.

- El *frame* del UA5000 dispone de 18 *slots* en total (0 -17) numerados de derecha a izquierda, y los *frames* extendidos se numeran desde (8 -35).
- Los *slots* 4/5 son configurados con las tarjetas de control PVM.
- Un máximo de 12 tarjetas de abonados pueden ser configurados en el *master frame* (HABA).
- Un máximo de 14 tarjetas de abonados que pueden ser configurados en el *frame* esclavo (HABF).
- Un máximo de 18 tarjetas de abonado pueden ser configuradas en el *frame* extendido.

Fan																	
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
P	P	A	A	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
W	W	P	P	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
X	X	S	S	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
		B	B														

Figura 3.27 Shelf para el alojamiento de las tarjetas del UA5000 ^[12]

3.7.18 DESCRIPCIÓN DE TARJETAS

3.7.18.1 Tarjetas Controladoras

3.7.18.1.1 Tarjeta IPMB

Esta tarjeta se ubica en el *master shelf* y sirve para el procesamiento de servicios IP, posee las siguientes funciones:

- Controla las tarjetas de *broadband*.
- Agrega y procesa los servicios *broadband*.
- Provee puertos GE/FE para transmitir los servicios IP (*upstream*).
- Soporta configuración *Active / StandBy*.

PUERTOS DE DOWNSTREAM	PUERTOS DE UPSTREAM
<ul style="list-style-type: none"> • ADSL • ADSL2+ • VDSL • ATM • SHDSL • FE 	<ul style="list-style-type: none"> • FE • GE • STM1 • E3 • IMA

Tabla 3.21 Interfaces de las tarjetas controladoras IPMB ^[12]

3.7.18.1.2 Tarjeta PVMB

Esta tarjeta sirve para el procesamiento de los paquetes de voz el cuales tiene las siguientes funciones:

- Gestiona las tarjetas de *narrowband*.
- Encapsula las señales de voz TDM en paquetes IP y transmite estos paquetes a través del puerto FE.
- Lleva a cabo el procesamiento del protocolo H.248 y MGCP.
- Provee un puerto FE para transmitir los servicios de VoIP.
- Puerto serial: provee las funciones de acceso de marcado local y remoto.
- Soporta configuración *Active/StandBy*.

PUERTOS DE DOWNSTREAM	PUERTOS DE UPSTREAM
<ul style="list-style-type: none"> • POTS • ISDN BRI e ISDN PRI • TDM • SHDSL • FE1 • E1 	<ul style="list-style-type: none"> • FE • E1

Tabla 3.22 Interfaces de las tarjetas controladoras PVMB ^[12]

3.7.18.2 Tarjetas de Servicio

3.7.18.2.1 Tarjeta ASL

La tarjeta de línea de abonado análogo, ofrece puertos de abonados (POTS), hay dos tipos de ASL

- ASL: Provee 16 puertos de abonados.
- A32: Provee 32 puertos de abonados

3.7.18.2.2 Tarjeta ADLB

La tarjeta ADLB es una tarjeta de servicio de datos el cual posee 16 puertos ADSL, adicionalmente tiene un *spliter* incluido por cada puerto.

Otras variantes de esta tarjeta pueden incorporar:

- 16 puertos ADSL/ADSL2+

3.7.18.3 Tarjeta de Pruebas

3.7.18.3.1 Tarjeta TSSB

La TSSB es la tarjeta de pruebas de línea para los abonados telefónicos, el cual implementa las siguientes funciones:

- Pruebas de circuito de suscriptor análogo.
- Reporte y detección de alarmas.
- Pruebas de lazo del circuito.

3.7.18.4 Tarjetas de Poder

3.7.18.4.1 Tarjeta PWX

La tarjeta PWX es la tarjeta de distribución de energía:

- PWX suministra energía para las tarjetas en cada slot que pertenecen al frame.
- Soportan conexión en cascada para redundancia entre frames.
- Los voltajes de salida son + 5 V DC, -5V DC, y 75 A AC.

3.7.19 SOLUCIÓN DE NETWORKING

El UA5000 actúa como un *Access Media Gateway* en la parte de acceso de las NGN.

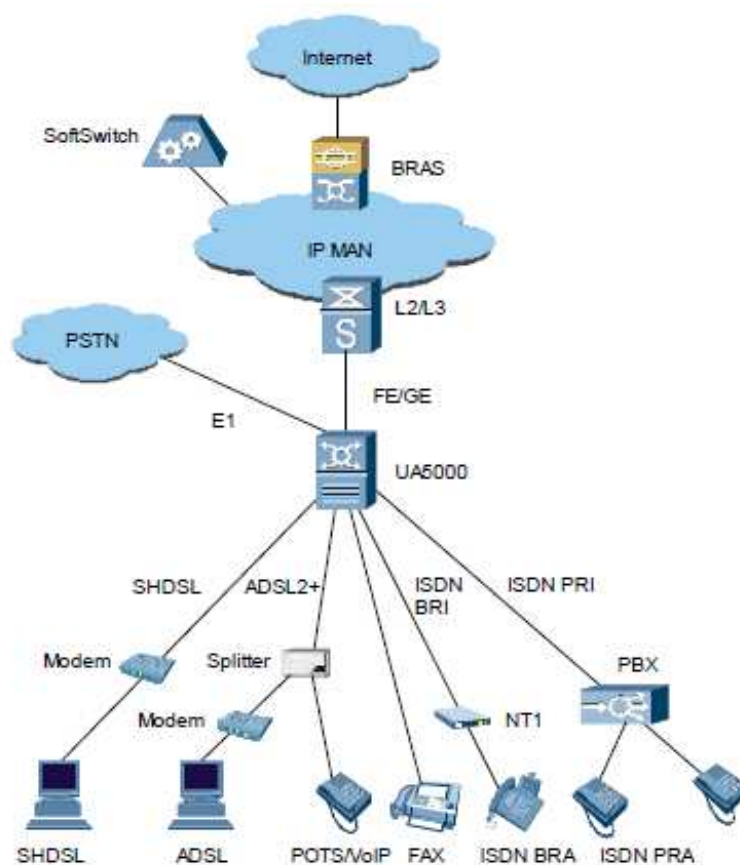


Figura 3.28 Arquitectura de la Red de Acceso para el UA5000 [14]

Se muestra un típico escenario de un UA5000 con:

- Acceso a servicios de *narrowband* y *broadband* sobre el mismo par de cobre.

- El acceso de VoIP, FoIP, bajo el control del *Softswitch*
- Servicios ISDN BRI e ISDN PRI.
- Servicios de interconexión para el acceso de *broadband* ADSL y circuitos privados de *broadband* SHDSL.

3.7.20 IMPLEMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS

El UA5000 pertenece a la capa de acceso el cual convierte los formatos de los mensajes a los cuales pueden ser transmitidos a través de las redes IP; en otras palabras es compatible con el acceso simultáneo de voz o datos, además está orientado a compañías de telecomunicaciones y usuarios de intranets.

3.7.20.1 Servicios de Voz

Las características los servicios de voz que provee el UA500 son los siguientes:

3.7.20.1.1 POTS

El UA5000 provee puertos POTS para facilitar el acceso de los abonados análogos, y además soporta servicios como *Central Exchange* (CENTREX), e identificador de llamadas como servicio suplementario.

3.7.20.1.2 ISDN

El UA5000 provee puertos ISDN BRI (2B+D) y puertos ISDN PRI (30B+D) y además soporta servicios adicionales como:

- Video conferencia.
- E-mail.
- LAN interconexión.
- *Internet Access*.
- Soporta configuración de abonados ISDN y abonados telefónicos análogos.

3.7.20.2 Servicios de Nueva Generación

Como un *Access Media Gateway*, el UA5000 puede proveer los siguientes servicios bajo el control del *Softswitch*:

- Servicios de VoIP para abonados POTS.
- Servicios de VoIP para abonados ISDN BRI.
- Soporta servicios básicos de la PSTN, servicios complementarios, y servicios inteligentes.
- Soporta los *códexs* G.711 (Ley a y Ley U), G.723 Y G.729(A, B).
- Provee QoS, ToS, 802.1q VLAN.

3.7.20.3 Servicio de Video Multicast

Para el servicio de video *multicast*, el UA5000 provee algunas características:

- Utiliza IGMP v1/v2
- Posee 1024 canales, además tiene rápida conmutación entre canales y se pueden obtener vistas previas del canal y estadísticas de audiencia.
- Control de acceso a los canales.
- Garantía de QoS para el envío de streams de video.
- Recepción de *streams multicast* y *streams unicast* desde uno o más puertos.
- Distribución de *stream multicast* a través de MAN o VDN (*Video Distribution Network*).

3.7.20.4 Triple Play

El UA5000 es capaz de ofrecer servicios de *narrowband*, datos y videos a los usuarios finales simultáneamente, con una apropiada calidad de servicio; ese escenario es llamado *triple-play*.

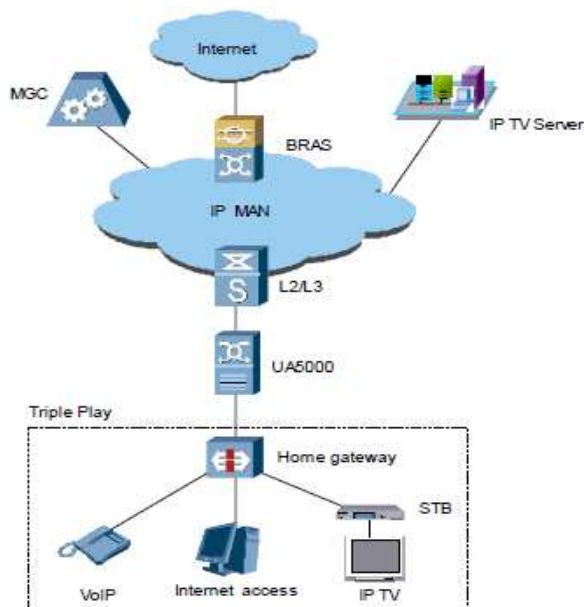


Figura 3.29 Arquitectura de la Red de Acceso para Triple play con el UA5000 ^[12]

3.7.21 SERVICIOS DE GESTIÓN

3.7.21.1 Gestión del UA5000 ^[15]

La gestión del UA 5000 se lo puede realizar de dos maneras:

- A través del CLI (*Command Line Interface* – Interface de Línea de Comandos)
- A través del EMS(*Enterprise Management System*)

3.7.21.1.1 CLI

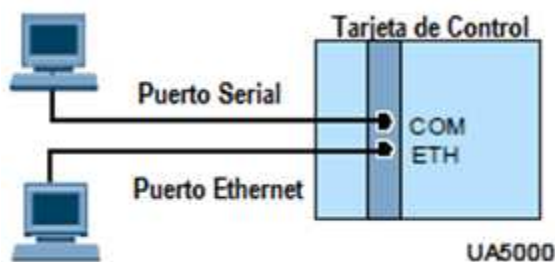


Figura 3.30 Gestión vía CLI del UA5000 ^[15]

A través del CLI se puede ingresar al equipo vía Puerto serial o Puerto Ethernet.

3.7.21.1.2 EMS

El software destinado a la gestión de la línea DSALM y MSAN de equipos Huawei es

el iManager N200, el cual se comunica con el UA5000 a través de SNMP, y gestiona los servicios de *broadband* y *narrowband*.

3.7.21.2 Administración de Funciones

La gestión del iManager N2000 incluye:

- Gestión de la topología.
- Monitoreo de rendimiento y medición del tráfico.
- Gestión de fallas.
- Gestión de seguridad.
- Backups de los datos del NE.
- Gestión de la Base de Datos
- Monitoreo ambiental y suministro de energía.
- Gestión de configuración.

3.7.21.3 Modo de Gestión Inband

La gestión *in-band* significa que la gestión se lleva a cabo usando el canal de transmisión de servicio del UA5000, los mensajes del EMS son transmitidos a través de este canal de servicio.

La ventaja de este modo es la flexibilidad y no requiere servicios adicionales, además de abaratar costos; la desventaja es que cuando el canal de servicio es interrumpido la gestión de la red no puede ser realizada.

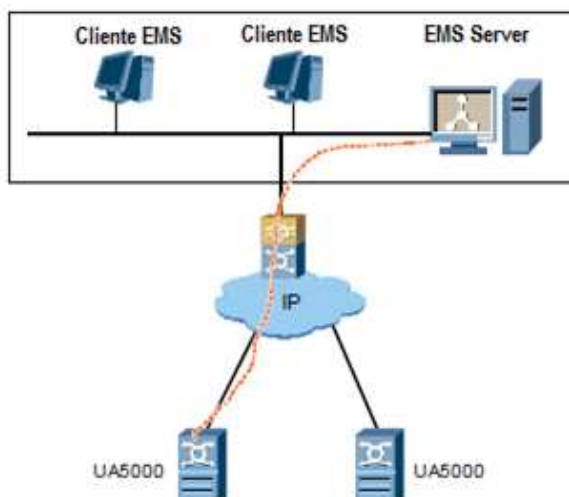


Figura 3.31 Modo de Gestión Inband del iManager ^[15]

3.7.21.4 Modo de Gestión Outband

La gestión *out-band* significa que la gestión es llevada cabo usando canales separados del canal de servicio.

La ventaja es que el canal del EMS es más seguro que EMS *in-band*, es decir que cuando el canal de servicio es interrumpido, se puede seguir gestionando el UA5000 a través del EMS *out-band*; la desventaja es que se requiere dispositivos adicionales para configurar el canal EMS separado del canal de servicio.

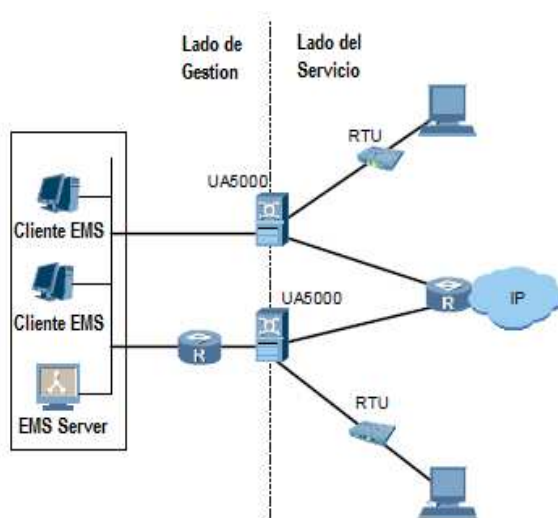


Figura 3.32 Modo de Gestión Outband del iManager ^[15]

3.7.22 CARACTERÍSTICAS DEL SWITCH S3700 ^[16] ^[17]

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
VLAN	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta 4K Vlan. • Soporta VLAN de acceso, VLAN de voz, Súper VLAN.
SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • MFF (Envío forzado de MAC). • Defensa para ataques de Denegación de Servicio (DoS), ataques ARP y ataques ICMP. • Soporta autenticación AAA (Autenticación, Autorización y Auditoría), <i>Radius</i>, y NAC (<i>Network Access Control</i> o Control de Acceso a la Red). • Maneja listas negras.
PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta rutas estáticas, RIPv1, RIPv2, y ECMP. • Soporta OSPF, BGP.
PROTOCOLOS MULTICAST	<ul style="list-style-type: none"> • IGMP <i>snooping</i>, IGMP <i>filter</i> e IGMP <i>proxy</i>.
QoS / ACL	<ul style="list-style-type: none"> • Taza limitada en paquetes enviados y recibido por interfaz. • Redireccionamiento de paquetes. • Puertos basados en políticas de tráfico. • 8 colas de espera por cada puerto. • Filtrado de paquetes desde la capa 2 hasta la capa 4.
ACCESO Y GESTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración remota vía TELNET. • SNMPv1/v2/v3 y RMON. • Web NMS.
CONFIABILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta RRPP • STP, RSTP, MSTP.
SUMINISTRO DE ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • AC: 100 V hasta 240 V • - 48 V hasta - 60 V

Tabla 3.23 Características del Switch Capa 3 ^[16]

Este switch del tipo empresarial es de capa 3, el cual usa un software VRP (Plataforma de Enrutamiento Versátil) para proveer un acceso de alto rendimiento en redes empresariales, tiene flexibilidad para implementar VLAN, capacidades de PoE, funciones de enrutamiento y capacidad para migrar a redes IPv6.

Este switch además usa tecnologías de alta confiabilidad como: *Stacking*¹⁴, y además mejora la robustez de la red.

Sus características en cuanto a puertos son:

- 24 puertos eléctricos 10/100Base-Tx, 2 puertos ópticos 1000Base-X SFP y 2 puertos ópticos Gb (10/100/1000Base-T o 100/1000Base-X)
- Capacidad de reenvío: 9,6 Mbps.



Figura 3.33 Switch Huawei S3700 ^[16]

3.8 COTIZACIONES ECONÓMICAS REFERENCIALES DE LOS EQUIPOS DE NUEVA GENERACIÓN A IMPLEMENTAR

Ambas empresas tiene características muy similares en cuanto a la descripción de sus elementos, y equipamientos por lo cual se tiene una base de diseño de elementos pasivos y activos, con la cual se presupuestará los elementos requeridos para el nodo de nueva generación.

3.8.1 PROVEEDOR ZTE CORPORATION

Luego de realizar un análisis de la proforma económica concerniente a los equipos de la empresa ZTE se tiene el siguiente detalle para la posible solución a implementarse:

¹⁴ Stacking.- El término Stacking se refiere a un switch apilable es decir es un conmutador de red que es independiente operativo completamente funcional, sino que también se puede configurar para funcionar junto con uno o más conmutadores de red. Tomado de http://en.wikipedia.org/wiki/Stackable_switch

ITEM	DETALLE	PRECIO
1	<i>Rack & Frame Equipment</i>	
	• <i>Subtotal Rack & Frame Equipment</i>	52.684
2	<i>MSG 5200 multi-service users module(U300)</i>	
	• <i>Subtotal MSG 5200 multi-service users module(U300)</i>	1.267.711,23
3	<i>ZXRA10 Switch 5928-FI</i>	
	• <i>Subtotal ZXRA10 Switch 5928-FI</i>	3.661,39
4	<i>Software of NetNumen N31</i>	
	• <i>Subtotal Software of NetNumen N31</i>	1.645,00
	TOTAL	1.325.701,76

Tabla 3.24 Precios de la Solución ZTE

Las cotizaciones con respecto al equipamiento de este proveedor se encuentra en el ANEXO A, que corresponde a las proformas solicitadas a dicha empresa.

3.8.2 PROVEEDOR HUAWEI TECHNOLOGIES

ITEM	DETALLE	PRECIO
1.1	<i>Narrowband Main Equipment</i>	
	• <i>Total Narrowband Main Equipment</i>	905.528,00
1.2	<i>Broadband Main Equipment</i>	
	• <i>Total Broadband Main Equipment</i>	382.582,00
1.3	<i>System Software and License Free</i>	
	• <i>Total Management Software</i>	47.040,00
1.4	<i>Switch Huawei S3700</i>	
	• <i>Total Switching Equipments</i>	2.506,00
	TOTAL	1.337.656,00

Tabla 3.25 Precios de la Solución HUAWEI

De la misma manera se mostró y analizó una proforma económica concerniente a los equipos de la empresa HUAWEI para la posible solución a implementarse:

Las cotizaciones con respecto al equipamiento de este proveedor se encuentra en el ANEXO A, que corresponde a las proformas solicitadas a dicha empresa.

3.9 SELECCIÓN DE LA MARCA DEL EQUIPAMIENTO PARA LA SOLUCIÓN

3.9.1 TABLA COMPARATIVA ENTRE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE AMBAS SOLUCIONES

A continuación se procede a realizar un cuadro comparativo de las soluciones en lo que se refiere al equipamiento de acceso:

REQUERIMIENTOS	ZTE ZXMSG 5200	HUAWEI UA 5000
Interoperabilidad con SOFTX3000 Huawei utilizando el protocolo H.248.	✓	✓
Función Stand Alone en el nodo y entre nodos.	✓	*
ADSL, ADSL G.lite ADSL2+G.SHDSL.	✓	✓
Permite aplicaciones de: <i>Narrowband</i> (POTS), <i>Broadband</i> y VoIP.	✓	✓
Soporta cambios, instalación, desinstalación de tarjetas en caliente (hot swap).	✓	✓
Tiene interfaces nativas IP para el transporte del tráfico de voz y datos, un puerto FE óptico para el acceso a la red de datos y a través de esta a las redes NGN.	✓	✓
Permite comunicaciones para voz y datos utilizando los bucles de par de cobre.	✓	✓

REQUERIMIENTOS	ZTE ZXMSG 5200	HUAWEI UA 5000
Debe tener soporte QoS mediante encolamientos diferenciados y <i>DiffServ</i> .	✓	✓
Manejan QoS conforme lo establecido para redes IP/MPLS.	✓	✓
El Access Gateway debe cumplir IGMP <i>Snooping</i> (Control de Tráfico <i>Multicast</i>).	✓	✓
El servicio telefónico a través de los puertos POTS debe cumplir con todas las funcionalidades de la PSTN, es decir soportar VOZ, FAX, MODEM, DTMF etc.	✓	✓
Deben soportar y permitir realizar conexiones punto a multipunto para aplicaciones de multicasting o broadcast de video.	✓	✓
Soporta VoIP sobre RTP y UDP.	✓	✓
Soporta servicios IP tales como: VPN, IP multicasting para video con IGMP, para servicios de entretenimiento tales como: Difusión o <i>broadcast</i> de TV, Video bajo demanda, servicios de valor agregado usando ADSL.	✓	✓
Soporta como mínimo los siguientes algoritmos de compresión: G.711 (A y U), G.723, G.729 (A y B), FoIP, MoIP, canceladores de eco, detector de silencio, priorización.	✓	✓
Capacidad de crecimiento mediante una arquitectura modular.	✓	✓
Procesamiento centralizado.	✓	**
Incremento de abonados de voz y datos mediante inserción de tarjetas.	✓	✓
Entorno ambiental monitoreado desde el centro de gestión.	✓	✓

REQUERIMIENTOS	ZTE ZXMSG 5200	HUAWEI UA 5000
El sistema de gestión debe brindar una interfaz grafica de usuario GUI.	✓	✓
El sistema de gestión debe mostrar alarmas generadas al interrumpirse el enlace o un servicio.	✓	✓
El sistema de gestión debe soportar el protocolo SNMP v1, v2, v3.	✓	✓
El sistema debe conectarse al nodo mediante la forma Inband, con la opción de poder conectarse Outband.	✓	✓

Tabla 3.26 Cuadro comparativo de características de equipos de ambos proveedores.

(*) Cumple el stand alone entre abonados del mismo rack.

(**) El UA5000 usa dos tarjetas de control; una para voz y otro para datos.

Adicionalmente se realiza un cuadro comparativo de los switches; hay que destacar que este equipamiento irá de la mano con el equipamiento de acceso seleccionado, teniendo en cuenta que la selección final es en base al equipo de acceso, mas no a este elemento de red.

CARACTERÍSTICAS	ZXR10 5900-E	HUAWEI S3700
Soporta VLANs (802.1q)	✓	✓
Seguridad (AAA, Radius)	✓	✓
Protocolos de Enrutamiento	✓	✓
Protocolos <i>Multicast</i>	✓	✓

CARACTERÍSTICAS	ZXR10 5900-E	HUAWEI S3700
QoS (802.11e)	✓	✓
Protocolos de Gestión (SNMP v1, v2, v3)	✓	✓
ACL	✓	✓
Puertos Eléctricos	✓	✓
Puertos Ópticos	✓	✓
MTBF	✓	*

Tabla 3.27 Cuadro comparativo de características de switches de ambos proveedores.

(*) No se encontró este parámetro en el datasheet.

3.9.2 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Aquí se expone los puntos más importantes para la selección de uno u otro proveedor; considerando que los elementos activos poseen casi las mismas características de capacidades de usuarios e interfaces similares, además los elementos pasivos como bastidores o *shelves* son similares, inclusive.

La selección se basa en características particulares que poseen los equipos de un proveedor u otro que se ajusten a los requerimientos pedidos por CNT.

- El ZXMSG 5200 posee la capacidad de *Self Switching* o conmutación propia entre todos los abonados telefónicos de los bastidores que conforman el grupo de MSAGs del nodo, en tanto el UA5000 solo posee la capacidad de *Self Switching* entre los abonados telefónicos de los *shelves* de su mismo bastidor.

Esta característica es un plus adicional que se puede proporcionar por parte del ZXMSG 5200, ya que en caso de un corte en el enlace con la red MPLS y más específicamente con el *Softswitch* de CNT el servicio

telefónico se mantiene entre los abonados de la ciudad donde servirá esta solución propuesta lo que ampliamente brinda una ventaja al ZXMSG 5200 frente al UA5000.

Cuando la conexión a MGC se restablece, el ZXMSG 5200 puede automáticamente registrarse al *Softswitch* para restablecer el estado normal.

- Ambas productos, tanto el ZXMSG 5200 como el UA 5000 en los que se refiere a datos manejan estándares similares de xDSL como: ADSL, ADSL2, ADSL2+, así como SDSL; para este caso la provisión del servicio dependería exclusivamente de las velocidades ofertadas por CNT, y los capacidades requeridas por los clientes.
- Basado en el core IP/MPLS que posee la CNT, el ZXMSG 5200 soporta 1024 canales de IPTV, soporta protocolo *multicast* tal como IGMP snooping, IGMP proxy, IGMP router, *multicast* VLAN, de la misma manera el UA 5000 maneja similares características en cuanto a soluciones de streaming de video; los elementos necesarios para tener el servicio de IPTV en los hogares constaría del router o *Home Gateway* (proporcionado actualmente por CNT a sus clientes) y el *Set Top Box* para canalizar el streaming de video hacia las TV convencionales.
- El ZXMSG 5200 posee una tarjeta controladora que es la GISB la cual se encarga del procesamiento para los servicios de voz (servicios de *narrowband*) al mismo tiempo gestiona los servicios de datos (servicios de *broadband*); el UA 5000 posee 2 tarjetas controladoras: una IPMB que sirve para gestionar los servicios de datos y otra PVMB que sirve para gestionar los servicios de voz; desde la perspectiva de tener un control centralizado, la arquitectura de los ZXMSG 5200 resulta idóneo para mantener esta línea.
- La plataforma de gestión iManager se encuentra implementada en la CNT, esta plataforma es capaz de gestionar desde el *Softswitch* que se

encuentra en la capa de control hasta los AMGs que se encuentran en la capa de acceso, incluido cierto tipos de terminales de usuario de la línea de productos HUAWEI que existen en la CNT, por lo que al optar por la solución Huawei, solo se agregaría el equipamiento a Sistema de Gestión de CNT; en cambio con la solución ZTE se debe realizar la instalación física del servidor, así como la instalación del Software correspondiente, NetNumen y luego se procedería a la agregación del nodo que consta en el diseño.

- En cuanto al switch ZXR10 5900-E se puede verificar el MTBF de 200000 horas, mientras que se buscó en el *datasheet* de producto S3700 pero no se encontró este parámetro muy importante a la hora de una elección, en cuanto a esta clase de dispositivo de red.
- Ambos switchs poseen protocolos para *multicast* como los es la familia IGMP esenciales para la provisión del servicio IPTV, manejan IEEE 802.1q que es el estándar para VLANs, factor muy importante para proponer el diseño, además pueden ser gestionables mediante el protocolo SNMP.
- Ambos switchs son de capa 3, tiene 24 puertos eléctricos con la diferencia que el ZXR10 5900-E maneja puertos GE eléctricos y el S3700 son puertos 10/100Base-Tx, además ambos tiene 4 puertos GE ópticos, estas características van de acuerdo al diseño a proponer

Del análisis realizado se observa una ventaja del equipamiento ZTE frente al equipamiento HUAWEI debido a sus funcionalidades adicionales que presenta el MSAG 5200 frente al UA5000.

3.9.3 CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

Para la selección en base al criterio económico se debe tomar en cuenta que no siempre el de más bajo precio será la mejor opción.

Después de haber revisado cuidadosamente las proformas de ambos proveedores se puede sacar las siguientes conclusiones:

- En lo que se refiere elementos pasivos como: bastidores y *shelvs* se puede observar que la opción ZTE tiene menos costo que la opción Huawei.
- En lo que refiere a elementos activos como tarjetas de servicios se aprecia que costos de los elementos ZTE están por debajo de los elementos HUAWEI.
- En los que se refiere a switchs se observa que la solución de switch ZTE es un poco más costoso que la solución del switch HUAWEI.
- En lo que se refiere a software y licencias de la solución Huawei tiene costos mayores en lo que se refiere a licencias frente a las licencias de la solución ZTE.

Siendo los elementos activos los que intervienen más activamente en la propuesta de solución se aprecia que el parcial de aquellos elementos por parte de la opción ZTE es un poco menos costoso que la solución HUAWEI; globalmente los costos referenciales de estas dos soluciones están casi a la par, pero se aprecia un menor costo de la solución ZTE frente a la solución HUAWEI.

3.9.4 SELECCIÓN FINAL

Luego de haber revisado las características técnicas y económicas la marca a utilizar en el diseño de esta solución es la de ZTE CORPORATION con su equipamiento ZXMSG 5200 el cual se ajusta a los requerimientos de CNT, además de sus funcionalidades anteriormente expuestas.

3.10 DISEÑO DEL NODO DE NUEVA GENERACIÓN

3.10.1 DISEÑO DE CONECTIVIDAD DE LA SOLUCIÓN

El Nodo Central ubicado en la Ciudad del Coca consta de un amplio cuarto de equipos, en donde fácilmente se pueden ubicar los bastidores de acuerdo al diseño a proponer.

3.10.1.1 Interconectividad entre el Nodo Central - Nodo Remoto – Red MPLS

Como es propio del requerimiento; un nodo remoto para proveer los servicios que CNT EP ofrece a sus clientes, y además es imprescindible para los elementos de red realizar la interconexión entre estos dos nodos, por lo que se utilizará el Switch ZXR10 5900-E en el nodo central y del lado del nodo remoto otro switch ZXR10 5900-E de las mismas características.

Como información adicional, la distancia entre estos dos nodos es 4,6 Km; y el medio de transporte a utilizar es Fibra Óptica Monomodo, la cual es provista por la CNT EP.

Partiendo de estas dos premisas se tiene:

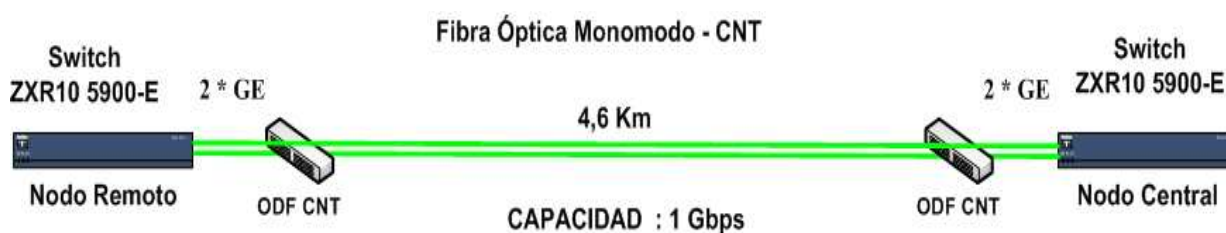


Figura 3.23 Conectividad entre el nodo central y nodo remoto

- Se debe tener en cuenta los módulos SFP ópticos a usarse, en este caso ambos puertos ópticos en cada lado debe poseer dichos módulos de las mismas características:

ELEMENTO	SWITCH ZXR10 5900-E NODO REMOTO	SWITCH ZXR10 5900-E NODO CENTRAL
MÓDULO SFP	<ul style="list-style-type: none"> • SFP Óptico , 1000 Base LX • 1310nm ; 10Km 	<ul style="list-style-type: none"> • SFP Óptico , 1000 Base LX • 1310nm ; 10Km
PATCH CORD ODF - SWITCH	Patch Cord de fibra de 15 m , Conector LC	

Tabla 3.28 Elementos Ópticos para la Conectividad Nodo Central-Nodo Remoto

Es importante aclarar que al tratarse de una fibra óptica, y además considerado que los puertos ópticos son de capacidad 1 Gbps se tendrá el enlace íntegro de 1 Gbps; pero en la realidad no se ocupará esta capacidad debido al flujo de datos de transmisión correspondientes a los servicios a proveerse en este nodo no es alto.

3.10.1.2 Conexiones Físicas dentro del Nodo Remoto

Otro aspecto importante a tomar en cuenta son las conexiones físicas entre los elementos activos del nodo remoto.

- Desde las interfaces FE eléctricas de cada uno de los *shelves* maestros de cada bastidor, se deben conectar mediante patch cords hacia los puertos GE eléctricos que posee el Switch ZXR10 5900, en este caso la capacidad vendrá dada por el puerto de menor velocidad, es decir el puerto FE de los MSAGs.

Estos enlaces deben ser configurados como troncales y además deben estar configuradas sus respectivas VLANs de voz, datos, video, señalización y gestión.

Se deben realizar 2 conexiones por cada bastidor para mantener redundancia.

- Desde las interfaces GE ópticas del Switch ZXR10 5900, se debe conectar mediante patch cords de fibra hacia el ODF de la CNT que va hacia el nodo central.

Estos enlaces deben ser configurados como troncales y además deben estar configuradas sus respectivas VLANs de voz, datos, video, señalización y gestión.

Se deben realizar 2 conexiones para mantener redundancia.

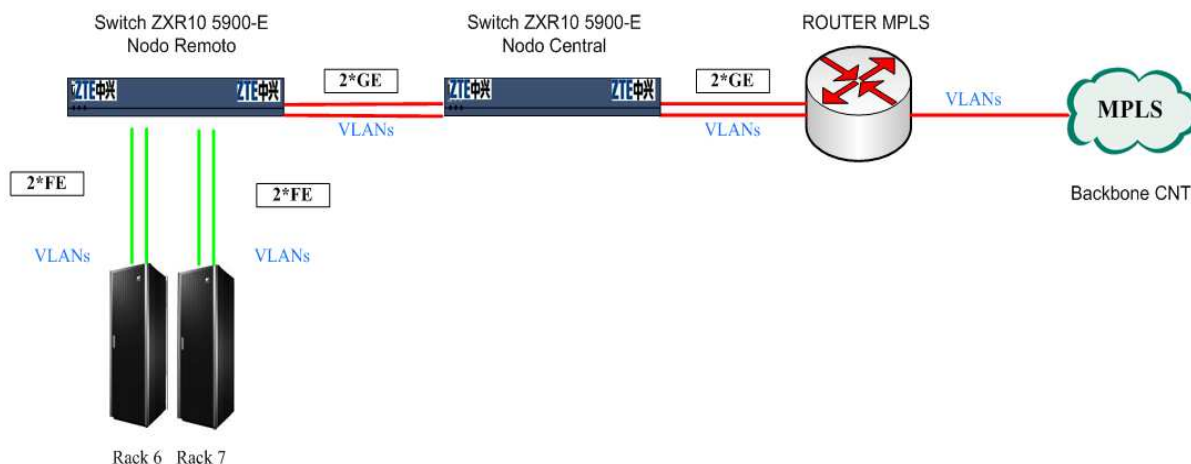


Figura 3.24 Diagrama de Conexión del nodo remoto con la MPLS

Luego de configurar las VLANs dentro del switch ZXR10 5900, tanto para los puertos FE eléctricos y GE ópticos se tendrá lo siguiente:

- El tráfico entrante llega al ODF de la CNT, de allí pasan a los puertos ópticos GE del switch y mediante las VLANs configuradas irán hacia los puertos FE eléctricos del mismo Switch, para posteriormente llegar a las interfaces FE de los *shelves master* alcanzando finalmente los MSAG 6 y MSAG 7.
- El tráfico saliente de los MSAG 6 y MSAG 7 sale por sus interfaces FE de los *shelves master*, alcanza los puertos FE eléctricos del Switch, de allí mediante las VLANs configuradas pasan hacia los puertos ópticos GE del mismo switch para finalmente alcanzar el ODF de la CNT lo que permitirá que el tráfico salga hacia el switch del nodo central.

3.10.1.3 Interconectividad con la Red MPLS de CNT.

De acuerdo con la ingeniería de red es necesario tener en cuenta que el Switch que consta en el diseño se debe conectar a un router de acceso de parte del departamento de MPLS de la CNT, este elemento de red será el encargado de llevar el tráfico a través de su red de backbone mediante fibra óptica hacia la

ciudad de Quito donde se encuentra el *Softswitch*, el cual es el principal elemento de la NGN donde se procesará todo lo referente a llamadas telefónicas.

Así mismo, esta misma red de backbone será la encargada de dirigir las peticiones de los usuarios de Internet hacia el BRAS para que puedan ser autenticados y así puedan utilizar el servicio contratado por el cliente.

El router es de la serie CISCO 7609-S el cual posee actualmente dos *slots*; cada slot con una arreglo de 10 puertos ópticos GE, del cual se tomarán 2 puertos para realizar la conectividad hacia el switch L3 ZXR10 5900-E perteneciente al diseño que también posee puertos ópticos con características similares.

La capacidad de los enlaces que entrega CNT en los routers de borde de la MPLS es 100 Mbps, es decir el tráfico total siempre se mantendrá bajo esa capacidad.

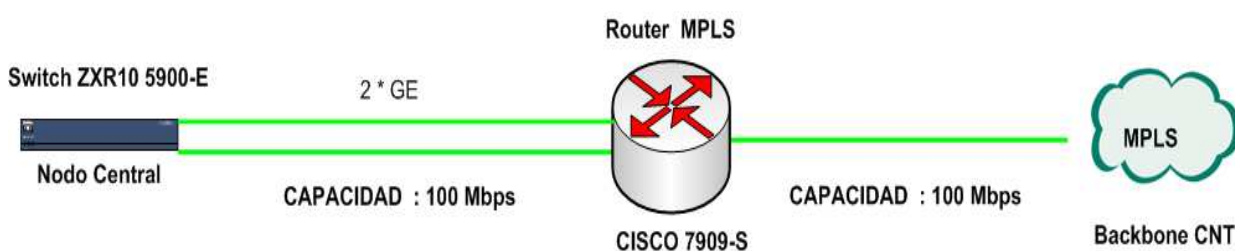


Figura 3.34 Conectividad entre el nodo central y la MPLS

- Se debe tener muy en cuenta que el tipo de SFP o trancivers debe ser el mismo entre el Router CISCO 7609-S y el Switch ZXR10 5900-E para realizar este tipo de conexión física; además se considera el tipo de patch cord de fibra para realizar la conexión física entre estos dos elementos:

ELEMENTO	SWITCH ZXR10 5900-E NODO CENTRAL	ROUTER CNT- MPLS CISCO 7909-S
MÓDULO SFP	<ul style="list-style-type: none"> • SFP Óptico , 1000 Base LX • 1310nm ; 10Km 	<ul style="list-style-type: none"> • SFP Óptico , 1000 Base LX • 1310nm ; 10Km
PATCH CORD	Patch Cord de fibra de 15 m , Conector LC	

Tabla 3.29 Elementos Ópticos para la Conectividad nodo central – MPLS

3.10.1.4 Conexiones físicas dentro del Nodo Central

Otro aspecto importante a tomar en cuenta son las conexiones físicas entre los elementos activos del nodo central:

- El Switch ZXR10 5900-E utilizará 2 puertos ópticos para la conectividad física con el router CISCO 7609-S, estos puertos al transportar la información saliente y entrante de alta densidad correspondiente a los 2 nodos, deben ser configurados como troncales del lado del switch y además deben ser configurado sus respectivas VLANs para: voz, datos, video, señalización y gestión.

Se deben realizar 2 conexiones para mantener redundancia.

- Desde las interfaces GE ópticas del Switch ZXR10 5900, se debe conectar mediante patch cords de fibra hacia el ODF de la CNT que va hacia el nodo remoto.

Estos enlaces deben ser configurados como troncales y además deben estar configuradas sus respectivas VLANs de voz, datos, video, señalización y gestión.

Se deben realizar 2 conexiones para mantener redundancia.

- Desde las interfaces FE eléctricas de cada uno de los *shelvs* maestros de cada bastidor, se deben conectar mediante patch cords hacia los puertos GE eléctricos que posee el Switch ZXR10 5900.

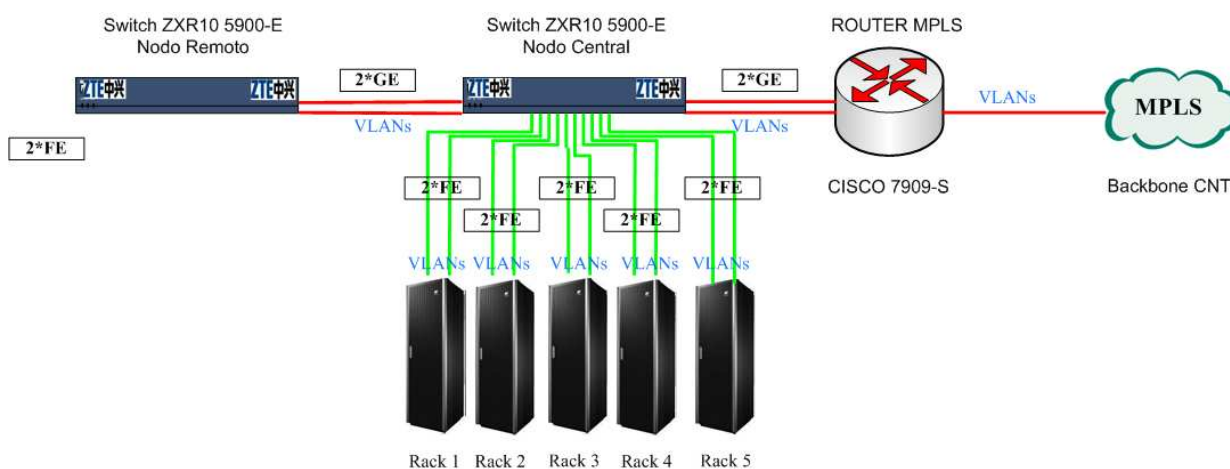


Figura 3.35 Diagrama de Conexión del nodo central con la MPLS

Se deben realizar 2 conexiones por cada bastidor para mantener redundancia.

Luego de configurar las VLANs dentro del switch ZXR10 5900-E, tanto para los puertos FE eléctricos y GE ópticos se logrará:

- El tráfico proveniente de los MSAG 1, MSAG 2, MSAG 3, MSAG 4 y MSAG 5, desde las interfaces FE eléctricas de cada uno de los *shelves* maestros de cada bastidor, alcanza los puertos FE eléctricos del Switch, de allí mediante las VLAN configuradas pasarán hacia los puertos ópticos GE del mismo switch para finalmente alcanzar el router MPLS de la CNT y salir al exterior.
- El tráfico proveniente del exterior va desde el router MPLS, de allí pasan a los puertos GE ópticos del switch que sirven como troncales y mediante las VLANs configuradas en el switch son conducidos hacia los puertos FE eléctricos del mismo switch para finalmente alcanzar la interfaces FE eléctricas de los *shelves* maestros de los MSAG 1, MSAG 2, MSAG 3, MSAG 4 y MSAG 5.

Luego de configurar las VLANs dentro del switch ZXR10 5900-E, tanto para los puertos GE ópticos que vienen desde el nodo remoto, con los puertos GE ópticos troncales que sirven para la conectividad con la MPLS, con esto se logrará:

- El tráfico proveniente de los MSAG 6 y MSAG 7 del nodo remoto a través de la fibra óptica proporcionada por CNT llega al ODF de la CNT, de allí pasa a los puertos GE ópticos pertenecientes al switch; luego mediante las VLANs configuradas en el switch será conducida a los puertos GE ópticos que sirven como troncales para finalmente alcanzar el router MPLS y salir al exterior.
- El tráfico proveniente del exterior va desde el router MPLS, de allí pasan a los puertos GE ópticos del switch que sirven como troncales y mediante las VLANs configuradas en el switch son conducidos hacia los puertos GE ópticos para salir al ODF de la CNT y ser conducido a los MSAG 6 y MSAG 7 del nodo remoto.

3.10.2 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DEL NODO CENTRAL

Acorde con el requerimiento de CNT, análisis de tráfico, análisis de cada equipo presentado, y selección del proveedor, se propone como solución final para el nodo central un total de cinco bastidores:

- Cada bastidor con un arreglo de shelves
- Cada shelf con su arreglo de tarjetas dimensionadas de acuerdo a la capacidad requerida de usuarios de voz y datos para este nodo central.

El diseño para el equipamiento a implementar quedaría distribuido de la siguiente manera:

3.10.2.1 Bastidor Número Uno

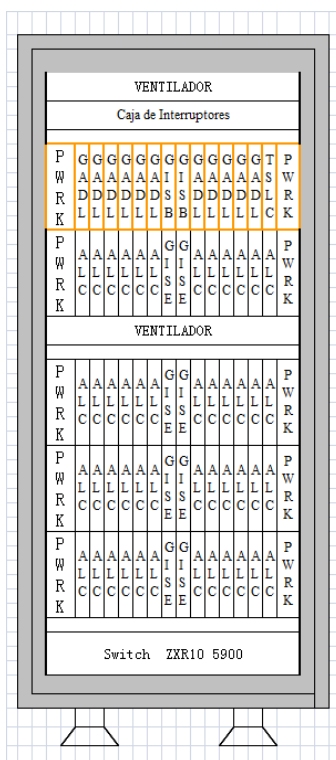


Figura 3.36 Diseño Rack 1 – Nodo Central

3.10.2.2 Diseño y Arquitectura del Bastidor 1

De acuerdo con el requerimiento de usuarios, el análisis de los equipos de nueva generación, el diseño a proponer para el bastidor uno es:

SHELF 1	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISB.	2 tarjetas
	• Tarjetas GADL.	11 tarjetas
	• Tarjetas TSLC.	1 tarjetas
SHELF 2	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
SHELF 3	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
SHELF 4	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
SHELF 5	• Tarjetas POWEK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas

Este bastidor posee 5 *shelves*; el primero es el *master shelf* el cual contiene las tarjetas controladoras GISB (*Active / StandBy*) de las tarjetas controladoras esclavas GISE de cada uno de los *shelves* del MSAG 1.

Los *shelves* 2, *shelf* 3, *shelf* 4 y *shelf* 5 poseen tarjetas de control GISE (*Active / StandBy*) para las tarjetas de servicios ubicados en cada *shelf*.

Al *master shelf* se conectan independientemente el *shelf* esclavo 2, *shelf* esclavo 3, *shelf* esclavo 4 y *shelf* esclavo 5.

Del *master shelf* que posee los puertos FE de *Uplink*, se requiere dos enlaces hacia el Switch ZXR10 5900, uno principal y otro de respaldo para canalizar el: tráfico de voz, tráfico de datos y tráfico de video que es capaz de manejar bastidor.

Cada *shelf* de acuerdo a las especificaciones debe contener dos tarjetas POWERK para redundancia en caso de falla de una de ellas.

Se ubica una tarjeta de pruebas TSLC en el *master shelf* para la realización de pruebas de línea de cada uno de los puertos de las tarjetas ALC, ubicadas en cada *shelf* del bastidor.

Se dimensiona 11 tarjetas GADL para servicios de Internet de 16 puertos cada uno, en el *master shelf*.

Se realiza un arreglo de 48 tarjetas ALC de 32 puertos cada una para abonados en el

shelf 2, shelf 3, shelf 4 y shelf 5.

Según esta configuración de tarjetas, este bastidor 1 tendrá capacidades de:

TARJETAS DE SERVICIO	NÚMERO TARJETAS	PUERTOS / TARJETA	CAPACIDAD TOTAL
ALC	48	32	1536 abonados
GADL	11	16	176 suscriptores

Tabla 3.30 Capacidad total para el Rack 1 – Nodo Central

Este bastidor será configurado con 2 IPs:

- Para gestión: Integración del nodo al Sistema de Gestión NetNumen
- Para señalización: Integración de nodo al *Softswitch*.

3.10.2.3 Bastidor Número Dos

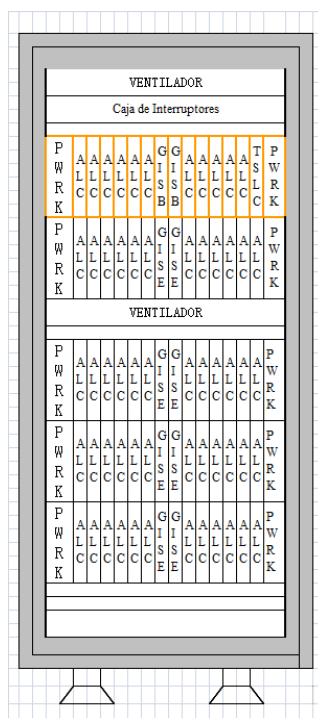


Figura 3.37 Diseño Rack 2 – Nodo Central

3.10.2.4 Diseño y Arquitectura del Bastidor 2

De acuerdo con el requerimiento de usuarios, el análisis de los equipos de nueva generación, el diseño a proponer para el bastidor dos es:

SHELF 1	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISB.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	11 tarjetas
	• Tarjetas TSLC.	1 tarjetas
SHELF 2	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
SHELF 3	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
SHELF 4	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
	• Tarjetas POWEK.	2 tarjetas
SHELF 5	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas

Este bastidor posee 5 *shelves*; el primero es el *master shelf* el cual tiene las tarjetas controladoras GISB (*Active / StandBy*) de las tarjetas controladoras esclavas GISE de cada uno de los *shelves* del MSAG 2.

Los *shelves* 2, *shelf* 3, *shelf* 4 y *shelf* 5 poseen tarjetas de control GISE (*Active / StandBy*) para las tarjetas de servicios ubicados en cada *shelf*.

Al *master shelf* se conectan independientemente el *shelf* esclavo 2, *shelf* esclavo 3, *shelf* esclavo 4, y *shelf* esclavo 5,

Del *master shelf* que posee los puertos FE de *Uplink*, se requiere dos enlaces hacia el Switch ZXR10 5900, uno principal y otro de respaldo para canalizar todo el tráfico de voz que es capaz de manejar este bastidor.

Cada *shelf* de acuerdo a las especificaciones debe contener dos tarjetas POWERK para redundancia en caso de falla de una de ellas.

3.10.2.6 Diseño y Arquitectura del Bastidor 3

De acuerdo con el requerimiento de usuarios, el análisis de los equipos de nueva generación, el diseño a proponer para el bastidor tres es:

SHELF 1	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISB.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	11 tarjetas
	• Tarjetas TSLC.	1 tarjetas
SHELF 2	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
SHELF 3	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
SHELF 4	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE:	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC:	12 tarjetas
SHELF 5	• Tarjetas POWEK:	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE:	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC:	12 tarjetas

Este bastidor posee 5 *shelves*; el primero es el *master shelf* el cual tiene las tarjetas controladoras GISB (*Active / StandBy*) de las tarjetas controladoras esclavas GISE de cada uno de los *shelves* del MSAG 3.

Los *shelves* 2, *shelf* 3, *shelf* 4 y *shelf* 5 poseen tarjetas de control GISE (*Active / StandBy*) para las tarjetas de servicios ubicados en cada *shelf*.

Al *master shelf* se conectan independientemente el *shelf* esclavo 2, *shelf* esclavo 3, *shelf* esclavo 4, y *shelf* esclavo 5,

Del *master shelf* que posee los puertos FE de *Uplink*, se requiere dos enlaces hacia el Switch ZXR10 5900, uno principal y otro de respaldo para canalizar todo el tráfico de voz que es capaz de manejar este bastidor.

Cada *shelf* de acuerdo a las especificaciones debe contener dos tarjetas POWERK para redundancia en caso de falla de una de ellas.

Se ubica una tarjeta de pruebas TSLC en el *master shelf* para la realización de pruebas de línea de cada uno de los puertos de cada tarjeta ALC, ubicada en cada *shelf* del bastidor.

Se realiza un arreglo de 59 tarjetas ALC de 32 puertos cada una para abonados en el *shelf 1, shelf 2, shelf 3, shelf 4 y shelf 5*

Según esta configuración de tarjetas, este bastidor 3 tendrá capacidades de:

TARJETAS DE SERVICIO	NÚMERO TARJETAS	PUERTOS / TARJETA	CAPACIDAD TOTAL
ALC	59	32	1888 abonados

Tabla 3.32 Capacidad total para el Rack 3 – Nodo Central

Este bastidor será configurado con 2 IPs:

- Para gestión: Integración del nodo al Sistema de Gestión NetNumen
- Para señalización: Integración de nodo al *Softswitch*.

3.10.2.7 Bastidor Número Cuatro

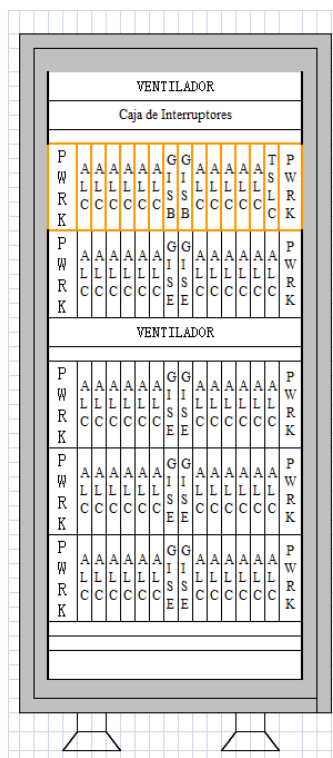


Figura 3.39 Diseño Rack 4 – Nodo Central

3.10.2.8 Diseño y Arquitectura del Bastidor 4

De acuerdo con el requerimiento de usuarios, el análisis de los equipos de nueva generación, el diseño a proponer para el bastidor cuatro es:

SHELF 1	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISB.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	11 tarjetas
	• Tarjetas TSLC.	1 tarjetas
SHELF 2	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
SHELF 3	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
SHELF 4	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
SHELF 5	• Tarjetas POWEK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas

Este bastidor posee 5 *shelves*; el primero es el *master shelf* el cual tiene las tarjetas controladoras GISB (*Active / StandBy*) de las tarjetas controladoras esclavas GISE de cada uno de los *shelves* del MSAG 4.

Los *shelves* 2, *shelf* 3, *shelf* 4 y *shelf* 5 poseen tarjetas de control GISE (*Active / StandBy*) para las tarjetas de servicios ubicados en cada *shelf*.

Al *Master shelf* se conectan independientemente el *shelf* esclavo 2, *shelf* esclavo 3, *shelf* esclavo 4, y *shelf* esclavo 5,

Del *Master shelf* que posee los puertos FE de *Uplink*, se requiere dos enlaces hacia el Switch ZXR10 5900, uno principal y otro de respaldo para canalizar todo el tráfico de voz que es capaz de manejar este bastidor.

Cada *shelf* de acuerdo a las especificaciones debe contener dos tarjetas POWERK para redundancia en caso de falla de una de ellas.

Se ubica una tarjeta de pruebas TSLC en el *master shelf* para la realización de pruebas de línea de cada uno de los puertos de cada tarjeta ALC, ubicada en cada *shelf* del bastidor.

Se realiza un arreglo de 59 tarjetas ALC de 32 puertos cada una para abonados en el *shelf 1, shelf 2, shelf 3, shelf 4 y shelf 5*

Según esta configuración de tarjetas, este bastidor 4 tendrá capacidades de:

TARJETAS DE SERVICIO	NÚMERO TARJETAS	PUERTOS / TARJETA	CAPACIDAD TOTAL
ALC	59	32	1888 abonados

Tabla 3.33 Capacidad total para el Rack 4 – Nodo Central

Este bastidor será configurado con 2 IPs:

- Para gestión: Integración del nodo al Sistema de Gestión NetNumen
- Para señalización: Integración de nodo al *Softswitch*.

3.10.2.9 Bastidor Número Cinco

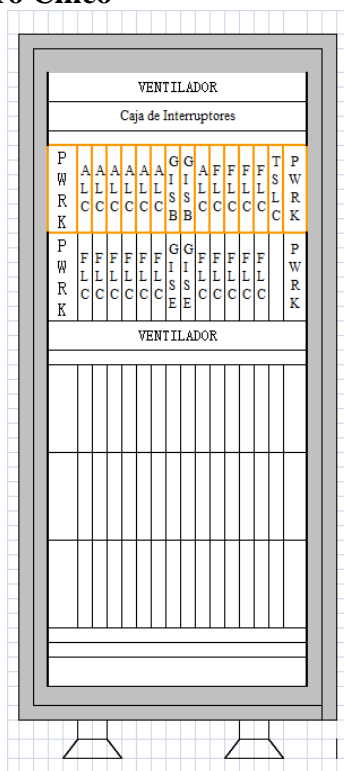


Figura 3.40 Diseño Rack 5 – Nodo Central

3.10.2.10 Diseño y Arquitectura del Bastidor

De acuerdo con el requerimiento de usuarios, el análisis de los equipos de nueva generación, el diseño a proponer para el bastidor cinco es:

SHELF 1	• Tarjetas POWERK:	2 tarjetas
	• Tarjetas GISB.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	7 tarjetas
	• Tarjetas FLC.	4 tarjetas
	• Tarjetas TSLC.	1 tarjetas
SHELF 2	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas FLC.	11 tarjetas

Este bastidor posee 2 *shelves*; el primero es el *master shelf* el cual tiene las tarjetas controladoras GISB (*Active / StandBy*) de las tarjetas controladoras esclavas GISE del *shelf 2* del MSAG 6.

El *shelves 2*, posee tarjetas de control GISE (*Active / StandBy*) para las tarjetas de servicios ubicados en cada *shelf*.

Al *master shelf* se conectan independientemente el *shelf* esclavo 2.

Del *master shelf* que los posee puertos FE de *Uplink*, se requiere dos enlaces hacia el Switch ZXR10 5900, uno principal y otro de respaldo para canalizar todo el tráfico de voz que es capaz de manejar este bastidor.

Cada *shelf* de acuerdo a las especificaciones debe contener dos tarjetas POWERK para redundancia en caso de falla de una de ellas.

Se ubica una tarjeta de pruebas TSLC en el *master shelf* para la realización de pruebas de línea correspondiente a cada uno de los puertos de cada tarjeta ALC, ubicada en cada *shelf* del bastidor.

Se realiza un arreglo de 7 tarjetas ALC de 32 puertos, más 15 tarjetas FLC de 16 puertos; cada una para abonados en el *shelf 1* y *shelf 2*.

Según esta configuración de tarjetas, este bastidor 5 tendrá capacidades de:

TARJETAS DE SERVICIO	NÚMERO TARJETAS	PUERTOS / TARJETA	CAPACIDAD TOTAL
ALC	7	32	224 abonados
FLC	15	16	240 abonados

Tabla 3.34 Capacidad total para el Rack 5 – Nodo Central

Este bastidor será configurado con 2 IPs:

- Para gestión: Integración del nodo al Sistema de Gestión NetNumen
- Para señalización: Integración de nodo al *Softswitch*.

Acorde con el análisis, diseño, y distribución para el primer nodo se tiene:

RACK	POTS	ADSL
RACK 1	1536 abonados	176 suscriptores
RACK 2	1888 abonados	NA ¹⁵
RACK 3	1888 abonados	NA
RACK 4	1888 abonados	NA
RACK 5	464 abonados	NA
TOTAL	7664 abonados	176 suscriptores

Tabla 3.35 Total de puertos POTS y ADSL – Nodo Central

La solución final presentada proveerá al nodo central los servicios requeridos por CNT que son voz y datos los cuales se muestra a detalle a continuación:

PUERTOS	REQUERIDOS	DISEÑADO
POTS	7650	7664 abonados
ADSL	170	176 suscriptores

Tabla 3.36 Puertos Requeridos vs Puertos Diseñados en el Nodo Central

¹⁵ NA.- NO APLICA

Cabe mencionar que el plus de este diseño es la solución para IPTV que aún no es un servicio lanzado oficialmente por CNT a los clientes a nivel nacional; pero debido a las características del equipo, fácilmente se puede integrar a la plataforma de IPTV de CNT cuando este lance su servicio oficialmente.

3.10.2.11 CONSIDERACIONES TÉCNICAS ADICIONALES.

3.10.2.11.1 Climatización

El cuarto de equipos está implementado con sus debidos Aires Acondicionados proporcionados por CNT EP, los mismos que son esenciales para la operación de este tipo de sistemas de climatización, para mantener su temperatura de operación óptima en 21 °C; así mismo teniendo en cuenta la localidad donde se encuentra esta central se sabe que las temperaturas ambientes son en promedio 30°C; por ende la climatización es muy importante al tomar en cuenta un diseño para una central de equipos de alta densidad para el perfecto desempeño y funcionamiento de los equipos presentes en la solución, así como de otros equipos de telecomunicaciones existentes en dicha central.

3.10.2.11.2 Grupo Electrónico

Se denomina grupo electrónico a la parte que tiene que ver con la energía eléctrica y para este caso específico con el generador de corriente alterna AC, el mismo que entra en funcionamiento cuando ocurre un corte en el suministro del fluido eléctrico.

Este elemento generador de energía eléctrica funciona con combustible diesel y proporciona autonomía del equipamiento presente en el nodo central y además proporcionará el suministro a los nuevos equipos que se presentan en el diseño.

La autonomía de este elemento depende de su capacidad de almacenamiento de combustible.

3.10.2.11.3 Conversión AC / DC

Todos los equipos, sitios de trabajo y sistemas de gestión de telecomunicaciones, así como otros equipos eléctricos (incluyendo conectores de energía eléctrica para aire acondicionado) son alimentados por el rectificador redundante o *UPS* (*Uninterruptible Power Supply*). La iluminación del sitio y otros sistemas no críticos son alimentados desde el tablero de distribución de la corriente AC de entrada.

Generalmente los equipos de telecomunicaciones operan con corriente continua o corriente directa DC, para lo cual siempre es imprescindible la utilización de rectificadores de corriente, los mismos que siempre se encuentran presentes en los nodos de telecomunicaciones.

Estos rectificadores de corriente realizan la conversión de corriente alterna a corriente continua, que es el modo con el cual trabaja los equipos presentes en el diseño.



Figura 3.41 Sistema de Rectificación de Energía AC/DC

Cabe mencionar que estas instalaciones y equipamiento eléctrico debe estar correctamente aterrizado, es decir con sus puestas a tierra para evitar corrientes parásitas, las mismas que podría afectar o inducir en los medios de transmisión que son utilizados en la parte de acceso como es el cobre.

El tendido eléctrico se lo realiza por escalerillas ¹⁶ porta conductores independientes de las escalerillas de datos que son utilizadas para el tendido de medios de transmisión guiados.

La fibra óptica viaja dentro de canaletas plásticas o *fiber runners*, además como propiedad de la misma, el tendido eléctrico no induce en lo más mínimo en la transmisión de datos en caso de estar muy próximos.

3.10.2.11.4 Banco de Baterías

Las baterías son muy esenciales al momento de tener un respaldo de energía DC para la alimentación de los equipos en el momento que el suministro eléctrico se interrumpe.



Figura 3.42 Banco de Baterías de 24 celdas

Para este caso al tratarse de un nodo central que abarca todos los servicios para una ciudad entera, aparte del respaldo de energía con el grupo electrógeno, también se tiene como respaldo cuatro bancos de baterías de 24 celdas cada uno, los mismos que sirven para la alimentación eléctrica de los equipos de telecomunicaciones presente en el nodo central

¹⁶ Las escalerillas son sistemas de soporte ajustados generalmente al techo del cuarto de telecomunicaciones y está formado por perfiles longitudinales y travesaños similar a una escalera que además con sus accesorios forman una unidad rígida y completa de canalización de cualquier tipo de cableado.

SHELF 1	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISB.	2 tarjetas
	• Tarjetas GADL.	8 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	3 tarjetas
	• Tarjetas TSLC.	1 tarjetas
SHELF 2	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
SHELF 3	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
SHELF 4	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas
SHELF 5	• Tarjetas POWEK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	12 tarjetas

Este bastidor posee 5 *shelves*; el primero es el *master shelf* el cual tiene las tarjetas controladoras de las tarjetas esclavas controladoras de servicios en cada *shelf* del MSAG 6.

Al *master shelf* se conectan independientemente el *shelf* esclavo 2, *shelf* esclavo 3, *shelf* esclavo 4, y *shelf* esclavo 5.

Del *master shelf* que posee los puertos FE de *Uplink*, se requiere dos enlaces hacia el Switch ZXR10 5900, uno principal y otro de respaldo para canalizar todo el tráfico de voz, el tráfico de datos y el tráfico de video, que es capaz de manejar bastidor.

Cada *shelf* de acuerdo a las especificaciones debe contener dos tarjetas POWERK para redundancia en caso de falla de una de ellas.

Se ubica una tarjeta de prueba TSLC en el *master shelf* para la realización de pruebas de línea correspondiente a cada uno de los puertos de cada tarjeta ALC, ubicada en cada *shelf* del bastidor.

Se dimensiona 8 tarjetas GADL para servicios de Internet de 16 puertos cada uno en el *master shelf*.

Se realiza un arreglo de 51 tarjetas ALC de 32 puertos cada una, para abonados en el *shelf 1, shelf 2, shelf 3, shelf 4 y shelf 5*.

Según esta configuración de tarjetas, este bastidor 6 tendrá capacidades de:

TARJETAS DE SERVICIO	NÚMERO TARJETAS	PUERTOS / TARJETA	CAPACIDAD TOTAL
ALC	51	32	1632 abonados
GADL	8	16	128 suscriptores

Tabla 3.37 Capacidad total para el Rack 6 – Nodo Remoto

Este bastidor será configurado con 2 IPs:

- Para gestión: Integración del nodo al Sistema de Gestión NetNumen
- Para señalización: Integración de nodo al *Softswitch*.

3.10.3.3 Bastidor Número Siete

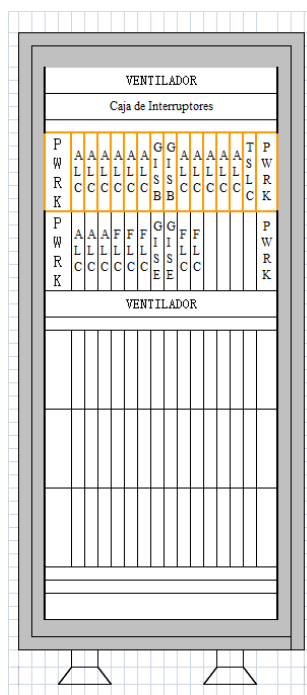


Figura 3.44 Diseño Rack 7 – Nodo Remoto

3.10.3.4 Diseño y Arquitectura del Bastidor 7

Acorde con el requerimiento, el análisis de los equipos y el diseño a proponer se tiene para el bastidor siete:

SHELF 1	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISB.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	11 tarjetas
	• Tarjetas TSLC.	1 tarjetas
SHELF 2	• Tarjetas POWERK.	2 tarjetas
	• Tarjetas GISE.	2 tarjetas
	• Tarjetas ALC.	3 tarjetas
	• Tarjetas FLC.	5 tarjetas

Este bastidor posee 2 *shelves*; el primero es el *master shelf* el cual tiene las tarjetas controladoras de las tarjetas de servicios del MSAG 7.

Al *master shelf* se conectan independientemente el *shelf* esclavo 2.

Del *master shelf* que posee puertos FE de *Uplink*, se requiere dos enlaces hacia el Switch ZXR10 5900, uno principal y otro de respaldo para canalizar todo el tráfico de voz que es capaz de manejar este bastidor.

Cada *shelf* de acuerdo a las especificaciones debe contener dos tarjetas POWERK para redundancia en caso de falla de una de ellas.

Se ubica una tarjeta de prueba TSLC en el *master shelf* para la realización de pruebas de línea correspondiente a cada uno de los puertos de cada tarjeta ALC, ubicada en cada *shelf* del bastidor.

Se realiza un arreglo de 14 tarjetas ALC de 32 puertos, más 5 tarjetas FLC de 16 puertos; cada una para abonados en el *shelf 1* y *shelf 2*.

Según esta configuración de tarjetas, este bastidor 7 tendrá capacidades de:

TARJETAS DE SERVICIO	NÚMERO TARJETAS	PUERTOS / TARJETA	CAPACIDAD TOTAL
ALC	14	32	448 abonados
FLC	5	16	80 abonados

Tabla 3.38 Capacidad total para el Rack 7 – Nodo Remoto

Este bastidor será configurado con 2 IPs:

- Para gestión: Integración del nodo al Sistema de Gestión NetNumen
- Para señalización: Integración de nodo al *Softswitch*

Acorde con el análisis, diseño, y distribución para el segundo nodo se tiene:

RACK	POTS	ADSL
RACK 6	1632 abonados	128 suscriptores
RACK 7	528 abonados	NA
TOTAL	2160 abonados	128 suscriptores

Tabla 3.39 Total de puertos POTS y ADSL - Nodo Remoto

La solución final presentada proveerá al nodo remoto los servicios requeridos por CNT que son voz y datos los cuales se muestra a detalle continuación:

PUERTOS	REQUERIDOS	DISEÑADOS
POTS	2150 abonados	2160 abonados
ADSL	120 suscriptores	128 suscriptores

Tabla 3.40 Puertos Requeridos vs Puertos Diseñados en el Nodo Remoto

De la misma manera este diseño integra la solución para IPTV que aún no es un servicio lanzado oficialmente por CNT a los clientes a nivel nacional; pero debido a las características del equipo, fácilmente se puede integrar a la plataforma de IPTV de CNT cuando este lance su servicio oficialmente.

Finalmente una vez realizada la distribución total en los dos nodos de los usuarios para voz, datos se tiene:

PUERTOS	REQUERIDOS	DISEÑADO
POTS	9800	9824
ADSL	290	304

Tabla 3.41 Total Puertos Requeridos vs Puertos Diseñados

Debido a la modularidad de estos equipos, esta solución puede ser fácilmente extendido mediante la agregación de tarjetas de servicios, debiéndose insertar a continuación de las últimas tarjetas en caso de necesitarse.

3.10.3.5 Consideraciones Técnicas Adicionales

3.10.3.5.1 Climatización

Este nodo cuenta así mismo con sus respectivos aires acondicionados fundamentales para mantener la temperatura adecuada dentro del nodo que es 21 °C; los aires acondicionados son del tipo mochila, es decir se encuentran empotrados a la pared, los mismos que proporcionan al cuarto de equipos la temperatura adecuada para la normal operación de los equipos de nueva generación.

3.10.3.5.2 Conversión AC / DC

Este nodo posee rectificadores de corriente alterna, los mismos que servirán para la alimentación DC de - 48V de los equipos del diseño propuesto.

3.10.3.5.3 Banco de Baterías

Este nodo cuenta con su respectivo respaldo de suministro de energía DC el cual consta de un banco de baterías con un arreglo de 24 celdas los mismos que suministran una autonomía de los equipos en caso de corte de energía por aproximadamente 8 horas.

3.10.4 MODO DE GESTIÓN

El modo de gestión acorde al escenario y arquitectura que presenta la red de CNT, se propone una configuración en el modo de gestión *Inband*, ya que se dispone de un solo medio físico o medio de transmisión desde la Ciudad del Coca hasta la ciudad de Quito; mediante esta fibra óptica cursa todo el tráfico perteneciente a voz, datos, video, señalización y gestión; cada una separada por su VLAN correspondiente; en este caso la gestión de los equipos se dá por las direcciones IPs asignadas a cada unos de los MSAGs y la gestión se la realiza desde las oficinas de Operación y Mantenimiento de CNT, a través del NetNumen que es el NMS gestor de los equipos ZTE .

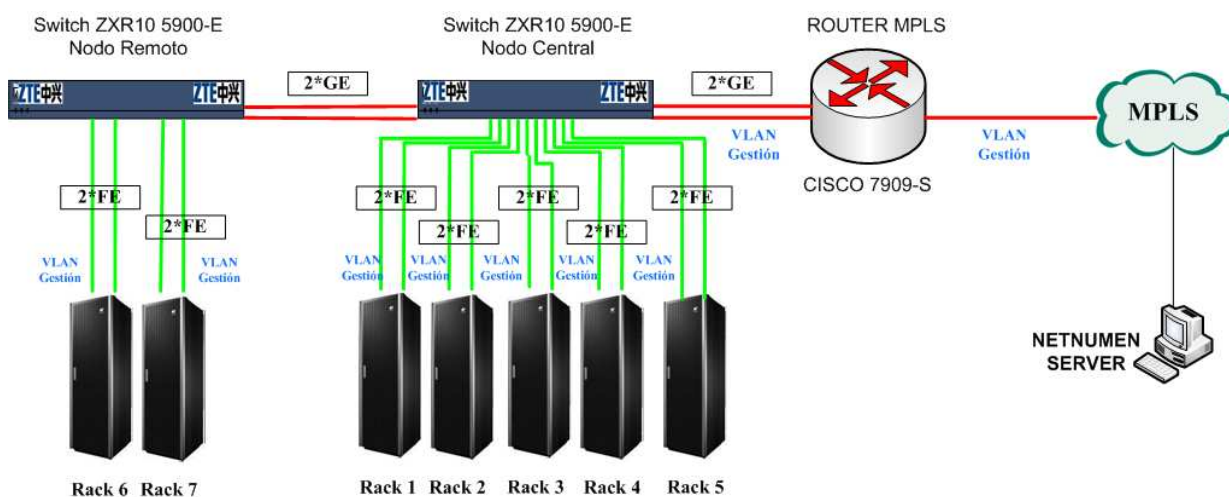


Figura 3.45 Gestión de los MSAGs a través del NetNumen

De la misma manera como es posible gestionar los equipos de manera remota con el Software de gestión, es posible realizar operación y mantenimiento en sitio, mediante una conexión TELNET directamente sobre las tarjetas controladoras ubicadas en los MSAGs, este proceso de mantenimiento está dedicado al personal en sitio para verificación de parámetros, verificación de alarmas presentadas; así como solucionar problemas eventuales que puedan presentarse durante el funcionamiento del equipo.

3.10.5 DIAGRAMA DE LA SOLUCIÓN PARA EL NODO DE ACCESO ZTE ZXMSG 5200

Finalmente luego del proceso de análisis de requerimientos, análisis de tráfico, análisis de equipamiento y selección final del equipamiento de nueva generación, se presenta un diagrama final de la red de acceso conjuntamente con la red de transporte y la red de core, con la cual el nodo de acceso operaría.

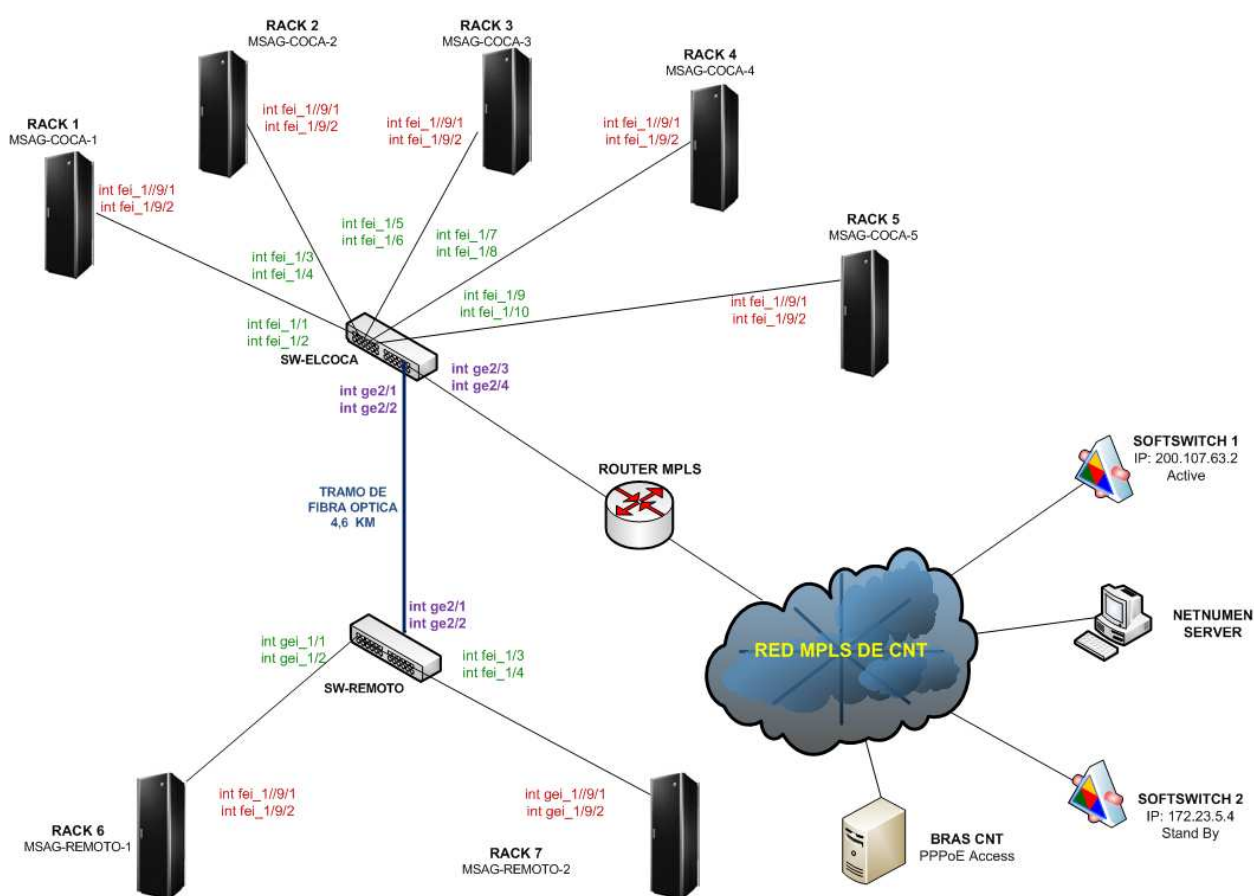


Figura 3.46 Diagrama Final de la Solución del Nodo de Acceso de voz, datos y video.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Las NGN al tener una interoperabilidad con las PSTN, brinda los servicios de esta; tomando en consideración que las NGN proporcionan mayores velocidades en cuanto a datos, y además proporciona una gran variedad de servicios complementarios, algunos de los factores para estas mejoras son los medios de transmisión y equipamiento de nueva generación que es la tendencia actual a implementar en las compañías de telecomunicaciones.
- Con la implementación de este nodo de nueva generación, el servicio telefónico, el servicio de Internet y el servicio de IPTV se puede extender a cualquier lugar que disponga de una conectividad basada en una red de transporte IP, sea mediante pares de cobre, fibra óptica o mediante conectividad inalámbrica.
- Acorde con estudios de mercado, indican que el cliente final que requiere servicios de telecomunicaciones tiene la tendencia de contratar a un solo operador que sea capaz de ofrecer la mayor cantidad de servicios juntos y por ende una sola factura al final del mes; ya que el costo de este paquete de servicios ofrecidos en conjunto es mucho menor que la suma de todos los servicios por separado, por ende algunos operadores han optado por ofrecer el servicio triple play.
- Luego de hacer un análisis de la central de telecomunicaciones en la ciudad del Coca, se vio la necesidad de realizar una propuesta para un reemplazo y ampliación del actual concentrador de abonados y el servicio

de datos, con el objetivo de seguir migrando las antiguas centrales de ciudades pequeñas a centrales de nueva generación con el fin de que se puedan seguir integrando a la red NGN de CNT.

- La evolución y migración hacia NGN permite tener una mayor eficiencia en cuanto a costos de operación y mantenimiento ya que los servicios ofrecidos y soportados trabajan sobre una misma red; el migrar a NGN para nada implica sustituir las redes existentes o redes de telefonía tradicional, sino más bien la integración de estas redes a NGN; para ello las redes tradicionales y para este caso particular, las centrales de acceso evolucionan, se adaptan y luego pasan a formar parte de las NGN.
- Realizar el reemplazo de los equipos de voz y realizar ampliaciones a los equipos de datos, teniendo en cuenta que estos elementos trabajan completamente independientes sobre redes independientes y con sistemas de gestión de diferentes; la propuesta se basa en equipos de nueva generación para integrar estos 2 servicios y adicionalmente la posibilidad de ofrecer un servicio adicional de video, a los clientes finales; con esto se logra el objetivo de las NGN que es integrar servicios de telecomunicaciones sobre una misma red.
- El considerable aumento de capacidad de las tecnologías xDSL en los últimos años y su mejora en la infraestructura, permitiría acceder al hogar del cliente final con la capacidad adecuada para el servicio de IPTV, además la creciente evolución tecnológica por parte del equipamiento de nueva generación facilita el despliegue de este servicio, junto con los servicios tradicionales de voz y datos, además existe una factibilidad de poder integrarlos en la infraestructura de telecomunicaciones existente.
- La mala calidad de las redes de cobre hace difícil que algunos suscriptores alcancen velocidades de no más de 1024 Kbps que es el servicio básico ofertado por CNT en cuanto a datos; las atenuaciones producidas sobre las

redes de cobre desde la central de telecomunicaciones hacia los hogares es muy alta por motivos de humedad, temperatura por ende será difícil la introducción y oferta del servicio de video sobre esta localidad, al requerirse velocidades de por lo menos 1,5 Mbps que es la velocidad más básica con la cual opera SDTV para IPTV.

- Sin lugar a duda ambos proveedores poseen una oferta similar de equipos, para todo tipo de escenarios de telecomunicaciones; tienen similar equipo pasivo como; los racks y magazines; y adicionalmente el equipo activo; como similares tarjetas de servicios, tarjetas de poder y tarjetas de pruebas por lo que la elección entre el uno y otro proveedor dependerá de características particulares que posean y que se adapten a la solución que se desea ofrecer.
- En la capa de acceso de NGN intervienen unos pocos elementos bien definidos, como lo son los Multiservice Access Gateways o Pasarelas de Acceso Multiservicios que son capaces de proveer una serie de servicios tradicionales y aun más, una gran variedad de servicios suplementarios, los cuales los hace muy flexibles al momento de utilizar este equipamiento, en este caso el ZXMSG 5200 se adapta a este concepto y adicionalmente implica un ahorro en cuanto a equipos adicionales que se pudieran necesitar para ofrecer servicios de telecomunicaciones por separado
- La solución final del diagrama de red se apoya en la infraestructura existente en la Ciudad del Coca, como es la planta externa, fibra óptica tendida internamente en la ciudad y fibra óptica para la red de transmisión hacia Quito; además del equipamiento activo como routers de acceso MPLS que proporcionan la salida y entrada del tráfico desde y hacia esta Ciudad.
- El diseño de la solución final se basa en un arreglo ordenado de las tarjetas de servicios sobre los shelves; y estos sobre los racks; teniendo en cuenta la capacidad que tiene cada rack para el alojamiento de estos servicios;

además de la utilización de equipos Switching para la interconexión entre los racks del nodo remoto con los racks del nodo central; particularmente el switch del nodo central también servirá para canalizar el tráfico Uplink y Downlink hacia el router de acceso MPLS de CNT que es la punto de demarcación donde finaliza la solución propuesta.

4.2. RECOMENDACIONES

- Debido a que el core de la red de CNT ya es NGN, se ve la necesidad de ir reemplazando progresivamente las centrales de acceso obsoletas o centrales analógicas con centrales de nueva generación con el fin de modernizar la capa de acceso.
- Siempre se debe tomar en cuenta que al momento de la selección de cualquier equipo, se debe considerar las características técnicas que cumplan con el requerimiento del equipamiento solicitado, para posteriormente fijarse en el precio ofertado, ya que no siempre el que tenga un costo menor será la mejor elección.
- Se recomienda la mejora en la planta externa del servicio de telefonía fija de la CNT, ya que es muy difícil proveer los servicios de datos, y aun más el servicio de IPTV por estado actual de las redes de cobre.
- Se recomienda realizar una ampliación de puertos de datos; ya que el servicio de Internet que provee la CNT tiene una alta demanda en el mercado, llegando en algunos casos a ser insuficiente dichos puertos instalados en las centrales de telefonía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÍNDICE DE REFERENCIAS DEL CAPÍTULO I

- [2] (2012) Asymmetric Digital Subscriber Line. [Online]. Disponible: <http://es.kioskea.net/contents/technologies/adsl.php3>
- [3] (2012) x Digital Subscriber Line. [Online]. Disponible: <http://www.asic.upv.es/sta/Manuales/MADSL/MADSLComoFunciona.html>
- [4] (2012) Redes NGN (Redes de Próxima Generación). [Online]. Disponible: http://telecom2101.comxa.com/1_6_Red-NGN.html
- [5] (2012) Tabla resumen de códecs. [Online]. Disponible: <http://www.voipforo.com/codec/codecs.php>
- [6] A. Mariotti, "Telephony Networks Migration to NGN: Internet and IP Telephony", Guatemala, 2002.
- [7] M. España Loquera, "Servicios Avanzados de Telecomunicación", 2003.
- [8] V. Armas, "Migración a tecnología de NGN VoIP para redes de telefonía en Costa Rica mediante la interacción de IMAP con Softswitch", Julio, 2007.
- [9] W. Stallings, "Comunicaciones y Redes de Computadoras", Sexta Edición, 2000.
- [10] Modulación por Impulsos Codificados (MIC) de Frecuencias Vocales, Recomendación UIT-T G.711, 1972.
- [11] F. Hens, "Triple Play: Building the converged network for IP, VoIP and IPTV", 2008.
- [12] K. Knightson, "Basic NGN Architecture: Principles & Issues, ITU-T Workshop on NGN", May, 2005.
- [13] "Technical Manual – Signaling & Protocols U-SYS SoftX3000 Softswitch System", Huawei Technologies Co. Ltd, Shenzhen, China. 2005.
- [14] (2012) Estándar y Arquitectura VoIP. [Online]. Disponible: <http://conociendo-telefonaiip.blogspot.com/2007/07/estndar-voip.html>
- [15] Fundamentals of Session Initiation Protocol, Global Knowledge, Agosto, 2007
- [16] J. Serrano, "Conceptos Avanzados de Redes Internet Grouping Management Protocol", 2003.

- [17] (2012) RFC 3261 SIP: Session Initiation Protocol. [Online]. Disponible: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>
- [18] (2012) RULING THE NEW AND EMERGING MARKETS IN THE TELECOMMUNICATION SECTOR. [Online]. Disponible: <http://www.itu.int/osg/spu/ngn/documents/Papers/Wey-060323-Prem-v1.1.pdf>
- [19] Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN Functional Architecture Release 1, ETSI European Standard ES 282 001 V1.1.1 (2005-08)
- [20] M. Calderón, “Centro internacional de investigación científica en Telecomunicaciones, Tecnologías de la información y las comunicaciones, (CITIC) Redes de nueva generación y convergencia”, Enero 2011
- [21] S. Wes, “IPTV and Internet Video, First Edition”, Elsevier, EE. UU, 2007.
- [22] (2012) Active Network. [Online]. Disponible: http://www.cisco.com/en/US/docs/net_mgmt/active_network_abstraction/3.6.5/tech_support/reference/guide/dsl.pdf
- [23] (2012) IPTV: un poco de Historia. [Online]. Disponible: <http://iptv.lacoctelera.net/categoria/teoria>
- [24] (2012) Voice over IP. [Online]. Disponible: http://www.safire-world.com/tg_voip.htm
- [25] (2012) H.248 History. [Online]. Disponible: <http://www.packetizer.com/ipmc/h248/history.html>
- [26] (2012) Entendiendo los Mensajes SIP. [Online]. Disponible: http://linksys-de.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/6429/~/entendiendo-los-mensajes-sip
- [27] (2012) Common Channel Signaling 7. [Online]. Disponible: <http://comunicaciones.eie.fceia.unr.edu.ar/apuntesTBA/CCS7.pdf>
- [28] (2012) Signaling System No. 7. [Online]. Disponible: http://www.it.uniovi.es/docencia/Telematica/com/material/teoria/2009/Tema3_SS7_telematica_09.pdf
- [29] (2012) Diferencias entre protocolos de transporte TCP y UDP. [Online]. Disponible: <http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo323/2s10/projects/CaponaAhumada/comparacion.html>
- [30] (2012) ATM Sobre ADSL. [Online]. Disponible: <http://adsl.8m.net/custom.html>

- [31] (2012) VLAN Management Policy Server. [Online]. Disponible: https://www.tlm.unavarra.es/~daniel/docencia/rba/rba06_07/trabajos/resumenes/gr06-VMPS.pdf
- [32] (2012) SIGTRAN: Signaling Transport Protocol Stack for PSTN Signaling over IP. [Online]. Disponible: <http://www.javvin.com/protocolSIGTRAN.html>

ÍNDICE DE REFERENCIAS DEL CAPÍTULO II

- [2] Información Suministrada por el Departamento de ATM – IP –MPLS de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones.
- [3] C. Regalado Iglesias, Seminario Internacional UIT-ASETA: “EL APORTE DEL OPERADOR DE TELECOMUNICACIONES”, Corporación Nacional de Telecomunicaciones, 2009.
- [4] (2012) MPLS (Conmutación Multi-Protocolo mediante Etiquetas / IP (Internet Protocol). [Online]. Disponible: <http://arantxa.ii.uam.es/~apacheco/redesiii/pract3.html>
- [5] L. De Ghein, “MPLS Fundamentals: A Comprehensive Introduction to MPLS Theory and Practice”, 2007
- [6] “Product Catalogue for Fixed Network Solutions: Looking for the Next Generation Network”. Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [7] “NGN Network Architecture”. Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [8] “Technical Manual – Signaling & Protocols U-SYS SoftX3000 Softswitch System”. Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [9] “SoftX3000 System Description v3r3 ISSUE 3.0.ppt”. Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [10] “SoftX3000 Hardware System v3r3 ISSUE 3.0.ppt”. Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [11] “SoftX3000 Hardware System design & dimensioning ISSUE1.0.ppt”. Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [12] “Technical Manual – Signaling & Protocols U-SYS SoftX3000 Softswitch System”. Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.

- [13] "iManager N2000 UMS Overview ISSUE1.0.ppt". Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [14] "Topology Management ISSUE1.0.ppt". Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [15] "UMG8900 hardware and Architecture Principle R003 ISSUE2.1 20050622.ppt". Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [16] "UMG8900 Data Configuration and Routine maintenance R003 ISSUE2.0 20050622.ppt". Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [17] "SG7000 System Overview ISSUE1.1 20050103.ppt". Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [18] "SG7000 Hardware Structure ISSUE1.1 20050103.ppt". Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [19] "SG7000 data Configuration ISSUE1.0 20041125.ppt". Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.

ÍNDICE DE REFERENCIAS CAPÍTULO III

- [2] (2012) Cálculo del Ancho de Banda en VoIP. [Online]. Disponible: www.lairant.com.ar.
- [3] Corporación Nacional de Telecomunicaciones: Información del Concentrador de abonados Siemens Central El Coca – Provincia de Orellana.
- [4] "NGN Overview.pdf. R&D Department", ZTE CORPORATION, Shenzhen, China.
- [5] "ZXMSG 5200-Multiplex Service Gateway Product Description.pdf. ZTE CORPORATION, Shenzhen, China.
- [6] "ZTE Corporation. ZXMSG 5200-Multiplex Service Gateway Feature Description.pdf". ZTE CORPORATION, Shenzhen, China.
- [7] "ZTE Corporation. ZXMSG 5200(V2.0.2) Multiplex Service Gateway Hardware Description Manual.pdf". ZTE CORPORATION, Shenzhen, China.
- [8] "ZXMSG 5200-Multiplex Service Gateway Hardware Installation Manual (OUT60)", ZTE CORPORATION, Shenzhen, China.
- [9] "ZXMSG 5200-Multiplex Service Gateway Configuration Manual (NetNumen)", ZTE CORPORATION, Shenzhen, China.

- [10] "ZXR10 5900E (V2.8.23.B) Series All Gigabit-Port Intelligent Routing Switch Hardware Installation Manual.pdf", ZTE CORPORATION, Shenzhen, China.
- [11] "ZXR10 5900E (V2.8.23B) Series L3 Intelligent Ethernet Switch Hardware Manual", ZTE CORPORATION, Shenzhen, China.
- [12] "UA5000-System-Description.pdf". Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [13] "OBU000101 UA5000's broadband service ISSUE1.0.pdf", Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [14] "OG for UA5000-IPMB NE Management-(V100R002C01_03).pdf". Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [15] "iManager N2000 UMS Overview ISSUE1.0.ppt". Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [16] "S3700 Series Enterprise Switches.pdf". Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [17] "Quidway S3700 Series Enterprise Switch Guide V100R006C00_01 (2011.07).pdf". Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, China.
- [18] (2012) Voice Over IP - Per Call Bandwidth Consumption. [Online]. Disponible: http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies_tech_note09186a0080094ae2.shtml
- [19] (2012) Estadísticas de Radiodifusión y Televisión abierta y pagada. [Online]. Disponible: http://www.supertel.gob.ec/pdf/estadisticas/suscriptores_tvpagada.pdf
- [20] (2012) Ecuador en Cifra. [Online]. Disponible: <http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/cienciaTecnologia.html#app=6a63&cd55-electedIndex=1>
- [21] (2012) SENATEL – Servicios de Valor Agregado. [Online]. Disponible: http://www.conatel.gob.ec/site_conatel/index.php?option=com_phocagallery&view=detail&catid=102:sva-2&id=3384:usuarios-de-Internet-banda-ancha-por-provincia&tmpl=component&Itemid=1
- [22] (2012) CONATEL – Estadísticas de Internet. [Online]. Disponible: http://www.conatel.gob.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=766&Itemid=584
- [23] (2012) H.264 & IPTV Over DSL. [Online]. Disponible: http://www.envivio.com/files/white-papers/whitepaper_H264_IPTV_Over_DSL.pdf

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

Access Gateways.-Dispositivos que convierten los formatos de mensajes de voz, datos y video para que sean transmitidos a través de diferentes redes de telecomunicaciones.

ATM.- Asynchronous Transfer Mode o Modo de Transferencia Asíncrona o es una tecnología de telecomunicación desarrollada para hacer frente a la gran demanda de capacidad de transmisión para servicios y aplicaciones.

ATU-C.- ADSL Terminal Unit-Central – Unidad Remota terminal de ADSL en el lado del cliente final.

ATU-R.- ADSL Terminal Unit-Remote- Unidad Central Terminal de ADSL en el lado de una central de telecomunicaciones.

B

BHCA.- Busy Call Attempts o Intentos de Llamadas en Horas Pico, es una medida de ingeniería de teletráfico utilizada para evaluar y planificar la capacidad de las redes telefónicas. BHCA es el número de intentos de llamadas telefónicas en la hora de mayor actividad del día (hora pico).

BRI.- Basic Rate Interface o Interface de Taza Básica, provee acceso simultáneo a 2 canales de 64 Kbps., denominados canales B, para voz o datos y un canal de 16 Kbps, o canal D, para la realización de la llamada y otros tipos de señalización entre dispositivos de la red. En conjunto, se denomina 2B+D, el conjunto proporciona 144 Kbps.

C

CAC.- Call Admission Control o Control de Admisión de llamada en un proceso de regulación de volumen de tráfico en las comunicaciones de voz, particularmente en VoIP, además puede ser usado para asegurar o mantener un cierto nivel de calidad de audio en la redes de comunicaciones de voz.

Centrex.- Se puede definir como una centralita virtual creada por un proveedor de servicios sobre una central digital pública, hecho posible gracias a la inteligencia del sistema. No se requieren equipos de conmutación en el domicilio del cliente ya que son las propias extensiones de la central pública las que se prolongan hasta el mismo.

CPU.- Central Processing Unit o Unidad Central de Proceso o simplemente el procesador, es el componente del dispositivo, que interpreta las instrucciones contenidas en los programas y procesa los datos.

D

Dial-Up.- La tecnología Dial-Up le permite acceder al servicio Internet a través de una línea telefónica analógica y un MODEM.

DTMF.- Dual Tone Multifrequency o Multifrecuencia de doble tono, son tonos en diferentes hertz que utiliza la telefonía para marcar números, cada número u opción del teléfono tiene su tono que es identificado en la telefonía.

DWDM.- Dense Wavelength Division Multiplexing o Multiplexación por División en Longitudes de Onda Densas es una técnica de transmisión de señales a través de fibra óptica usando la banda C (1550 nm).

E

ECMP.- Equal-cost multi-path routing es una estrategia de enrutamiento donde el siguiente salto a un destino puede ocurrir sobre múltiple caminos, los cuales alcanzan los primeros lugares en los cálculos de métricas de enrutamiento.

EPON.- Ethernet Passive Optical Network, en la última milla constituido por la IEEE para aprovechar las características de la tecnología de fibra óptica y aplicarlas a Ethernet.

ETSI.- European Telecommunications Standards Institute o Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones.

F

FE.- Fast Ethernet o Ethernet de alta velocidad es el nombre de una serie de estándares de IEEE de redes Ethernet de 100 Mbps (megabits por segundo).

FEC.- Forward Error Correction o corrección de errores hacia adelante es un tipo de mecanismo de corrección de errores que permite su corrección en el receptor sin retransmisión de la información original.

FoIP.- Significa Fax over IP o Fax sobre IP se refiere al proceso de enviar y recibir faxes a través de una red VOIP.

FTP.- File Transfer Protocol o Protocolo de Transferencia de Archivos, es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP (Transmission Control Protocol), basado en la arquitectura cliente-servidor.

FTTx.- Fiber to the x o Fibra hasta x; es un término genérico para designar cualquier acceso de banda ancha sobre fibra óptica que sustituya total o parcialmente el cobre del bucle de acceso. Donde x puede ser: casa, armario de distribución, acera, edificio.

G

GPON.- Giga Passive Optical Network o Redes Ópticas Pasivas Gigabit, tiene divisores ópticos pasivos o splitters GPON, ofrece tasas de transferencia de hasta 1,25 Gbps en caudales simétricos o de hasta 2,5 Gbps para el canal descendente en caudales asimétricos.

G.DMT.- G.DMT o ITU G.992.1 es un estándar de la UIT para ADSL utilizando modulación DMT que expande el ancho de banda utilizable en las líneas telefónicas de cobre, facilitando comunicaciones de datos de alta velocidad de hasta 12 Mbps bajada y 1,3 Mbps de subida.

G.LITE.- Es una versión de ADSL que ofrece 1.5 Mbps de bajada y 640 Kbps de subida y está diseñada especialmente para el mercado de consumo.

H

HDTV.- Televisión de alta definición se caracteriza por emitir señales televisivas en una calidad digital superior a los sistemas tradicionales analógicos de televisión en color (NTSC, SECAM, PAL).

H.245.- Protocolo de control usado en el establecimiento y control de una llamada.

I

IAD.- Integrated Access Device o Dispositivo que procesa voz y tráfico de datos en un único punto de una red local (LAN) o de área extendida (WAN).

IEEE.- Institute of Electrical and Electronics Engineers o Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

IETF.- Internet Engineering Task Force o Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet es una organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet, actuando en diversas áreas, como transporte, encaminamiento, seguridad.

ICMP.- Internet Control Message Protocol o Protocolo de Mensajes de Control de Internet, el cual es el sub protocolo de control y notificación de errores del IP. Como tal, se usa para enviar mensajes de error, indicando por ejemplo que un servicio determinado no está disponible o que un router o host no puede ser localizado.

INAP.- Intelligent Network Application Part o Parte de Aplicación de la Red Inteligente es un protocolo de señalización usado en las redes inteligentes, el cual provee la señalización entre un SSP, recursos de red y los SCP.

IP.- Internet Protocol o Protocolo de Internet es un protocolo no orientado a conexión, usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos, a través de una red de paquetes conmutados no fiable y de mejor entrega posible sin garantías.

IP Sec.- Internet Protocol Security es un conjunto de protocolos cuya función es asegurar las comunicaciones sobre IP autenticando y/o cifrando cada paquete IP en un flujo de datos. IP Sec también incluye protocolos para el establecimiento de claves de cifrado.

ITU-T.- Unión Internacional de Telecomunicaciones – Sector de Normalización de las Telecomunicaciones.

L

LACP.- Link Aggregation Control Protocol o Protocolo de Control de Agregación de Enlaces puede utilizarse para negociar automáticamente una línea de troncos entre este conmutador y otro dispositivo de red.

M

MAC.- Es un identificador de 48 bits (3 bloques hexadecimales) que corresponde de forma única a una tarjeta o dispositivo de red.

MDF.- Main Distribution Frame o en ocasiones denominado Site es una estructura de distribución de señales para conectar equipo de redes y telecomunicaciones a los cables y equipos que corresponden al proveedor de servicios de telefonía, Internet, entre otros. El MDF es un punto final dentro de la central telefónica local donde el equipo y las terminaciones de bucles locales son conectados por un jumper.

MPEG 2.- Moving Pictures Experts Group 2 es usado para codificar audio y vídeo para señales de transmisión, que incluyen Televisión digital terrestre, por satélite o cable.

MPEG 4.- Moving Pictures Experts Group 2 entre sus características principales son los flujos de medios audiovisuales, la distribución en CD, la transmisión bidireccional por videófono y emisión de televisión.

MSTP.- Multiple Spanning Tree Protocol, originalmente definido en el estándar IEEE 802.1s y posteriormente fusionado con IEEE 802.1Q-2005, define una extensión de RSTP para desarrollar aún más la utilidad de LAN virtuales (VLAN). Este "per VLAN" Múltiple Spanning Tree múltiple configura un por separado un Spanning Tree para cada grupo de VLAN y bloquea todos menos uno de los posibles caminos alternativos dentro de cada árbol de expansión.

MTBF.- Mean Time Between Failure o Tiempo Promedio entre Fallas, es la media aritmética (promedio) del tiempo entre fallos de un sistema. El MTBF es típicamente parte de un modelo que asume que el sistema fallido se repara inmediatamente (el tiempo transcurrido es cero), como parte de un proceso de renovación.

MTTR.- Mean Time to Repair o Tiempo Promedio para Reparar mide el tiempo medio entre fallo con la suposición de un modelo en que el sistema fallido se ha reparado.

N

NMS.- Network Management System o Sistema de Administración de Redes es un sistema de gestión de la red, cuya principal función es la gestión y monitoreo de la red, ancho de banda, entre otros.

O

ODF.- Optical Distribution Frame es un equipo pasivo, al cual se acoplan los conectores de cada hilo de fibra.

P

Pay Per View.- Es una modalidad de televisión de pago, en la que el abonado paga por los eventos individuales que desea ver.

PoE.- Power over Ethernet o Alimentación a través de Ethernet es una tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar. Permite que la alimentación eléctrica se suministre al dispositivo de red usando el mismo cable que se utiliza para una conexión de red.

PPoE.- Point-to-Point Protocol over Ethernet o Protocolo Punto a Punto sobre Ethernet es un protocolo de red para la encapsulación PPP sobre una capa de Ethernet. Es utilizada mayoritariamente para proveer conexión de banda ancha mediante servicios de cable módem y xDSL. Este ofrece las ventajas del protocolo PPP como son la autenticación, cifrado, mantención y compresión.

PRI.- Primary Access Interface o Acceso de Interface Primario, posee 30 canales tipo B, de 64 Kbps, para voz y datos y un canal de 64 Kbps, o canal D, para la realización de la llamada y la señalización entre dispositivos de la red. En conjunto, se referencia como 30B+D, el conjunto proporciona 1.984 Kbps.

PVC.- Línea o camino punto a punto virtual hechas a través de un circuito establecido.

Q

Q.931.- Digital Subscriber Signaling o Señalización del Suscriptor Digital es un protocolo definido para la señalización de accesos RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) básico.

R

RADIUS.-Remote Authentication Dial-In User Server es un protocolo de autenticación y autorización para aplicaciones de acceso a la red o movilidad IP. Utiliza el puerto 1812 UDP para establecer sus conexiones.

RAS.- Registration, Admission and Status o Registro, Admisión y Status sirve para registrar, control de admisión, control del ancho de banda, estado y desconexión de los participantes.

RFC.- Los Request for Comments o Petición De Comentarios son una serie de notas sobre Internet, y sobre sistemas que se conectan a Internet, que comenzaron a publicarse en 1969.

RMON.- Remote Monitoring o Monitoreo es una especificación estándar de monitoreo que permite a varios monitores de red y sistemas de la consola la supervisión de la red de datos. Define una MIB de monitoreo remoto la cual complementa a la MIB-II y provee información vital sobre la red al administrador de redes.

RSTP. - Rapid Spanning Tree Protocol es un protocolo de red de la capa 2 de OSI, que gestiona enlaces redundantes. Especificado en IEEE 802.1w, es una evolución del Spanning Tree Protocol (STP), reemplazándolo en la edición 2004 del 802.1d. RSTP reduce significativamente el tiempo de convergencia de la topología de la red cuando ocurre un cambio en la topología.

RRPP.- Rapid Ring Protection Protocol o Protocolo de Protección Rápido de Anillo el cual es un protocolo de la capa enlace especialmente usado por anillos Ethernet, eso puede prevenir tormentas de broadcast causadas por lazos de datos cuando el anillo Ethernet esta completo, y puede rápidamente iniciar el respaldo del enlace cuando un enlace del anillo Ethernet cuando se desconecta a fin de recuperar las rutas de comunicación entre los nodos en la red de anillo.

RTP.- Real-time Transport Protocol o Protocolo de Transporte de Tiempo real es un protocolo de nivel de sesión utilizado para la transmisión de información en tiempo real, como por ejemplo audio y vídeo en una video-conferencia.

S

SDTV.- Nombre que reciben las transmisiones de televisión actuales para diferenciarlas de HDTV.

SHDSL.- Single-pair High-speed Digital Subscriber Line o Línea digital de abonado de un solo par de alta velocidad, ha sido desarrollada como resultado de la unión de las diferentes tecnologías DSL de conexión simétrica.

SIEMENS.- Empresa multinacional de origen alemán y dedicado a las telecomunicaciones, el transporte, la iluminación.

SNMP.- Simple Network Management Protocol o Protocolo Simple de Administración de Red es un protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red.

SPT. - Spanning Tree Protocol es un protocolo de red de nivel 2 de la capa OSI; su función es la de gestionar la presencia de bucles en topologías de red debido a la existencia de enlaces redundantes (necesarios en muchos casos para garantizar la disponibilidad de las conexiones). El protocolo permite a los dispositivos de interconexión activar o desactivar automáticamente los enlaces de conexión, de forma que se garantice que la topología está libre de bucles. STP es transparente a las estaciones de usuario.

SSH.- Secure Shell o Intérprete de Órdenes Segura es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa, y sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red.

SSP.- Service Switching Point o Punto de Conmutación del Servicio es una entidad física en la Red Inteligente que provee la funcionalidad de conmutación.

STM-1.- Módulo de Transporte Síncrono (Synchronous Transport Module). Unidad de transmisión básica de la Jerarquía Digital Síncrona (SDH), correspondiente al primer nivel básico. Es una trama de 2430 bytes, distribuidos en 9 filas y 270 columnas cuya capacidad es 155 Mbps.

T

TDM.- Time Division Multiplexing o Multiplexación por División de Tiempo

TCP.- Transmission Control Protocol o Protocolo de Control de Transmisión) o TCP, es uno de los protocolos fundamentales en Internet que garantiza que los datos serán entregados en su destino sin errores y en el mismo orden en que se transmitieron.

TMG.- Trunk Media Gateway es un interfaz ente VoIP y la PSTN.

Trunking.- Es una función para conectar dos switches, routers o servidores, del mismo modelo o no, mediante 2 cables en paralelo en modo Full-Dúplex. Así se consigue un ancho de banda del doble para la comunicación entre los switches.

U

UDP.- User Datagram Protocol o Protocolo de datagrama de Usuario es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas (Encapsulado de capa 4 Modelo OSI). Permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión.

UMG.- Universal Media Gateway es un dispositivo Gateway de gran capacidad el cual soporta Internetworking entre diferentes redes portadoras.

V

VCI.- Virtual Channel Identifier o Identificador de Canal Virtual, se utiliza en la celda ATM para identificar el próximo destino de una celda a medida que atraviesa una serie de switches ATM hasta llegar a su destino.

VDSL.- Very High bit-rate Digital Subscriber Line o DSL de muy alta tasa de transferencia, se trata de una tecnología de acceso a Internet de Banda Ancha, perteneciente a la familia de tecnologías xDSL que transmiten los impulsos sobre pares de cobre.

VPI.- Virtual Path Identifier o Identificador de Ruta Virtual, se utiliza en la celda ATM para identificar el próximo destino de una celda a medida que atraviesa una serie de switches ATM hasta llegar a su destino.

VRRP.- Virtual Router Redundancy Protocol o Protocolo de Redundancia no propietario definido en el RFC 3768 diseñado para aumentar la disponibilidad de la puerta de enlace por defecto dando servicio a máquinas en la misma subred.

V5.- Interfaz V5 es una familia de protocolos de red telefónica definida por ETSI que permite las comunicaciones entre la central telefónica, también conocida como Central Local (CL o EL, en inglés), y el bucle de abonado.

V5UA.- Es una subcapa de adaptación al usuario para SCTP.

W

WAN.- Wide Área Network o Red de Área Amplia, es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100 hasta unos 1000 km, proveyendo de servicio a un país o un continente.

WMV.- Windows Media Video es un nombre genérico que se da al conjunto de algoritmos de compresión ubicados en el set propietario de tecnologías de vídeo desarrolladas por Microsoft, que forma parte del framework Windows Media.

X

XDSL.- Digital Subscriber Line o Línea de Suscriptor Digital que provee una conexión de datos sobre la línea de abonado.

ANEXOS