

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**



**“Supervisión y Documentación de la Ampliación de la Cobertura del Backbone Nacional IP-MPLS e Internet Fase III de la CNT EP en la Provincia de Cañar.”**

**Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero de Sistemas.**

**AUTORES:**

**Silvana Johanna Guncay Belecela**

**Mayra Cecilia Yumbra Gualpa**

**DIRECTOR:**

**Ing. Jonathan Coronel.**

**CUENCA – ECUADOR**

**2012**

## **CERTIFICADO**

El presente trabajo de tesis previo a la obtención del Título de Ingeniero de Sistemas fue guiado satisfactoriamente por el Ing. Jonathan Coronel, quien autoriza su presentación para continuar con los trámites correspondientes.

Cuenca, 04 de Julio de 2012

Ing. Jonathan Coronel.

**DIRECTOR DE TESIS**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

El desarrollo de este trabajo, así como todo el análisis, supervisión y realización de informes de este proyecto, son de exclusiva responsabilidad de los Autores.

Cuenca, 04 de Julio de 2012

Silvana Johanna Guncay Belecera

**AUTOR**

Mayra Cecilia Yumbra Gualpa

**AUTOR**

## **DEDICATORIA**

*A Dios por bendecirme con su gran presencia en mi vida de todas las formas posibles.*

*A mi madre Emma Beatriz Belecela Yanza, por ser el motor de mi vida para seguir adelante día a día.*

*A mi padre Jesús Alberto Guncay LLivicura por estar a mi lado con todo su amor, apoyo, comprensión y confianza incondicional.*

*A mis hermanos y hermana, Marcelo, Alberto y Edith por estar siempre para mí cuando mas los he necesitado, por amarme, cuidarme, aceptarme y perdonarme en mis momentos de derrota y estar orgullosos en mis momentos de gloria.*

*A Javier por ser una persona muy importante en mi vida apoyándome y amandome incondicionalmente en este duro trayecto brindandome palabras de aliento y por cada paso que dio a mi lado.*

**Silvana Johanna GuncayBelecela**

## **AGRADECIMIENTO**

*Gracias a Dios por existir en mi vida y colmarme con sus dones y presencia todos los días.*

*A mi madre Emma Beatriz por existir más allá de su presencia, enviándome y enseñándome a vivir con amor, fortaleza e independencia; y sobre todo por acompañarme en cada momento.*

*A mi padre Jesús Alberto por el gran sacrificio que ha hecho día a día para brindarme siempre lo mejor, ofreciéndome apoyo incondicional, amándome, cuidándome y depositando su confianza en mí.*

*A Marcelo por ser más que un hermano para mí, por darme un gran ejemplo de fuerza, valentía, inculcándome excelentes valores humanos, gracias por cuidarme, aceptarme, amarme, apoyarme y acompañado toda la vida.*

*A Alberto, porque a pesar de estar tan lejos siempre me ha hecho sentir amada, protegida y apoyada de forma que sé que siempre estará allí día a día.*

*A Edith, por brindarme ese abrigo de madre, por amarme, aconsejarme, apoyarme cuando más la he necesitado, por entenderme y mantenerse a mi lado siempre.*

*A Javier, por aparecer en mi vida en el momento adecuado llenándola de amor, compañía, y soporte en el dolor de los malos momentos y estar a mi lado lleno de alegría en los buenos.*

*A Mayra Yumbra por ofrecerme tan estrecho lazo de amistad, cariño y complicidad durante el paso de años de nuestra carrera y además por la gran responsabilidad de esta tesis.*

*Al Ing. Jonathan Coronel por ser nuestra guía durante estos meses del desarrollo de esta tesis, brindándonos su sabiduría, experiencia y calidad de persona.*

***Silvana Johanna GuncayBelecera***

## **DEDICATORIA**

*Como gesto de gratitud dedico mi tesis con todo amor y cariño:*

*A Dios por ser el promotor de mi vida, por acompañarme día a día y haberme permitido culminar mi carrera.*

*A toda mi familia porque con espíritu alentador me apoyaron incondicionalmente a lograr esta gran meta. De manera especial la Dedico a mi abuelita María que ha sido el pilar fundamental en mi formación y educación como persona; A mi papí Homero por su esmero, dedicación y sacrificio por brindarme siempre lo mejor y que a pesar de la distancia ha sido el mejor padre del mundo.*

*A mi esposo y a mi hijo por ser la fuerza y la inspiración de mi vida.*

**Mayra Cecilia Yumbla Gualpa.**

## **AGRADECIMIENTO**

*“La gratitud es la memoria del corazón en donde se albergan los más bellos y nobles recuerdos del alma”*

*Mi eterna gratitud a Dios todo poderoso por la vida, la fuerza y la perseverancia concedida durante toda mi carrera.*

*A mis padres por su cariño, dedicación y apoyo en mis estudios.*

*A mi abuelita María por todas sus enseñanzas, su ejemplo, por ser para mí una gran guía en el camino de la vida, gracias por ser mi confidente y mi amiga.*

*A mis hermanos Patricio, Mónica y Miriam por aquella bella infancia compartida, pero sobre todo por aquel gran ejemplo de fuerza, paciencia y perseverancia para lograr vuestras metas.*

*A mi esposo Carlos Illescas por todo el amor, la comprensión y el apoyo incondicional brindado día a día.*

*A mi hijo Jordan Alexander por ser mi inspiración, mi fuerza y mi alegría en todo momento de mi vida.*

*A mi compañera y amiga Silvana Guncay por compartir la responsabilidad de esta tesis y 5 años de esta carrera, por su amistad, cariño y complicidad.*

*Al Ing. Jonathan Coronel por ser nuestra guía durante los 6 meses del desarrollo de esta tesis.*

**Mayra Cecilia Yumbra Gualpa.**

## Tabla de contenido

ÍNDICE DE TABLAS.-----	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.-----	XII
OBJETIVOS-----	XVIII
OBJETIVO GENERAL-----	XVIII
OBJETIVOS ESPECÍFICOS-----	XVIII
CAPITULO I-----	20
1. IP-MPLS.-----	20
1.1 Definiciones generales.-----	20
Protocolo de Internet o Internet Protocol (IP)-----	20
Protocolo de Control de Transmisión o Transmission Control Protocol(TCP)-----	20
Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo de Internet (TCP/IP)-----	20
Modo de Transferencia Asíncrona o Asynchronous Transfer Mode (ATM)-----	20
Protocolo Múltiple por conmutación de Etiquetas o MultiProtocol Label Switching(MPLS)-----	21
Protocolo de Internet/Protocolo Múltiple por conmutación de Etiquetas (IP/MPLS)-----	21
1.2 Características de IP-MPLS.-----	22
Escalabilidad-----	22
Flexibilidad-----	23
Accesibilidad-----	23
Rendimiento-----	23
Bajo Costo-----	23
1.3 Estructura IP-MPLS.-----	23
Funcionamiento Mpls-----	26
1.4 Usos de IP-MPLS.-----	27
Ingeniería de Tráfico en MPLS-----	27
Calidad de Servicio En MPLS-----	28
VPN en MPLS-----	28
CAPITULO II-----	31
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED MPLS DE LA EMPRESA-----	31
2.1 Backbone MPLS Fase I-----	32
EQUIPOS-----	35
2.2 Backbone MPLS Internet Fase 2-----	40
Red MPLS Fase II-----	41
Topología De Internet-----	42
Figura 22: Topología de Internet-----	42

Topología De Gestión -----	43
EQUIPOS -----	44
<b>CAPITULO III. -----</b>	<b>52</b>
<b>3. ESTUDIO DEL PROYECTO A IMPLEMENTAR. -----</b>	<b>52</b>
3.1 Estudio del proyecto a Implementar. -----	52
Red MPLS Fase III -----	53
Elementos de Infraestructura -----	54
RACK -----	54
Equipo ME 3800X -----	55
Sistema de enrutamiento para Fibra Óptica. -----	55
Canalización -----	56
Sistema de Fibra Óptica -----	56
Sistema de Cobre -----	57
Sistema de Toma a Tierra -----	58
Sistemas de Identificación -----	59
Sistemas de Certificación -----	59
3.2 Análisis del proyecto. -----	60
3.3 Especificaciones técnicas del proyecto -----	60
Vista Frontal Rack Modelo -----	61
Ubicación de los Cables en el Rack (Fibra Energia y Utp) -----	61
Certificación de Cables -----	62
Cableado UTP -----	62
Fibra Óptica -----	63
Normas de Etiquetas -----	64
3.4 Actividades a realizar en cada uno de los lugares especificados en el contrato. -----	65
<b>CAPITULO IV -----</b>	<b>68</b>
<b>4. SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LOS AVANCES DEL CONTRATO DEL PROYECTO -----</b>	<b>68</b>
4.1 Azogues -----	69
Materiales para la Infraestructura -----	70
Sistema de Energización -----	73
Canalización -----	76
Etiquetado -----	79
Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de Azogues. -----	80
Diagrama de Conexión -----	81
Pruebas de Aceptación -----	81
4.2 Biblián -----	83
Materiales para la Infraestructura -----	84
Sistema de Energización -----	86
Canalización -----	88
Etiquetado -----	90
Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de Biblián. -----	91
Diagrama de Conexión -----	92
Pruebas de Aceptación -----	92

4.3 Cañar	94
Materiales para la Infraestructura	95
Sistema de Energización	98
Canalización	101
Etiquetado	102
Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de Cañar	104
Diagrama de Conexión	105
Pruebas de Aceptación	105
4.4 Déleg	107
Materiales para la Infraestructura	108
Sistema de Energización	111
Canalización	113
Etiquetado	114
Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de Déleg	116
Diagrama de Conexión	117
Pruebas de Aceptación	117
4.5 El Tambo	119
Materiales para la Infraestructura	120
Sistema de Energización	122
Canalización	124
Etiquetado	125
Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de El Tambo	127
Diagrama de Conexión	128
Pruebas de Aceptación	128
4.6 La Troncal	130
Materiales para la Infraestructura	131
Sistema de Energización	134
Canalización	137
Etiquetado	139
Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de La Troncal	141
Pruebas de Aceptación	142
4.7 Buerán	144
Materiales para la Infraestructura:	145
Sistema de Energización	148
Canalización	151
Etiquetado	153
Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de Buerán	154
Diagrama de Conexión	155
Pruebas de Aceptación	155
4.8 Suscal	157
Sistema de Energización	161
Canalización	163
Etiquetado	164
Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de Suscal	166
Diagrama de Conexión	167
Pruebas de Aceptación	167
4.9 Actividades Generales	169

Inventario de la adquisición de equipamiento.....	169
Analizar y evaluar el desarrollo de la contratista .....	173
CONCLUSIONES.....	174
RECOMENDACIONES .....	176
BIBLIOGRAFIA.....	177

**ÍNDICE DE TABLAS.**

<i>TABLA 1: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE AZOGUES</i>	<u>169</u>
<i>TABLA 2: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE BIBLIAN</i>	<u>169</u>
<i>TABLA 3: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE CAÑAR</i>	<u>170</u>
<i>Tabla 4: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE DELEG</i>	<u>170</u>
<i>TABLA 5: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE EL TAMBO</i>	<u>171</u>
<i>Tabla 6: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE BUERAN</i>	<u>171</u>
<i>TABLA 7: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE LA TRONCAL</i>	<u>172</u>
<i>TABLA 8: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE SUSCAL</i>	<u>172</u>

## ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Estructura ATM	21
Figura 2: Bloques de la Estructura MPLS	24
Figura 3: Elementos Básicos de MPLS	25
Figura 4: Etiqueta MPLS	26
Figura 5: Ubicación de la Etiqueta MPLS en el paquete IP	26
Figura 6: Pila o Stack de Etiquetas	26
Figura 7: Funcionamiento del Backbone MPLS	27
Figura 8: Diferencia entre VPN IP y VPN MPLS	28
Figura 9: Arquitectura de una red Jerárquica	31
Figura 10: Cobertura MPLS Fase I	33
Figura 11: Red MPLS CNT	34
Figura 12: Equipo 7609-S	35
Figura 13: Equipo CRS-1	35
Figura 14: Partes CSR-1	36
Figura 15: ASR9010 Cisco	36
Figura 16: Partes ASR9010	37
Figura 17: Equipo ME3800	38
Figura 18: Partes ME3800	38
Figura 19: Equipo ME3400	39
Figura 20: Partes ME3400	39
Figura 21 Red MPLS Fase II CNT	41
Figura 22: Topología de Internet	42
Figura 23: Topología de Gestión CNT	43
Figura 24: CRS-1 Cisco	44
Figura 25: Partes CSR-1	45
Figura 26: Equipo 12810	45
Figura 27 Partes frontales de 12810	46
Figura 28: Equipo 12816	46
Figura 29: Partes 12816	47
Figura 30: Equipo ASR1006	48
Figura 31: 7609-S	48
Figura 32: Equipo 7606	49
Figura 33: Equipo ME6524	49
Figura 34: Partes del Equipo ME6524	50
Figura 35: MPLS Fase III	53
Figura 36: Rack Panduit.	54
Figura 37: Equipo ME 3800x.	55
Figura 38: Ductos.	55
Figura 39: Sistema de Enrutamiento para fibra óptica.	55
Figura 40: Canal	56
Figura 41: Unión	56
Figura 42: Bajante	56
Figura 43: Giro horizontal 90°	56
Figura 44: T Horizontal	56
Figura 45: Sistema de Fibra Óptica	56

Figura 46: Cassettes MPO	57
Figura 47: Patch-cord para MPO	57
Figura 48: Sistema de Cobre	58
Figura 49: Patch Panels	58
Figura 50: Patch-cords	58
Figura 51: Barra metálica de conexión a tierra.	58
Figura 52: Barra vertical y horizontal de tierra	59
Figura 53: Etiqueta del S. Tierra	59
Figura 54: Impresora de Etiquetas	59
Figura 55: Etiquetas	59
Figura 56: Sistemas De Certificación de Fibra Óptica	59
Figura 57: Sistemas De Certificación de Cable UTP	60
Figura 58: Vista Frontal Rack	61
Figura 59: Organizadores	62
Figura 60: Resultados de Certificación de Cable UTP	62
Figura 61: Valores de Atenuación de la FO	63
Figura 62: Estructura de Etiquetación de Elementos	64
Figura 63: Estructura de Etiquetación de Cables.	64
Figura 64: Instalación de Equipos	71
Figura 65: PDU Instalado	71
Figura 66: ODFWG Instalado Vista Posterior	71
Figura 67: Patch panel Instalado	72
Figura 68: ME-3800X instalado Vista Frontal	72
Figura 69: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra en Azogues	73
Figura 70: Rectificador Emerson.	74
Figura 71: Switches para Fase MPLS III marcados.	74
Figura 72: Barra vertical y horizontal de tierra.	75
Figura 73: Conexión a tierra del equipo ME-3800X.	75
Figura 74: Barra TGB instalada.	76
Figura 75: Conexión a tierra con un solo ojo.	76
Figura 76: Canalización Fibra Óptica parte 1	76
Figura 77: Canalización Fibra Óptica parte 2.	77
Figura 78: : Canalización Fibra Óptica parte 3.	77
Figura 79: Canalización Fibra Óptica parte 4.	77
Figura 80: Canalización Fibra Óptica parte 5	77
Figura 81: Canalización Fibra Óptica parte 6	77
Figura 82: Canalización nueva de cobre	77
Figura 83: Canalización nueva de cobre	78
Figura 84: Canalización de energía instalada	78
Figura 85: Canalización de energía instalada	78
Figura 86: Canalización de Energía existente	78
Figura 87: Etiquetado de los Equipos	79
Figura 88: Etiqueta del Sistema de Energía	79
Figura 89: Canalización de cobre	79
Figura 90: Vista de Instalación del nodo Azogues.	80
Figura 91: Diagrama de conexión de Cableado estructurado	81
Figura 92: Banner de Presentación.	81

<i>Figura 93: Comprobación de Conectividad.</i>	82
<i>Figura 94: Comando show env all</i>	82
<i>Figura 95: Comando show versión</i>	82
<i>Figura 96: Comando show log</i>	82
<i>Figura 97: Instalación de Equipos.</i>	85
<i>Figura 98: ODFWG Instalado con Cassette MPO de 24 hilos</i>	85
<i>Figura 99: Patch panel Instalado.</i>	85
<i>Figura 100: ME-3800X instalado Vista Frontal.</i>	85
<i>Figura 101: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo de Biblián.</i>	86
<i>Figura 102: Switches de -48VDC</i>	87
<i>Figura 103: Equipo ME 3800x de Biblián.</i>	87
<i>Figura 104: Barra de Tierra Vertical</i>	88
<i>Figura 105: Canalización nueva para enlaces de cobre.</i>	89
<i>Figura 106: Canalización nueva para energización.</i>	89
<i>Figura 107: Canalización nueva para energización.</i>	90
<i>Figura 108: Rack Etiquetado</i>	90
<i>Figura 109: ODF y Patch Panel etiquetados</i>	90
<i>Figura 110: ME-3800X etiquetado</i>	90
<i>Figura 111: Vista de Instalación del nodo Biblián.</i>	91
<i>Figura 112: Diagrama de Conexión del Cableado Estructurado del nodo de Biblián</i>	92
<i>Figura 113: Banner de Presentación</i>	92
<i>Figura 114: Comprobación de Conectividad.</i>	92
<i>Figura 115: Comando show envall</i>	93
<i>Figura 116: Comando show versión</i>	93
<i>Figura 117: Comando show log</i>	93
<i>Figura 118: Lugar marcado para la Instalación del Rack.</i>	96
<i>Figura 119: Instalación del Rack.</i>	96
<i>Figura 120: Instalación de Equipos.</i>	96
<i>Figura 121: PDU Instalado.</i>	97
<i>Figura 122: ODFWG Instalado Vista Frontal</i>	97
<i>Figura 123: Patch panel Instalado</i>	97
<i>Figura 124: ME-3800X instalado Vista Frontal.</i>	97
<i>Figura 125: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo de Cañar</i>	98
<i>Figura 126: Switches de -48VDC.</i>	99
<i>Figura 127: Barra vertical y horizontal de tierra</i>	100
<i>Figura 128: Conexión a tierra del equipo ME-3800X.</i>	100
<i>Figura 129: TGB existente</i>	100
<i>Figura 130: Canalización FO</i>	101
<i>Figura 131: Canalización de Energía Existente</i>	101
<i>Figura 132: Cuarto de Telecomunicaciones del Rectificador</i>	102
<i>Figura 133: Canalización de Sistema de tierra</i>	102
<i>Figura 134: Etiqueta de tierra del equipo ME 3800x</i>	102
<i>Figura 135: Etiquetas de los elementos de nodo de Cañar</i>	103
<i>Figura 136: Etiqueta de canalización</i>	103
<i>Figura 137: Vista de Instalación del nodo Cañar.</i>	104
<i>Figura 138: Diagrama de Conexión de Cableado Estructurado del nodo de Cañar</i>	105
<i>Figura 139: Banner de Presentación.</i>	105

<i>Figura 140: Comprobación de Conectividad.</i>	105
<i>Figura 141: Comando show envall</i>	106
<i>Figura 142: Comando show versión</i>	106
<i>Figura 143: Comando show log</i>	106
<i>Figura 144: Instalación de Equipos</i>	109
<i>Figura 145: PDU Instalado.</i>	109
<i>Figura 146: ODFWG Vista Frontal.</i>	109
<i>Figura 147: Patch panel Instalado</i>	110
<i>Figura 148: ME-3800X instalado Vista Frontal.</i>	110
<i>Figura 149: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo de Déleg</i>	111
<i>Figura 150: Switches de -48VDC.</i>	112
<i>Figura 151: Barra vertical y horizontal de tierra</i>	112
<i>Figura 152: Conexión a tierra del equipoME-3800x</i>	113
<i>Figura 153: Sistema de conexión a tierra del Rack</i>	113
<i>Figura 154: TGB Existente</i>	113
<i>Figura 155: Canalización Fibra Óptica.</i>	114
<i>Figura 156: Etiquetado de los Equipos y canalización de FO.</i>	114
<i>Figura 157: Etiqueta del Sistema de Energía</i>	115
<i>Figura 158: Etiqueta de la conexión a tierra en la TGB</i>	115
<i>Figura 159: Vista de Instalación del nodo DELEG</i>	116
<i>Figura 160: Diagrama de Conexión del cableado Estructurado del nodo de Déleg.</i>	117
<i>Figura 161: Banner de Presentación</i>	117
<i>Figura 162: Comprobación de Conectividad</i>	117
<i>Figura 163: Comando show env all</i>	118
<i>Figura 164: Show Version</i>	118
<i>Figura 165: Comando show log</i>	118
<i>Figura 166: Instalación de Equipos.</i>	121
<i>Figura 167: PDU Instalado.</i>	121
<i>Figura 168: ODFWG Vista Frontal.</i>	121
<i>Figura 169: Patch panel Instalado.</i>	121
<i>Figura 170: ME-3800X instalado Vista Frontal.</i>	121
<i>Figura 171: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo del Tambo.</i>	122
<i>Figura 172: Switches de -48VDC.</i>	123
<i>Figura 173: Barra vertical y horizontal de tierra.</i>	123
<i>Figura 174: Conexión a tierra del equipoME-3800X.</i>	124
<i>Figura 175: Sistema de conexión a tierra del Rack.</i>	124
<i>Figura 176: TGB Existente</i>	124
<i>Figura 177: Canalización Fibra Óptica.</i>	125
<i>Figura 178: Etiquetado de los Equipos.</i>	125
<i>Figura 179: Etiquetado de los cables de cobre y fibra óptica.</i>	126
<i>Figura 180: Etiqueta del Sistema de Energía.</i>	126
<i>Figura 181: Etiqueta de la conexión a tierra del equipo ME-3800X.</i>	126
<i>Figura 182: Vista de Instalación del nodo El Tambo.</i>	127
<i>Figura 183: Diagrama de Conexión de Cableado Estructurado.</i>	128
<i>Figura 184: Banner de Presentación.</i>	128
<i>Figura 185: Comprobación de Conectividad.</i>	128
<i>Figura 186: Comando Show env all</i>	129

<i>Figura 187: Comando show versión</i> -----	129
<i>Figura 188: Comando show log</i> -----	129
<i>Figura 189: Instalación del Rack.</i> -----	132
<i>Figura 190: Instalación de elementos antisísmicos.</i> -----	132
<i>Figura 191: Instalación de Equipos.</i> -----	132
<i>Figura 192: ODFWG Instalado</i> -----	133
<i>Figura 193: Patch panel Instalado</i> -----	133
<i>Figura 194: ME-3800X instalado Vista Frontal.</i> -----	133
<i>Figura 195: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo de La Troncal.</i> -----	134
<i>Figura 196: Breaker etiquetado por la CNT</i> -----	135
<i>Figura 197: Switches de -48VDC.</i> -----	135
<i>Figura 198: Barra vertical y horizontal de tierra.</i> -----	136
<i>Figura 199: Conexión a tierra del equipo ME-3800X.</i> -----	136
<i>Figura 200: Nueva TGB instalada</i> -----	137
<i>Figura 201: Conexión a nueva TGB.</i> -----	137
<i>Figura 202: Canalización Fibra Óptica parte 1.</i> -----	137
<i>Figura 203: Canalización Fibra Óptica parte 2.</i> -----	138
<i>Figura 204: Segundo Cuarto de</i> -----	138
<i>Figura 205: Primer Cuarto de</i> -----	138
<i>Figura 206: Pasillo hacia el Tercer Cuarto de Telecomunicaciones</i> -----	138
<i>Figura 207: Escalerilla Bajante al subterráneo</i> -----	139
<i>Figura 208: Escalerilla Subterránea</i> -----	139
<i>Figura 209: Etiquetado de los Equipos.</i> -----	139
<i>Figura 210: Etiqueta del Sistema de Energía.</i> -----	140
<i>Figura 211: Etiqueta del Sistema de Fibra Óptica</i> -----	140
<i>Figura 212: Vista de Instalación del nodo LA TRONCAL.</i> -----	141
<i>Figura 213: Diagrama de Conexión de Cableado estructurado del nodo La Troncal</i> -----	142
<i>Figura 214: Banner de Presentación.</i> -----	142
<i>Figura 215: Comprobación de Conectividad.</i> -----	142
<i>Figura 216: Comando show envall</i> -----	143
<i>Figura 217: Comando show versión</i> -----	143
<i>Figura 218: Comando show log</i> -----	143
<i>Figura 219: Instalación del Rack.</i> -----	146
<i>Figura 220: Instalación de Equipos.</i> -----	146
<i>Figura 221: PDU Instalado.</i> -----	146
<i>Figura 222: ODFWG Instalado.</i> -----	147
<i>Figura 223: Patch panel Instalado.</i> -----	147
<i>Figura 224: ME-3800X instalado Vista Frontal.</i> -----	147
<i>Figura 225: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo de Buerán</i> -----	148
<i>Figura 226: Rectificador Emerson.</i> -----	149
<i>Figura 227: Switches de -48VDC.</i> -----	149
<i>Figura 228: Barra vertical y horizontal de tierra.</i> -----	150
<i>Figura 229: Chasis del equipo ME-3800X.</i> -----	150
<i>Figura 230: Sistema de desconexión a tierra del Rack</i> -----	151
<i>Figura 231: Conexión a tierra hacia la TGB.</i> -----	151
<i>Figura 232: Canalización nueva para enlaces de cobre.</i> -----	151
<i>Figura 233: Canalización nueva para energización.</i> -----	152

<i>Figura 234: Cuarto de Telecomunicaciones.</i>	152
<i>Figura 235: Canalización de Energía Existente</i>	152
<i>Figura 236: Rectificador</i>	152
<i>Figura 237: Rack etiquetado.</i>	153
<i>Figura 238: Etiquetado de los elementos del Rack</i>	153
<i>Figura 239: Vista de Instalación del nodo Buerán</i>	154
<i>Figura 240: Diagrama de conexión de Cableado Estructurado del nodo de Buerán</i>	155
<i>Figura 241: Banner de Presentación.</i>	155
<i>Figura 242: Comprobación de Conectividad.</i>	155
<i>Figura 243: Comando show env all</i>	156
<i>Figura 244: show versión</i>	156
<i>Figura 245: show log</i>	156
<i>Figura 246: Lugar marcado para la Instalación del Rack.</i>	159
<i>Figura 247: Instalación del Rack.</i>	159
<i>Figura 248: Instalación de Equipos.</i>	159
<i>Figura 249: PDU Instalado.</i>	160
<i>Figura 250: ODFWG Instalado.</i>	160
<i>Figura 251: Patch panel Instalado.</i>	160
<i>Figura 252: ME-3800X instalado Vista Frontal.</i>	160
<i>Figura 253: ME-3800X instalado Vista Posterior.</i>	160
<i>Figura 254: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo de Suscal.</i>	161
<i>Figura 255: Switches de -48VDC.</i>	162
<i>Figura 256: Barra vertical y horizontal de tierra.</i>	162
<i>Figura 257: Conexión a tierra del equipo ME-3800X.</i>	163
<i>Figura 258: Sistema de conexión a tierra del Rack.</i>	163
<i>Figura 259: TGB Existente</i>	163
<i>Figura 260: Canalización de cobre.</i>	164
<i>Figura 261: Nueva escalerilla para energización.</i>	164
<i>Figura 262: Rack etiquetado</i>	164
<i>Figura 263: Etiquetado de los elementos del Rack</i>	165
<i>Figura 264: Etiqueta de canalización de cobre.</i>	165
<i>Figura 265: Etiqueta de canalización del Sistema de Energía.</i>	165
<i>Figura 266: Etiqueta de canalización del Sistema de Energía.</i>	165
<i>Figura 267: Etiqueta de conexión a tierra del rack</i>	165
<i>Figura 268: Vista de Instalación del nodo Suscal.</i>	166
<i>Figura 269: Diagrama de Conexión de Cableado Estructurado</i>	167
<i>Figura 270: Banner de Presentación.</i>	167
<i>Figura 271: Comprobación de Conectividad.</i>	167
<i>Figura 272: Comando show envall</i>	168
<i>Figura 273: Comando show versión</i>	168
<i>Figura 274: Comando show log parte 1</i>	168
<i>Figura 275: Comando show log parte 2</i>	168

# Objetivos

## Objetivo General

Supervisar y Documentar la ampliación de la cobertura del Backbone Nacional IP-MPLS e Internet Fase III de la CNT EP en la Provincia de Cañar.

## Objetivos Específicos

- Supervisar la instalación de equipos suministrados en el objeto del contrato.
- Supervisar la ejecución del contrato, analizando y evaluando el desarrollo del contratista y reportar oportunamente el resultado del análisis, los avances y los problemas surgidos durante el desarrollo.
- Inventariar la adquisición de equipamiento.
- Elaboración de informes de control y seguimiento de la ejecución y avances del proyecto.
- Documentación de todas las actividades realizadas durante la implementación del proyecto.



# CAPÍTULO I

## IP-MPLS.



## CAPITULO I

### 1. IP-MPLS.

#### 1.1 Definiciones generales.

Para una comprensión completa de MPLS es necesario tener un amplio conocimiento de conceptos adicionales los mismos que se detallan a continuación.

#### **Protocolo de Internet o Internet Protocol (IP)**

Es un estándar no orientado a la conexión, que fue creado para la transmisión de datos en una red.

#### **Protocolo de Control de Transmisión o Transmission Control Protocol(TCP)**

Es un protocolo que permite la conexión entre computadores para el envío y recepción de datos, garantizando la entrega de los mismos.

#### **Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo de Internet (TCP/IP)**

Conjunto de protocolos que se combinan para hacer posible la transmisión de datos entre diferentes redes haciendo el uso de routing para la entrega de los mismos; además admite el acceso a los diferentes servicios que estas ofrecen.

#### **Modo de Transferencia Asíncrona o Asynchronous Transfer Mode (ATM)**

<sup>1</sup>Es una tecnología de conmutación orientado a la conexión que permite transmitir datos a través de celdas fijas de 53 bytes, creada para servicios que demanden un gran ancho de banda.

---

<sup>1</sup> HERRERA, Enrique, *Tecnologías y redes de transmisión de datos*, p. 224

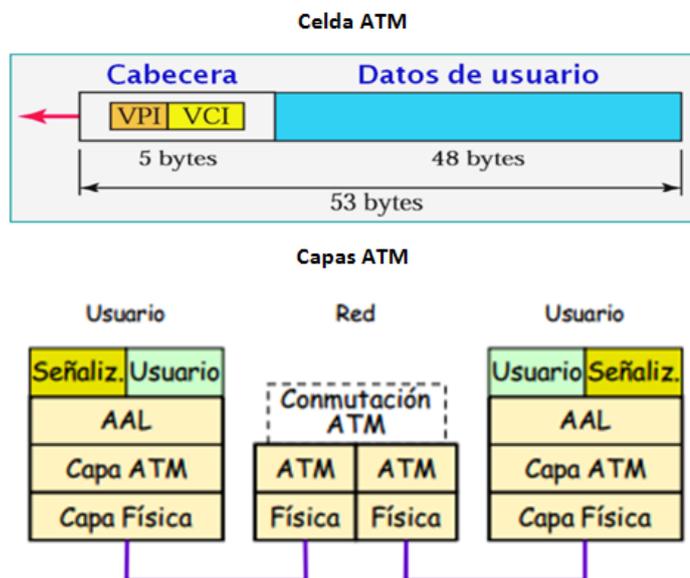


Figura 1: Estructura ATM

- **La Capa de Adaptación a ATM (AAL):** realiza la conversión de los datos y segmenta el flujo de tráfico en celdas de 48 bytes.
- **La capa ATM:** se encarga del transporte de las celdas a la red agregando a cada celda los 5 bytes de cabecera.
- **Capa Física:** convierte las celdas en formato de señales eléctricas u ópticas.

### Protocolo Múltiple por conmutación de Etiquetas o MultiProtocol Label Switching(MPLS)

Es un protocolo aprobado por la IETF (Internet Engineering Task Force) que realiza el envío y la recepción de paquetes basándose en la información contenida en etiquetas que están añadidas a los paquetes IP.

### Protocolo de Internet/Protocolo Múltiple por conmutación de Etiquetas (IP/MPLS)

Fue creado como una solución de conmutación multinivel, pues combina el control del routing de la capa 3 con la rapidez de la conmutación de la capa 2.

IP/MPLS se origina debido a la gran demanda de servicios y la diversidad de usuarios y sus necesidades, lo que generó el crecimiento en el tráfico multimedia en tiempo real, y por ello la necesidad de una evolución obligatoria de las redes de transporte con cierto grado



de desempeño en conseguir: un gran ancho de banda, buena calidad de servicio y una mínima pérdida de paquetes.

Dado los grandes avances tecnológicos en hardware para las redes, con la aparición de las tecnologías de conmutación, dentro de las cuales encontramos las redes por conmutación de paquetes, la misma que están divididas en redes orientados a la conexión y redes no orientadas a la conexión, dentro de las primeras están: X.25, ATM, Frame Relay, MPLS; y dentro de las segundas esta la Red IP. De todas estas las más usadas son las redes ATM por el ancho de banda que proporciona, la velocidad y la calidad de servicio, así también como la facilidad de gestionar los recursos de la red; Y la red IP que es la solución clásica o estándar dado a la gran acogida que esta tuvo por la comunidad del Internet.

Al existir estas redes dentro de la nube surgió un problema, en el momento en el que los paquetes IP viajaban a través de la red ATM se estaba desaprovechando el gran ancho de banda que esta red nos proporciona ya que el routing que utiliza las redes IP necesita altos tiempos de proceso al pasar por las celdas ATM.

Entonces se vio la gran necesidad de encontrar una solución para este problema, es decir un método o puente entre estas dos tecnologías que permitan la transmisión de información entre ellas, aprovechando las ventajas de cada una, sin cambiar el hardware o software de estas ya que ello conllevaría un enorme gasto de tiempo y dinero; una solución que admita una convivencia de ambas tecnologías en un mismo escenario, facilitando así la gestión de una sola red en lugar de dos redes diferentes, además permitiendo una migración segura hacia esta tecnología.

### **1.2 Características de IP-MPLS.**

Una de las principales características de MPLS es que esta funciona sobre cualquier tecnología de transporte, es decir es compatible con la operación, mantenimiento y administración de las actuales redes IP con cualquier otra tecnología de conmutación.

Las etiquetas son insertadas en los campos VCI y VPI en la tecnología ATM

### **Escalabilidad**

Permite un crecimiento a la red sin complejidades, es decir se configurara solo el punto de red a incrementar evitando cambiar el resto de la red como se da en los casos de Frame Relay o



ATM, debido al uso de etiquetas añadidas al paquete ya que en estas consta la información de envío.

### **Flexibilidad**

Gracias al uso de etiquetas se puede identificar el tipo de tráfico de los paquetes en base a criterios de prioridad y/o calidad (QoS) en las tareas de direccionamiento.

### **Accesibilidad**

La arquitectura MPLS permite una gran variedad de tecnologías de acceso para interconectarse con los usuarios finales.

### **Rendimiento**

Mediante el intercambio de etiquetas aumenta considerablemente el rendimiento de la red.

### **Ingeniería de Tráfico**

MPLS posibilita la implementación de este tipo de aplicaciones en las redes IP clasificando el tráfico y haciendo un correcto uso de los recursos de la red.

### **Bajo Costo**

Las empresas que ofrecen distintos y costosos servicios pueden integrar todos estos en una sola plataforma obteniendo un ahorro significativo, un único proveedor de estos servicios y por lo tanto la administración de una sola red.

## **1.3 Estructura IP-MPLS.**

MPLS está formada por dos bloques que son:

### **El plano de control**

En este bloque se encuentra la información referente al direccionamiento, tiene como objetivo determinar que ruta está disponible para llegar a un determinado destino, haciendo el uso de intercambios de protocolos.

### **El plano de Datos**

Básicamente este bloque tiene como tareas principales la realización del forwarding o envío de paquetes.



La figura 2 detalla la estructura en Bloques de MPLS.

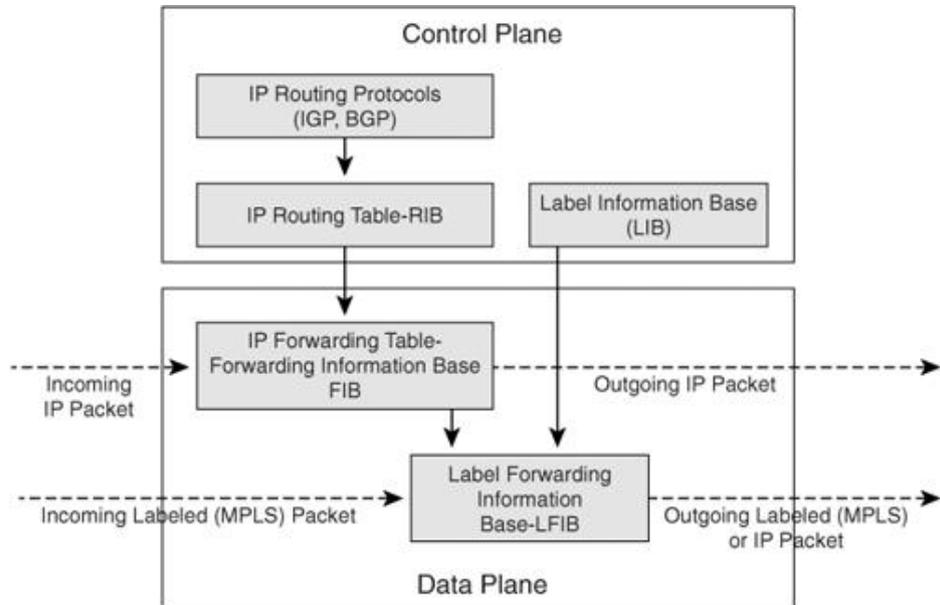


Figura 2: Bloques de la Estructura MPLS<sup>2</sup>

A continuación se conceptualizar ciertos términos que son indispensables para la comprensión del funcionamiento de IP/MPLS.

**Clase Equivalente de Envío o Forwarding Equivalente Class (FEC)** Es el destino de un paquete.

**Label Switch Router (LSR):** Tiene como función recibir los paquetes etiquetados, intercambian las etiquetas de forma que el paquete siga su camino por la ruta correcta. Además los LSR dependen mucho de cuál es su posición dentro de la red para la realización de tareas como son: añadir, intercambiar, y eliminar las etiquetas; así como también dentro de una pila de etiquetas.

**Edge- Label Switch Router (E-LSR):** Es un LSR que se encuentra ubicado en el borde de una red MPLS.

Existen dos clases de E-LSR:

<sup>2</sup> LANCY, Lobo, - CCIE N°. 4690, Umesh Lakshman, *MPLS Configuration on Cisco IOS Software*, Cisco Press, 21 de Octubre de 2005



- E-LSR de ingreso el cual cumplirá con las funciones de añadir etiquetas y luego el envío del paquete hacia su destino final.
- E-LSR de salida el cual remueve y realiza el envío del paquete a su destino final.

**Label Switched Path (LSP):** Es la ruta unidireccional que un paquete sigue desde su origen a su destino a través de una red MPLS.

**Label Distribution Protocol (LDP):** Es el protocolo de distribución de etiquetas el cual permite realizar el intercambio de etiquetas.

Existen cuatro tipos de mensajes LDP que se describen a continuación:

- **Mensajes de Descubrimiento (Discovery Message):** Permiten informar y conservar una presencia LSR's en la red.
- **Mensajes de Sesión (Session messages):** Ayudan a crear, mantener y eliminar las sesiones entre los diferentes LSR's.
- **Mensajes de Advertencia (Advertisement messages):** Comunica que FEC pertenece a una determinada etiqueta.
- **Mensajes de Notificación (Notification messages):** Anuncian la existencia de algún error.

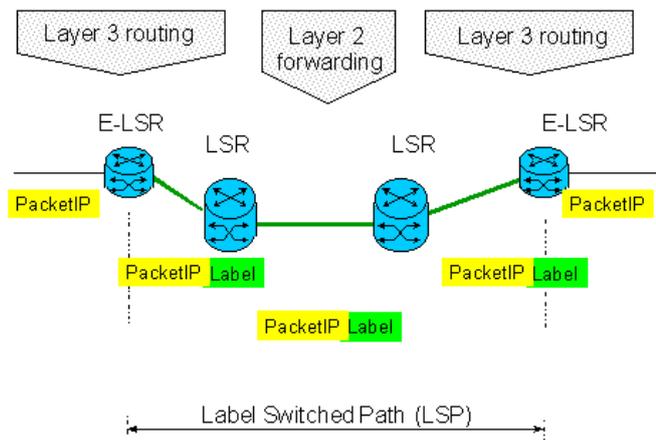


Figura 3: Elementos Básicos de MPLS

**Upstream:** Es la dirección en el mismo sentido en el cual se da el flujo de datos.

**Downstream:** Es la dirección en el sentido contrario en el cual se da el flujo de datos.

**Etiqueta MPLS:** Consta de los siguientes campos:



Figura 4: Etiqueta MPLS<sup>3</sup>

**Etiqueta:** Permite identificar la dirección de red para lo cual hace uso de 20 bits.

**EXP:** Especifica lo referente a la calidad de servicio, para lo cual utiliza 3 bits.

**S:** Indica con el valor de 1 la etiqueta de entrada; es decir la más antigua, mientras que el valor de 0 representara al resto de la pila.

**TTL:** Señala con un valor de 0 que se ha descartado un paquete en la red.

La etiqueta se inserta entre el encabezado de la capa 2 y el encabezado de la capa 3 del paquete IP, como se presenta en la figura 3.

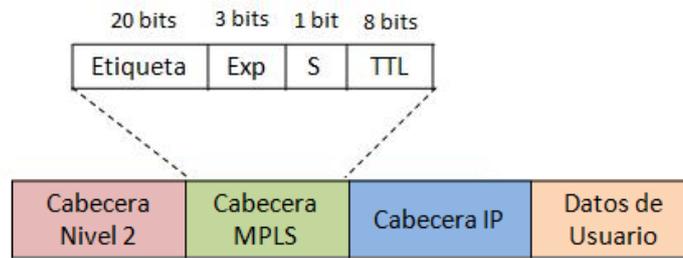


Figura 5: Ubicación de la Etiqueta MPLS en el paquete IP<sup>4</sup>

**Pila o Stack de Etiquetas:** Es el conjunto de etiquetas y en un paquete las encontramos ubicadas como se muestra en la figura 4, en donde la etiqueta que tiene el valor de S=1 es la más antigua de la pila.

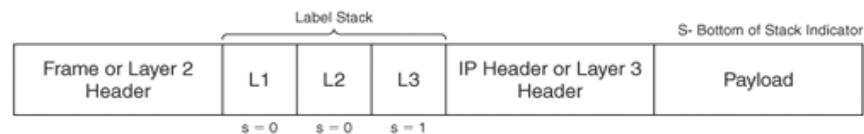


Figura 6: Pila o Stack de Etiquetas<sup>5</sup>

### Funcionamiento Mpls

Para una mejor comprensión del funcionamiento de IP/MPLS, es necesario conocer el proceso del envío de paquetes en una red IP tradicional que se explica a continuación:

<sup>3</sup> ZAMORA, Hugo, *Implementación de Redes MPLS-VPN Casos de Studio*, TELMEX.

<sup>4</sup> NARVAEZ, Sandra, *Diseño de una red de backbone con tecnología mpls para el soporte de servicios triple play en la empresa ecuanet-megadatos s.a*, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2010.

<sup>5</sup> LANCY, Lobo, - CCIE N°. 4690, Umesh Lakshman, *MPLS Configuration on Cisco IOS Software*, Cisco Press, 21 de Octubre de 2005



El forwarding en una red IP está basado en la dirección ip de destino, en donde el Router una vez que ha recibido el paquete determina el siguiente salto consultando con su tabla de enrutamiento, eligiendo la mejor ruta haciendo uso de los diferentes protocolos de enrutamiento.

El funcionamiento general de IP/MPLS se lo describe como un conjunto de LSR's unidos entre sí, de manera que cuando un paquete ingresa a la red, el E-LSR lee la información de la cabecera obteniendo la FEC de este; es cuando a partir de esta el LSR se encuentra listo para asignar la etiqueta correspondiente al paquete, consiguiendo así el siguiente salto, de esta manera el E-LSR con la ayuda del Protocolo de distribución de Etiquetas(LDP) ha encaminado al paquete sobre el LSP que lo llevara a su destino, ya que cada Router dentro del LSP realizará su reenvío guiándose únicamente en la información contenida en la etiqueta del paquete.

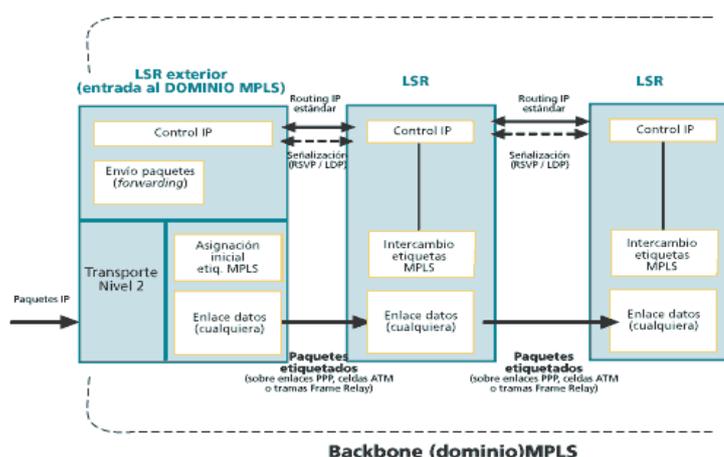


Figura 7: Funcionamiento del Backbone MPLS<sup>6</sup>

#### 1.4 Usos de IP-MPLS.

##### Ingeniería de Tráfico en MPLS

Utilizado para evitar la pérdida de paquetes que se da por el uso no optimo del ancho de banda disponible entre dos routers durante el envío de datos en un entorno IP tradicional, y al mismo tiempo mejorar su rendimiento ya que al implementar la TE en MPLS estamos direccionando una parte del tráfico por la ruta más óptima , mientras que la otra parte la

<sup>6</sup> CANALIS, María Sol, *MPLS "Multiprotocol Label Switching": Una Arquitectura de Backbone para la Internet del Siglo XXI*, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.



direccionamos por una ruta no tan optima de esta manera evitamos el congestionamiento de una sola ruta, haciendo uso de todo el ancho de banda disponible.

### Calidad de Servicio En MPLS

Esta característica permitirá diferenciar los niveles de servicios que existen dentro de la red a través del CoS, debido a que MPLS utiliza el modelo DiffServ que basándose en una variedad de mecanismos permite clasificar el tráfico con escasas clases de servicios y con distintas prioridades según las necesidades de los usuarios.

DiffServ distingue los servicios típicos de aquellas aplicaciones en las que el retardo o sus variaciones afectan la transmisión eficiente de los datos (ej. Voz, video), para ello la técnica de calidad de Servicio(QoS) que utiliza es marcar a los paquetes que llevan este tipo de información mediante el campo Tipo de servicio (ToS) que está presente como un octeto denominado DS en DiffServ. Todo este proceso se ajusta al funcionamiento MPLS, pues las etiquetas que utiliza contienen el campo EXP para dar a conocer la clase de servicio sobre el correspondiente LSP.

### VPN en MPLS

Facilita la creación de VPNs ya que permite una conexión todos con todos, a diferencia de una VPN típica que solo permite una conexión sitio con sitio, esto es posible gracias a la eventualidad de crear y establecer una gran variedad de LSPs.

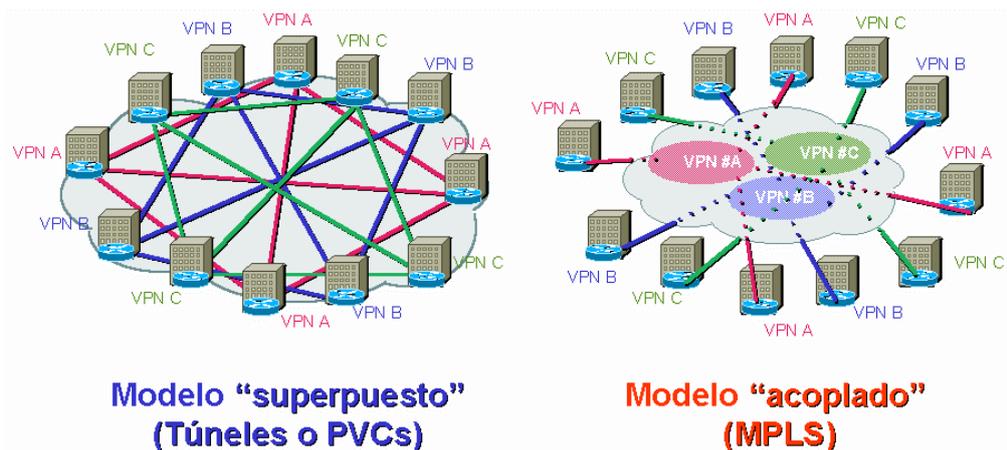


Figura 8: Diferencia entre VPN IP y VPN MPLS

<sup>7</sup>CANALIS, María Sol, *MPLS “Multiprotocol Label Switching”: Una Arquitectura de Backbone para la Internet del Siglo XXI*, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.



La figura 8 muestra una VPN tradicional a la que le denomina Modelo Superpuesto, ya que lo que hace es configurar túneles o Caminos Virtuales Privados de extremo a extremo, los mismos que están sobrepuestos a una red ya existente; Y le llama modelo Acoplado a una VPN MPLS, debido a que el intercambio de etiquetas originan caminos ya acoplados dentro de la red llamados LSPs, los que cumplen las mismas funciones que los túneles IP.



# CAPÍTULO II

## SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED MPLS DE LA EMPRESA



## CAPITULO II

### 2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED MPLS DE LA EMPRESA

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) tiene como misión integrar Nuestro País al Mundo, mediante la Provisión de soluciones de Telecomunicaciones Innovadoras, Con talento Humano comprometido y Calidad de Servicio de Clase Mundial; es por ello que se vio en la necesidad de recurrir a una nueva arquitectura denominada MPLS, la misma que fue implementada por DESCA Empresa de telecomunicaciones dedicada a la gestión y administración de redes y a diseñar, optimizar y realizar el mantenimiento de soluciones tecnológicas.

La red MPLS fue diseñada basada en una arquitectura jerárquica, que divide a la misma en tres capas cada una de ellas desempeña funciones específicas:

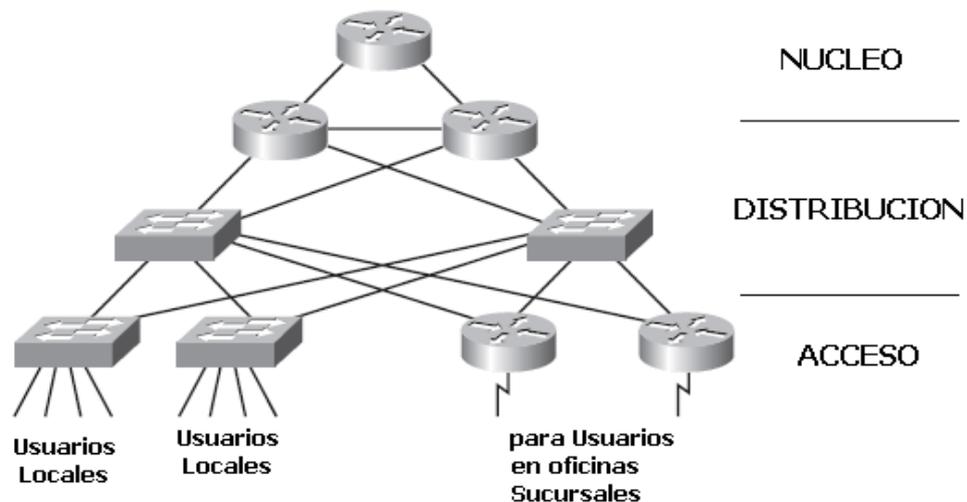


Figura 9: Arquitectura de una red Jerárquica<sup>8</sup>

**Capa de Acceso:** Permite un acceso autorizado a los usuarios y grupos de trabajo sean locales o remotos, hacia los recursos de la red.

**Capa de Distribución:** Esta capa es la encargada de proveer la comunicación entre las capas de acceso y núcleo; y entre grupos de trabajo mediante conexiones redundantes.

A demás es la responsable de aplicar las políticas de la empresa como el filtrado, y la priorización del tráfico

<sup>8</sup> TACURI, Bertha, *Diseño de Redes*, UPS



**Capa de Núcleo:** Se encarga de proporcionar servicios de transporte de alta velocidad entre dispositivos de la capa de distribución y de los recursos básicos.

Se asegura que el funcionamiento del Backbone sea confiable y brinde disponibilidad, gracias a que se existen conexiones y equipos redundantes.

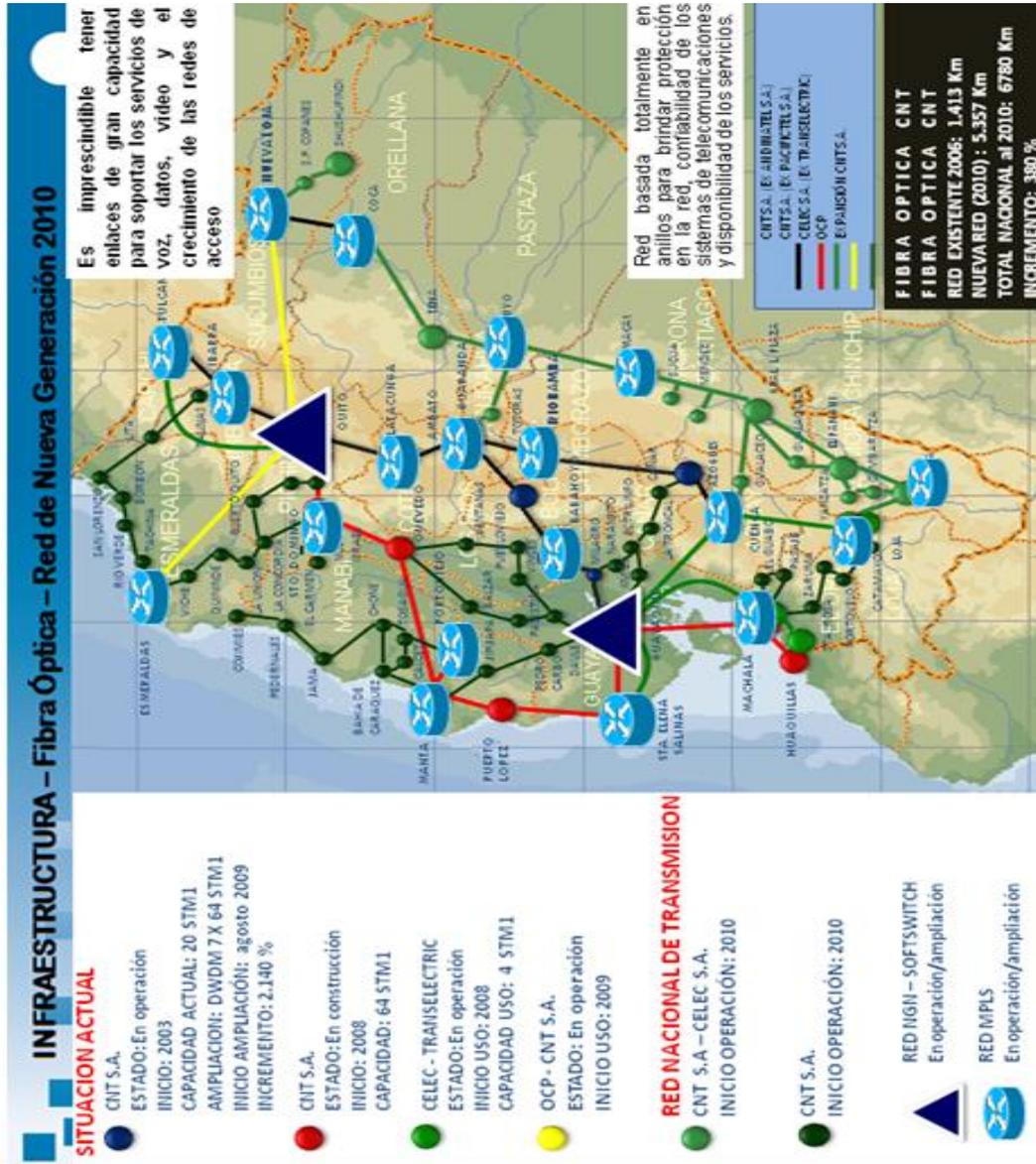
## **2.1 Backbone MPLS Fase I**

En esta sección describiremos detalladamente la primera fase que se ha implementado la misma que se denomina BACKBONE IP/MPLS FASE 1.

Esta fase se inició en el año 2008, la cual comprende el transporte de servicios de voz, datos, video e internet sobre tecnología Ethernet (L2) o IP (L3), con un número de 42 equipos distribuidos como se explica a continuación.



<sup>9</sup>Cobertura:



Core, Distribución, Acceso MPLS robusto en Pichincha.

Distribución / Acceso en:

Guayaquil FSU

Ambato

Santo Domingo

Ibarra

Cayambe

Machachi

Latacunga

Tena

Puyo Lago Agrío.

Red MPLS Fase I

Figura 10: Cobertura MPLS Fase I

<sup>9</sup> CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT, Backbone ATM-IP\_MPLS.





## EQUIPOS

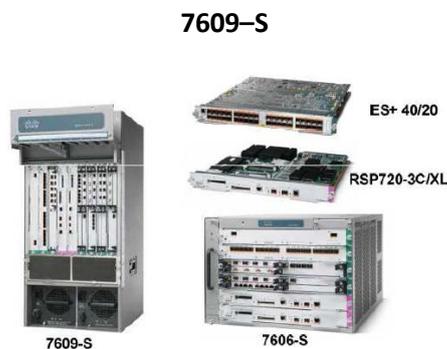


Figura 12: Equipo 7609-S<sup>11</sup>

- Marca: Cisco
- Encaminador - con 2 x Cisco Catalyst 6500 Series/7600 Series Supervisor Engine 720-3B
- Montaje en rack - modular - 21U
- Protocolo de interconexión de datos: Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
- Rendimiento: Enrutamiento IPv4 : 400 Mbps | Enrutamiento IPv6 : 200 Mbps | Capacidad de conmutación : 720 Gbps

## CRS-1

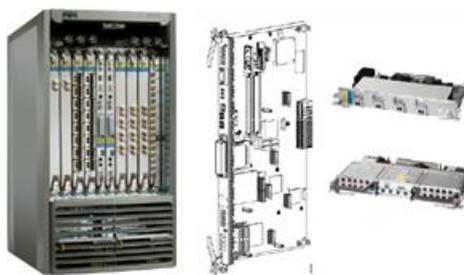


Figura 13: Equipo CRS-1<sup>12</sup>

- Brinda servicios avanzados de voz, vídeo y datos a las empresas de telecomunicaciones.
- Es un sistema multirack, que tiene integrado un dispositivo antibloqueo de routing y con escalabilidad de 1,2 Tbps a 92 Tbps.

<sup>11</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, *CNT MPLS II Internet Networking*, p.23

<sup>12</sup> Idem, p. 12



- Posee propiedades de auto-defensa de la red, que permiten reconocer y detectar actividades ilegales a nivel de hardware y software.
- Reduce el coste simplificando las redes actuales y protege la inversión en equipos.

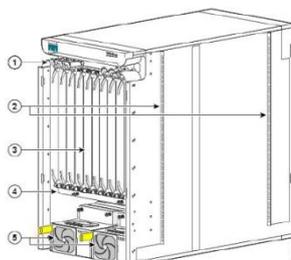


Figura 14: Partes CSR-1<sup>13</sup>

- En la figura 14 se puede observar las principales partes del dispositivo CSR-1, las mismas que se describen a continuación:
- Soporte de Gestión de cables.
- Chasis vertical de soporte.
- Slots PLIM y RP.
- Filtro de Aire.
- Módulos de poder.

#### ASR9010



Figura 15: ASR9010 Cisco<sup>14</sup>

- Es un dispositivo que opera un sistema de alta velocidad de 96 Tbps, en cuanto a conectividad, que permite servicios de video, móviles y de nube.
- Facilita la operatividad de la red aumentando su capacidad y agiliza los servicios IPv6.

<sup>13</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, MPLS III Networking, p. 6.

<sup>14</sup> Idem, p. 10.



- La capacidad de conexión a internet se incrementara considerablemente y cambiara drásticamente la utilización del ancho de banda en la comunicación y en la industria del entretenimiento.

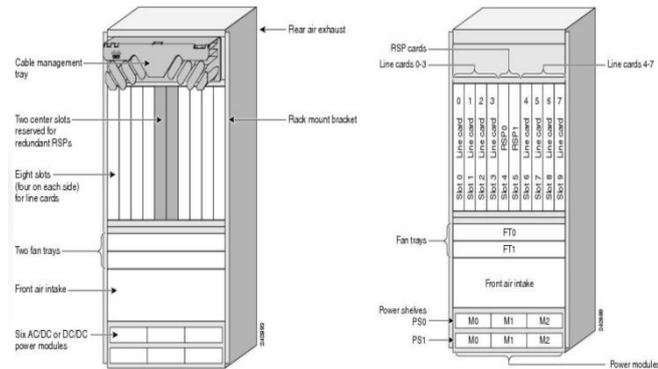


Figura 16: Partes ASR9010<sup>15</sup>

- La figura 16 muestra las partes de él dispositivo ASR9010, en la parte izquierda de la figura se indica desde la parte superior:
  - Cable de la bandeja de gestión.
  - Dos ranuras centrales redundantes reservadas para RSPs.
  - Ocho ranuras (cuatro en cada lado) para tarjetas de línea.
  - Dos bandejas de ventiladores.
  - Toma de aire delantera.
  - Seis módulos de energía AC/DC o DC/DC.
  - La salida de aires trasera.
  - Soporte de montaje en rack.
- De la figura de la derecha:
  - Tarjetas RSP en los slots 4 y 5.
  - Tarjetas de línea en los slots 0-3.
  - Bandejas de ventiladores.
  - Toma de aire delantera.
  - Estantes de energía.
  - Tarjetas de línea en los slots 4-7.

<sup>15</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, CNT MPLS II Internet Networking.



## ME3800



Figura 17: Equipo ME3800<sup>16</sup>

- Este dispositivo tiene la funcionalidad de un encaminador full dúplex, que tiene un ancho de banda con una velocidad de 65 Mpps.
- Posee un número de 34 puertos.
- Trabaja con los protocolos de interconexión de datos: Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet.
- Soporta los estándares de red IEEE 802.1ag, IEEE 802.1D, IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3ah, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z.
- Protocolos de gestión SNMP, MIBs, OSPF
- Protocolo de transmisión de datos RSTP, MST, PVRST+, MPLS, BFD, ISIS, LMS.
- Tipo de interruptor- Multidifusión
- Permite Administración basada en la Web.
- Brinda Calidad de servicio (QoS).



Figura 18: Partes ME3800<sup>17</sup>

- LED's que indican el encendido y apagado del dispositivo.
- Slot de la tarjeta SD.
- Alarma del puerto de entrada.

<sup>16</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, MPLS III Networking, p.11.

<sup>17</sup> Idem, p.12.



- Puerto de consola.
- Puerto de bits.
- Puerto de administración Ethernet.
- Puertos de módulo SFP (downlink).
- Puertos de módulo SFP+ (uplink).

### ME3400



Figura 19: Equipo ME3400<sup>18</sup>

- Este dispositivo es un Conmutador de 24 puertos, con funcionalidad en L3 gestionado.
- Soporta Fast Ethernet 10/100 y posee dos puertos SFP.
- Maneja una tabla de dirección MAC con un tamaño de 8K de entradas.
- Protocolos de direccionamiento: OSPF, BGP-4, RIP-1, RIP-2, EIGRP, PIM-SM, direccionamiento IP estático, PIM-DM.
- Trabaja con los estándares de red IEEE 802.1s, IEEE 802.1w.

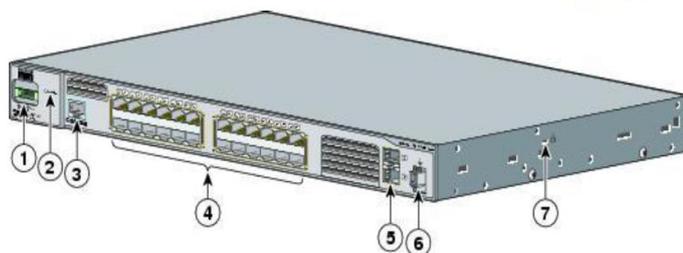


Figura 20: Partes ME3400<sup>19</sup>

- Conector de energía.
- LED del sistema.
- Puerto de Consola.
- Puertos Fast Ethernet 10/100.
- Puertos de módulos SFP Giga bit Ethernet.
- Conector a tierra.

<sup>18</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, MPLS III Networking, p.13.

<sup>19</sup> Idem.



- Cable de bloqueo.

## 2.2 Backbone MPLS Internet Fase 2

En cuanto a la segunda fase denominada BACKBONE IP/MPLS INTERNET FASE2, se inicio en el año 2010, con una implementación sobre las capas Core, Distribución, Acceso, Internet: Core con cobertura en 23 provincias (solo capitales) y haciendo uso de 96 equipos.

Esta fase está dividida en tres partes desde el punto de vista de Networking:

- **MPLS II**

Nuevos equipos de Core (CRS-1 8/S, 12810/16), dispositivos de distribución (76XX), acceso (ME6524) y Router Reflector (ASR1000)

- **INTERNET**

Equipos de Core, Borde (CRS-1 4/S), Router reflector (ASR1000) y Acceso (76XX)

- **GESTION**

ANA e ISC



### Red MPLS Fase II

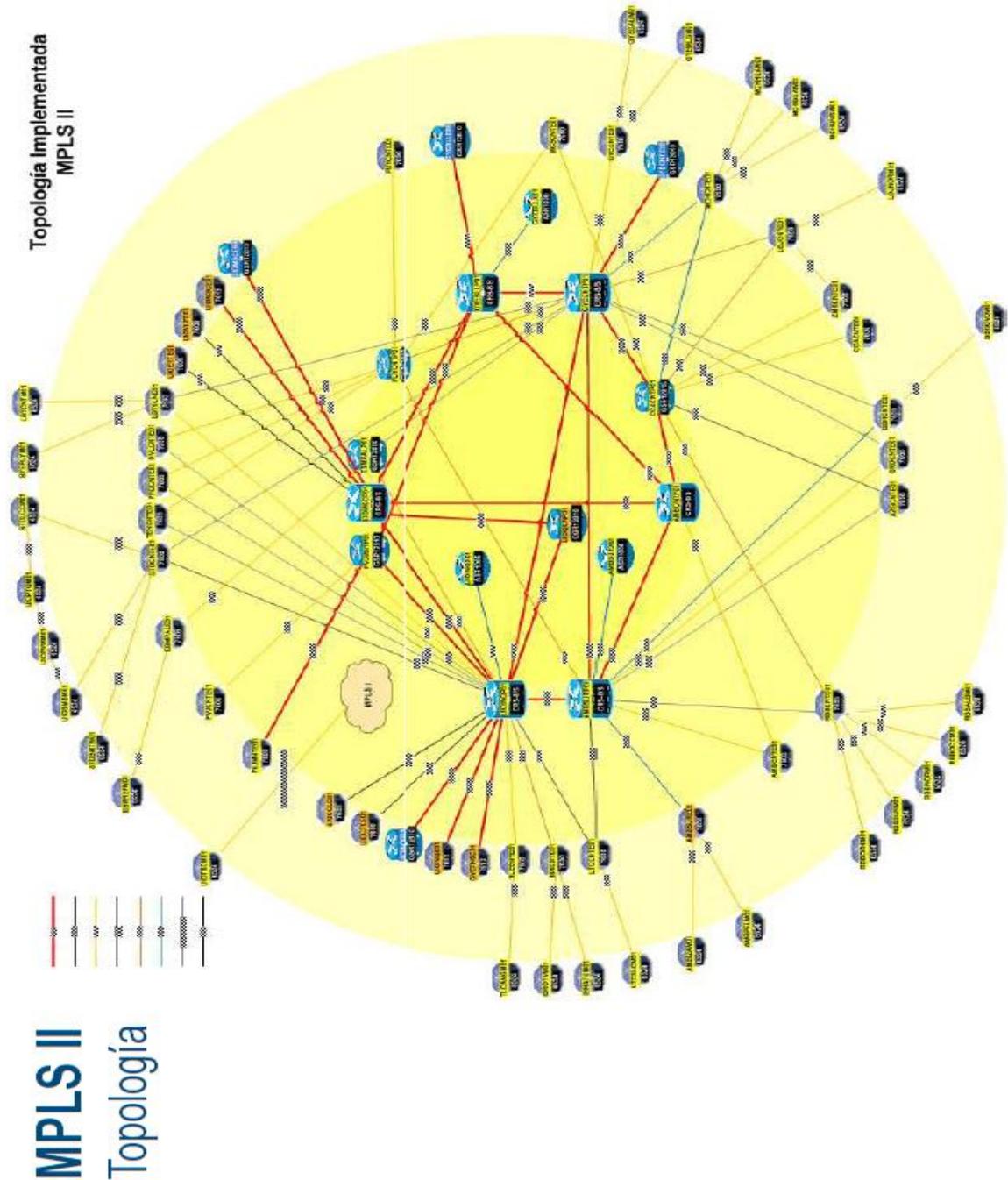


Figura 21 Red MPLS Fase II CNT<sup>20</sup>

<sup>20</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, CNT MPLS II Internet Networking, p.6.



### Topología De Internet

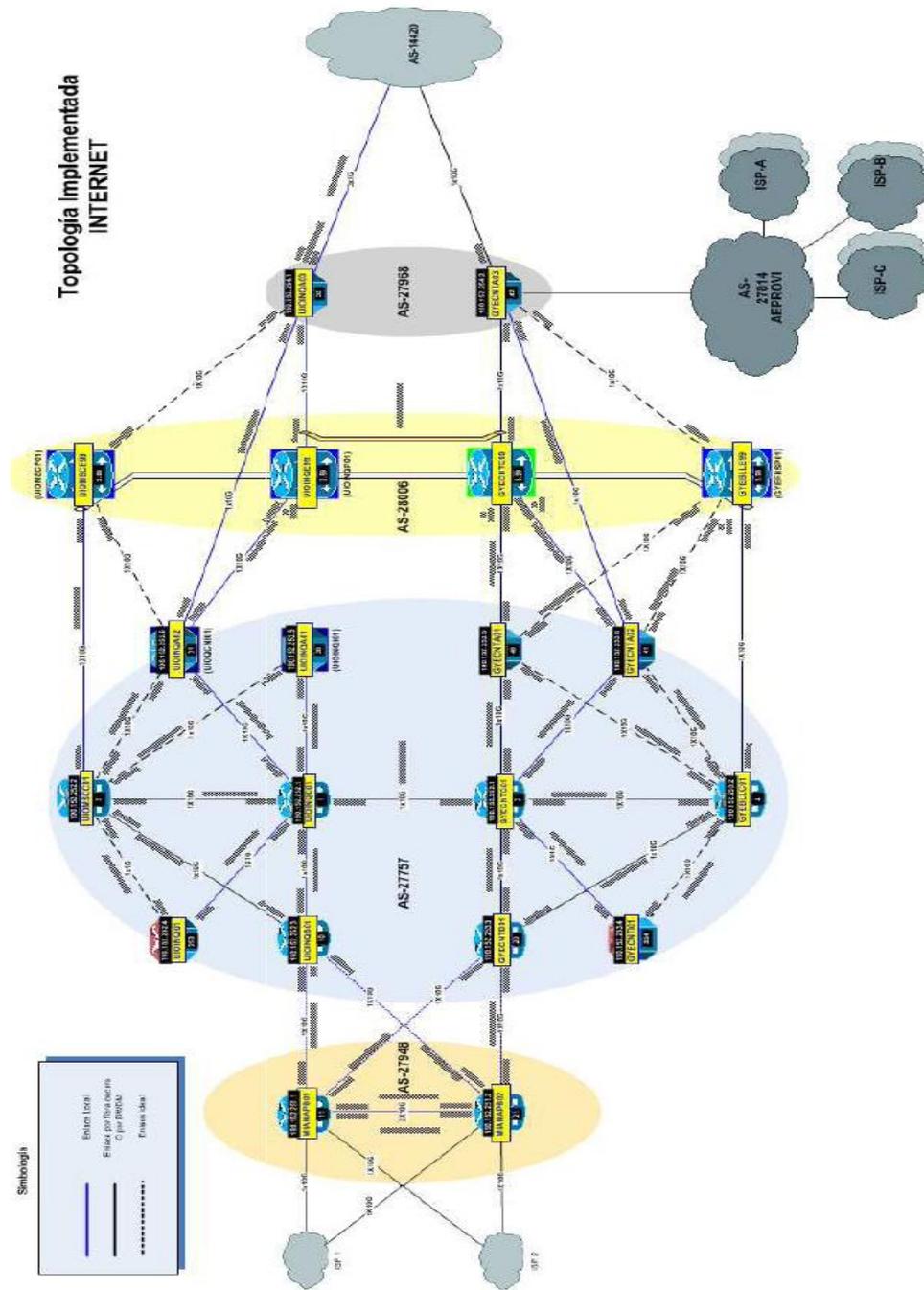


Figura 22: Topología de Internet<sup>21</sup>

<sup>21</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, CNT MPLS II Internet Networking, p .6.



### Topología De Gestión

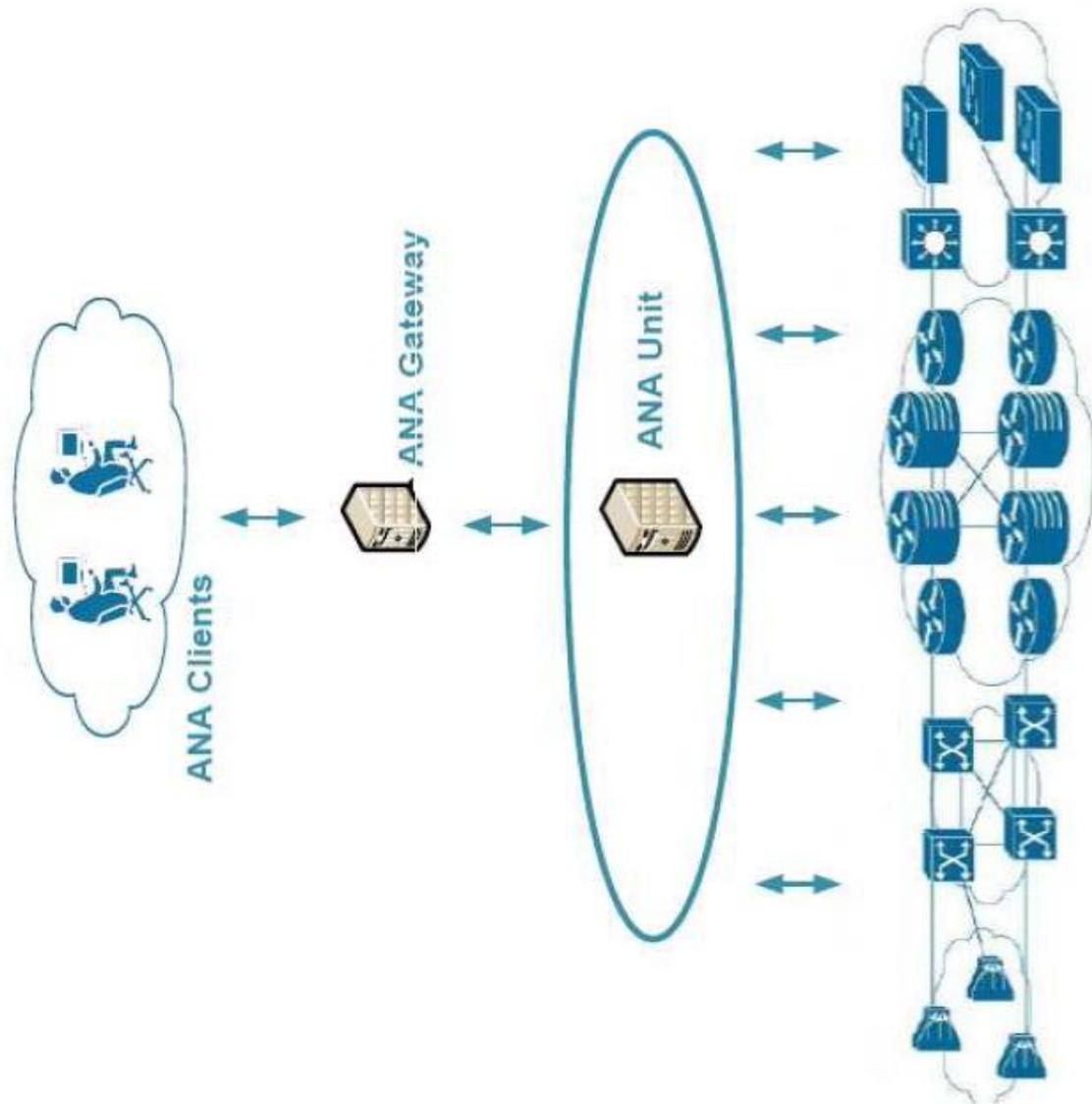


Figura 23: Topología de Gestión CNT<sup>22</sup>

<sup>22</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, CNT MPLS II Internet Networking, p.8.



## EQUIPOS

En esta fase la Distribución de los diferentes dispositivos se ha realizado de la siguiente forma:

6x CRS 1 (8 slots)	Core MPLS
8 x CRS 1 (4 slots)	Core, Border INTERNET
7 x 12810	Core, Distribution MPLS
1 x 12816	Core MPLS
5 x ASR1006	Route Reflectors MPLS, INTERNET
24 x 7609-S	Distribución MPLS, Acceso Internet
6 x 7606	Acceso MPLS, INTERNET
27 x ME6524	Acceso MPLS

A continuación se detallara cada uno de los equipos utilizados, indicando cuáles son sus características y funciones principales.

### CRS 1-8/S



Figura 24: CRS-1 Cisco<sup>23</sup>

- Brinda servicios avanzados de voz, vídeo y datos a las empresas de telecomunicaciones.
- Es un sistema multitrack, que tiene integrado un dispositivo antibloqueo de routing y con escalabilidad de 1,2 Tbps a 92 Tbps.
- Posee propiedades de auto-defensa de la red, que permiten reconocer y detectar actividades ilegales a nivel de hardware y software.
- Reduce el coste simplificando las redes actuales y protege la inversión en equipos.

<sup>23</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, CNT MPLS II Internet Networking, p.12.

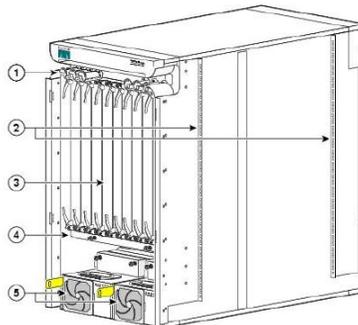


Figura 25: Partes CSR-1<sup>24</sup>

En la figura 17 se puede observar las principales partes del dispositivo CSR-1, las mismas que se describen a continuación:

1. Soporte de Gestión de cables.
2. Chasis vertical de soporte.
3. Slots PLIM y RP.
4. Filtro de Aire.
5. Módulos de poder.

### 12810



Figura 26: Equipo 12810<sup>25</sup>

- Es el dispositivo más eficiente con un sistema de 40 Gigabit para redes IP/MPLS.
- Proporciona 800 Gbps de capacidad de conmutación en un sistema de 10-slot y 1/2 en rack
- Soluciones de enrutamiento de que la perfección de las escalas de 2.5Gbps/slot 40G/slot.

<sup>24</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, MPLS III Networking, p. 10.

<sup>25</sup> CISCO NETWORKING ACADEMY, Cisco 12810 Router, <http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps167/ps5633/index.html>



- Grandes capacidades de soporte de servicios IP a habilitar / núcleo MPLS y redes de última generación.

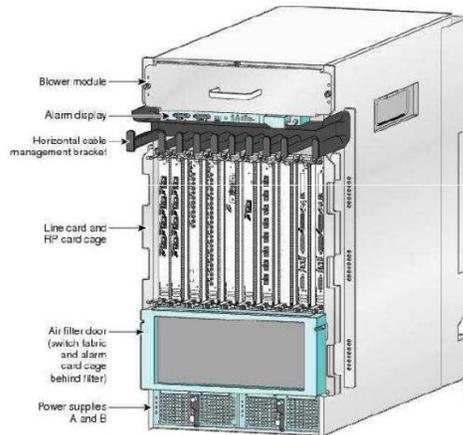


Figura 27 Partes frontales de 12810<sup>26</sup>

- ✚ Modulo de ventilación.
- ✚ Alarma de display
- ✚ Soporte de administración del cable horizontal.
- ✚ Tarjeta de línea y caja de tarjeta RP.
- ✚ Puerta de filtro de Aire.
- ✚ Suministros de energía A y B

12816



Figura 28: Equipo 12816<sup>27</sup>

<sup>26</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, CNT MPLS II Internet Networking, p .16.

<sup>27</sup> CISCO NETWORKING ACADEMY, Cisco 12816 Router  
, <http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps167/ps5632/index.html>



- Expande servicios de alta tecnología mediante 16 ranuras, 40 Gigabit / ranura del chasis.
- Rack completo que posee 1,28 terabits por la capacidad de conmutación de segunda de alto rendimiento, escalabilidad y protección de la inversión.
- Ofrece un grupo cabal que implica calidad de servicio (QoS), IP / Multiprotocol Label Switching (MPLS), y características de alta disponibilidad.
- Permite la utilización del ancho de banda máximo y la distinción del diferente tipo de tráfico, de manera que cumple con las necesidades del cliente.

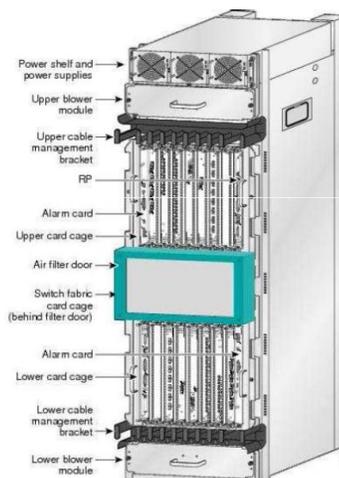


Figura 29: Partes 12816<sup>28</sup>

- ✚ Suministros de energía y protección de energía.
- ✚ Modulo superior de ventilación.
- ✚ Soporte superior de administración de cable.
- ✚ Slots RP.
- ✚ Tarjetas de alarma.
- ✚ Caja de la tarjeta superior.
- ✚ Puerta de filtro de aire.
- ✚ Caja de la tarjeta switch de fábrica.
- ✚ Tarjetas de alarma.
- ✚ Caja de la tarjeta inferior.
- ✚ Soporte inferior de administración de cable.

<sup>28</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, CNT MPLS II Internet Networking, p .17.



✚ Modulo inferior de ventilación.

### ASR1006

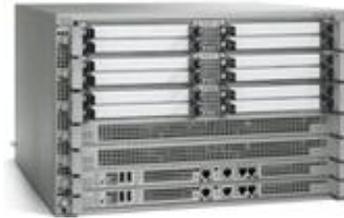


Figura 30: Equipo ASR1006<sup>29</sup>

- Este dispositivo se compone de 6 unidades de rack, que trabaja con una velocidad de 40 Gbps, con un procesador de doble vía.
- Tiene incorporado un procesador de servicios.
- Ofrece hasta 12 adaptadores de puertos compartidos (ZEPA), los mismos que garantizan una mayor densidad.

El Cisco ASR 1006 Router es compatible con redundancia de hardware y en el servicio actualizaciones de software (ISSU).

### 7609-S



Figura 31:7609-S<sup>30</sup>

- Marca: Cisco
- Encaminador - con 2 x Cisco Catalyst 6500 Series/7600 Series Supervisor Engine 720-3B

<sup>29</sup> CISCO NETWORKING GACADEMY, Cisco ASR 1006 Router, <http://www.cisco.com/en/US/products/ps9438/index.html>

<sup>30</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, CNT MPLS II Internet Networking, p.23.



- Montaje en rack - modular - 21U
- Protocolo de interconexión de datos: Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
- Rendimiento: Enrutamiento IPv4 : 400 Mbps | Enrutamiento IPv6 : 200 Mbps | Capacidad de conmutación : 720 Gbps

### 7606



Figura 32: Equipo 7606<sup>31</sup>

- Es un Router de borde, proporciona características robustas, de alto rendimiento IP / MPLS para una amplia gama de servicios y el borde de las aplicaciones empresariales de MAN / WAN.
- Ofrece una velocidad enGbps de capacidad de conmutación en un NEBS compatible con configuración de 40 Gigabit / ranura 480, la entrega de la capacidad necesaria para los servicios de energía de última robustas para redes IP / MPLS.

Este equipo de 6 ranuras, ofrece soporte de 30 Mpps procesamiento centralizado, que trabaja conjuntamente con el procesamiento distribuido para el 10 y 1 de servicios a velocidad de línea Gigabit Ethernet.

### ME6524



Figura 33: Equipo ME6524<sup>32</sup>

<sup>31</sup> Idem

<sup>32</sup> CISCO NETWORKING GACADEMY, Cisco ME 6524 Ethernet Switch, [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps6568/ps6845/ps6846/prod\\_bulletin0900aecd80406599.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps6568/ps6845/ps6846/prod_bulletin0900aecd80406599.html)



- Soporta los estándares de IEEE 802.1Q, IEEE 802.1D/802.1w/802.1s, IEEE 802.1Q túnel, IEEE 802.3x, 802.3ad IEEE, Tunneling Protocolo (L2TP)
- Permite creación de VLAN Trunking Protocol (VTP).
- Ofrece Ethernet sobre MPLS (Tipo 4 y Tipo VC VC 5), MPLS VPN, Ingeniería de Tráfico para OSPF (OSPF-TE) y el IS-IS (ISIS-TE), Clase basada en la selección del túnel, MPLS TE rápido ruta (FRR),Fast Reroute Independencia Prefijo.

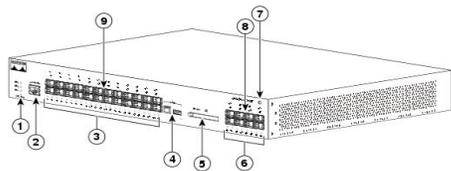


Figura 34: Partes del Equipo ME6524<sup>33</sup>

1. Led de estado.
2. Puerto de consola (conector RJ45).
3. Leds que indican que el puerto está inactivo.
4. Puerto USB
5. Conector PCMCIA
6. Leds que indican que el puerto está activo.
7. Chasis ESD del conector a tierra.
8. Puerto de enlace arriba (requerido para transceptores SFP).
9. Puerto de enlace abajo (requerido para transceptores SFP).

<sup>33</sup> Idem.



# CAPÍTULO III

## ESTUDIO DEL PROYECTO A IMPLEMENTAR.



---

## CAPITULO III.

### 3. ESTUDIO DEL PROYECTO A IMPLEMENTAR.

#### 3.1 Estudio del proyecto a Implementar.

El proyecto de la ampliación de la cobertura del Backbone Nacional IP-MPLS e Internet Fase III de la CNT EP en la Provincia de Cañar consiste en incrementar el ancho de banda para la transmisión de voz datos y video, mejorando así los servicios que ofrecen en una sola red convergente, mediante la instalación e implementación de tecnología MPLS correspondiente en las centrales de: Azogues, Biblián, Cañar, Déleg, El Tambo, La Troncal, Bueran y Suscal.

DESCA Empresa de telecomunicaciones dedicada a la gestión y administración de redes y a diseñar, optimizar y realizar el mantenimiento de soluciones tecnológicas; es la encargada llevar a cabo la adecuación del nodo que consiste en el suministro y transporte de materiales, puesta en servicio, pruebas de funcionamiento, documentación técnica (ATP) e instalación la misma que es desarrollada por otras Empresa contratista que trabaja a cargo de DESCA.

En la provincia del Cañar la topología de la red IP/MPLS se muestra de la siguiente manera:



### Red MPLS Fase III

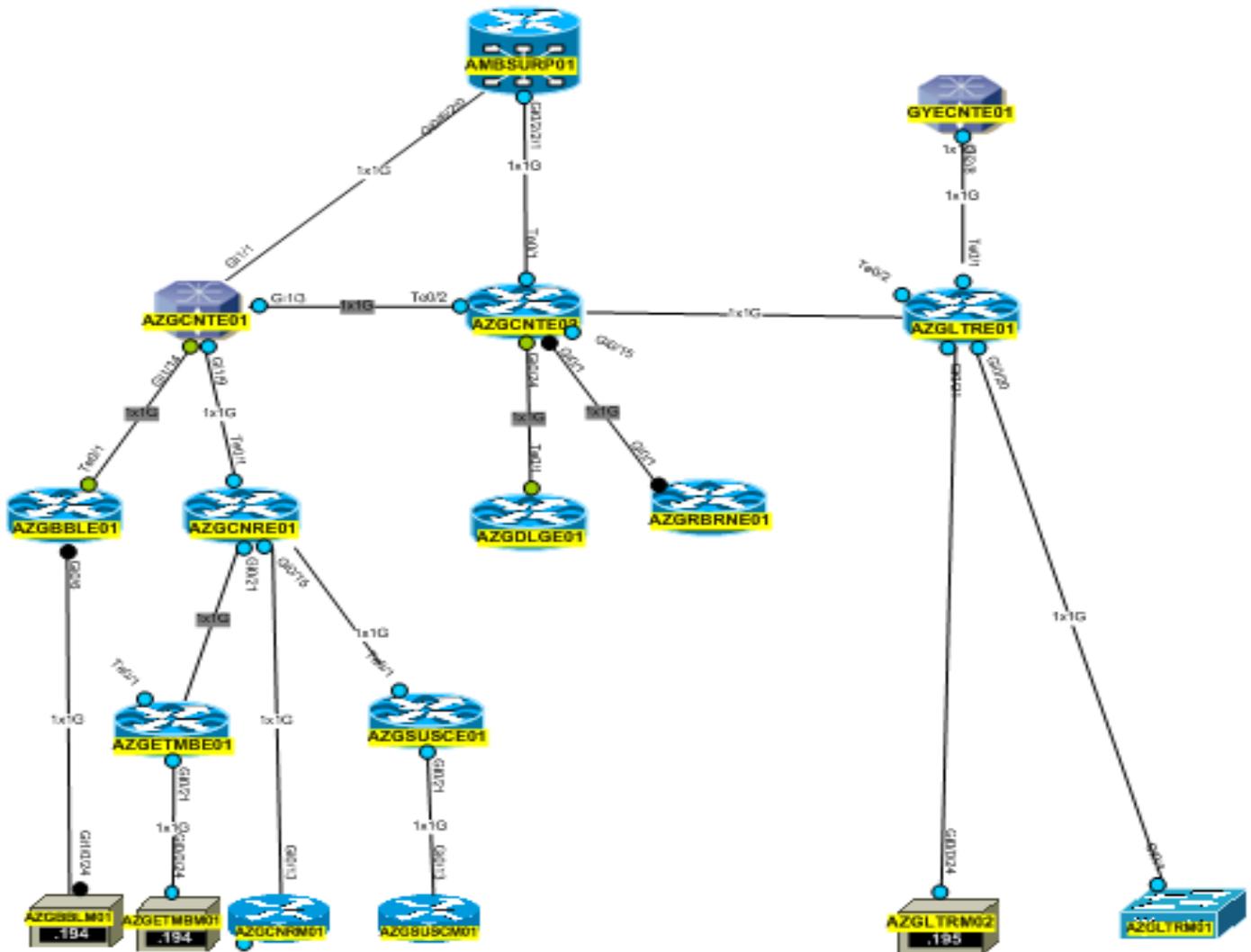


Figura 35: MPLS Fase III<sup>34</sup>

<sup>34</sup> CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT, *CNT MPLS Fase III\_CAÑAR v1.2*.



En la figura 35 se observa la arquitectura jerárquica de la red MPLS de la provincia del Cañar; la misma que en su capa de núcleo esta implementada el equipo Router Cisco CSR-8/S en la ciudad de Ambato.

La capa de distribución consta de dos equipos Router Cisco 7609-S ubicado uno en la ciudad de Guayaquil y un segundo equipo en la ciudad de Azogues; además 7 equipos Cisco ME 3800X los mismos que se implementaran en los siguientes lugares: Azogues Centro, Biblián, Cañar, Déleg, Buerán, La Troncal, El Tambo y Suscal.

La capa de Acceso está compuesta por 3 Equipos Huawei instalados en Biblián, El Tambo y La Troncal, de igual forma el equipo Switch Cisco Metro 3400 en Cañar y un equipo Switch Cisco 2960 localizado en La Troncal.

#### Elementos de Infraestructura

Para la implementación de MPLS Fase III en la provincia del Cañar serán necesarios los siguientes componentes:

#### RACK



Figura 36: Rack Panduit.

- Modelo CMR19X84 de marca PANDUIT
- Rack abierto de dos postes
- Contiene dos organizadores verticales modelo WMPVF45E
- Con ambos extremos para la instalación del equipo MPLS agregación modelo ME3800X y sus componentes de conexión.



### Equipo ME 3800X



Figura 37: Equipo ME 3800x.

- Este dispositivo tiene la funcionalidad de un encaminador full dúplex, que tiene un ancho de banda con una velocidad de 65 Mpps.
- Posee un número de 34 puertos.
- Trabaja con los protocolos de interconexión de datos: Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet.
- Soporta los estándares de red IEEE 802.1ag, IEEE 802.1D, IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3ah, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z.
- Protocolos de gestión SNMP, OSPF
- Protocolo de transmisión de datos RSTP, MST, PVRST+, MPLS, BFD, ISIS, LMS.
- Tipo de interruptor- Multidifusión
- Permite Administración basada en la Web.
- Brinda Calidad de servicio (QoS).

### Sistema de enrutamiento para Fibra Óptica.

#### <sup>35</sup>Fiber Runner

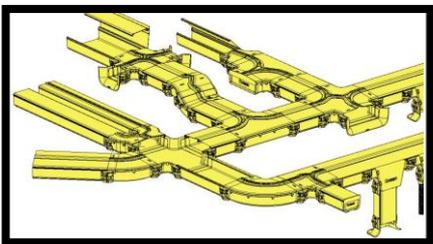


Figura 38: Ductos.



Figura 39: Sistema de Enrutamiento para fibra óptica.

<sup>35</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, *MPLS III Infraestructura*, p. 8.



## Canalización

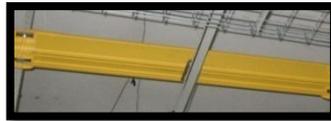


Figura 40: Canal



Figura 41: Unión



Figura 42: Bajante



Figura 43: Giro horizontal 90°



Figura 44: T Horizontal

## Sistema de Fibra Óptica



Figura 45: Sistema de Fibra Óptica

- Sistema práctico para centros de datos.
- Solución para aplicaciones de 10 G.
- Sus 96 fibras en una sola unidad de rack brindan mayor densidad y desempeño.

Este sistema se compone de las siguientes partes:

### Cassettes MPO



- ✚ 12 adaptadores LC a 2 MTP.
- ✚ Cassette MPO pre-terminado de 24 hilos.
- ✚ Fibra monomodo.
- ✚ 100% testeados de fábrica.
- ✚ Baja pérdida de inserción (1 dB máximo por cassette)



Figura 46: Cassettes MPO

#### Patch-cord para MPO

- ✚ Cable de fibra óptica de doce hilos MTP a MTP.
- ✚ Cumple con todos los requisitos TIA/EIA-568-B.3 de rendimiento.
- ✚ Fibra monomodo.
- ✚ Pérdida de inserción por par acoplado: típica de 0.50dB; máxima de 0.75dB.
- ✚ Terminada y puesta a prueba al 100% en la fábrica respecto a la pérdida de inserción.
- ✚ Cumple con FOCIS-5 (Fiber Optic Connector Intermateability Standard)

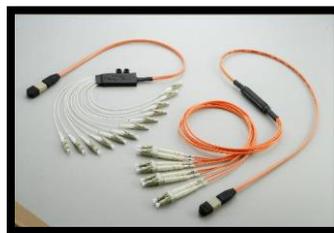


Figura 47: Patch-cord para MPO<sup>36</sup>

#### Sistema de Cobre

Diseñado para soportar las tecnologías emergentes, incluyendo la Voz sobre IP y el Ethernet Gigabit.

<sup>36</sup> BRIDGEAT, MPO Fan Out Patch Cords, [http://www.bridgat.com/mpo\\_fan\\_out\\_patch\\_cords-o347578.html](http://www.bridgat.com/mpo_fan_out_patch_cords-o347578.html)



Figura 48: Sistema de Cobre

Este sistema está compuesto por:

- **Patch Panels**

- ✚ Panel de parcheo de 24 puertos, categoría 6A, 10 Gb/s.
- ✚ Termina el cable de par trenzado sólido o de hilos de 22 – 26 AWG, de 4 pares y 100 ohmios.
- ✚ Para instalaciones accesibles por la parte delantera y posterior.



Figura 49: Patch Panels

- **Patch-cords**

- ✚ Patch-cords UTP, Category 6A.
- ✚ Plugs modulares TX6 PLUS.



Figura 50: Patch-cords

### Sistema de Toma a Tierra



Figura 51: Barra metálica de conexión a tierra.



Figura 52: Barra vertical y horizontal de tierra



Figura 53: Etiqueta del S. Tierra

### Sistemas de Identificación



Figura 54: Impresora de Etiquetas

ESCALERILLA ENERGIA

ESCALERILLA UTP

Figura 55: Etiquetas

### Sistemas de Certificación



Figura 56: Sistemas De Certificación de Fibra Óptica



Figura 57: Sistemas De Certificación de Cable UTP

### 3.2 Análisis del proyecto.

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) tiene como misión integrar Nuestro País al Mundo, mediante la Provisión de soluciones de Telecomunicaciones Innovadoras, Con talento Humano comprometido y Calidad de Servicio de Clase Mundial; es por ello que se ha visto en la necesidad de implementar un nuevo proyecto de AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL BACKBONE NACIONAL IP-MPLS E INTERNET FASE III, como ya se menciona la empresa tiene ya en funcionamiento MPLS en dos fases anteriores. Para ello la Fase III ha surgido básicamente por la necesidad de aumentar el ancho de banda en la red, debido al aumento de usuarios lo que demanda mayor tráfico y nuevos servicios, se busca también la integración y acceso a toda la población, basándose en los objetivos de las tecnologías TIC del Ecuador, la Empresa CNT con esta implementación busca obtener una red con alta integración de múltiples plataformas de acceso existentes y futuras, independencia del medio usado para Backhaul, alta disponibilidad, una característica importante es la rápida expansión de la red en donde se implemente Calidad de Servicio (QoS) para los diferentes tipos de tráfico existentes con un esquema de compartición de ancho de banda dinámico, en donde la red tenga facilidad de integración de redes existentes y que ofrezcan gran calidad de servicio en el transporte de voz, datos y video en toda la red.

### 3.3 Especificaciones técnicas del proyecto

En cada uno de los nodos se deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:



### Vista Frontal Rack Modelo

Para la instalación se debe respetar la norma establecida por DESCA, la misma que se especifica a continuación:

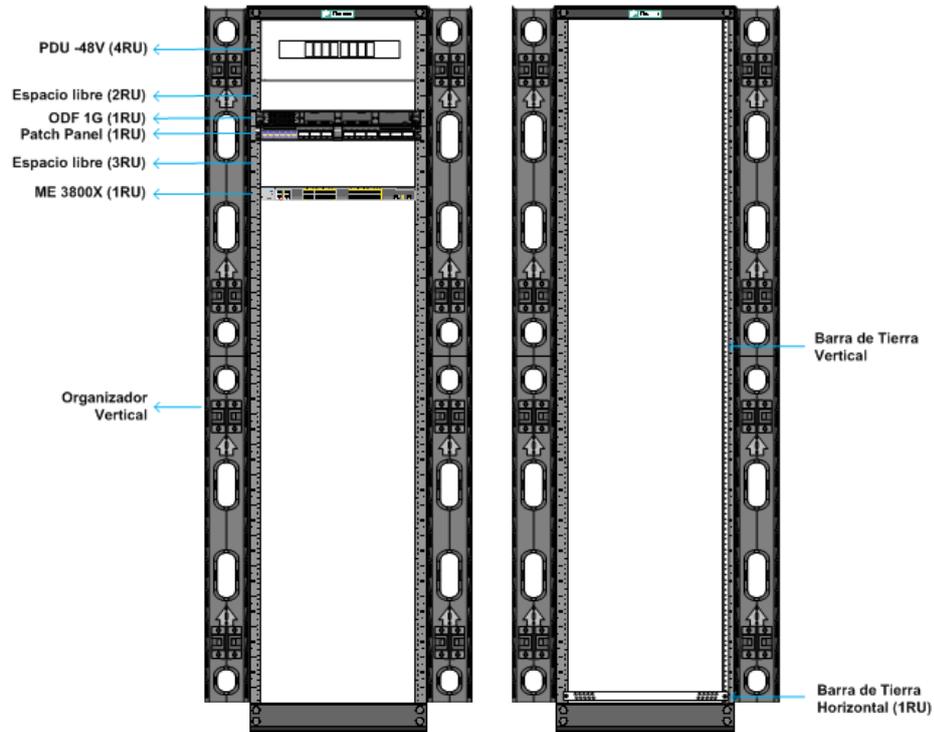


Figura 58: Vista Frontal Rack<sup>37</sup>

### Ubicación de los Cables en el Rack (Fibra Energia y Utp)

Es una norma de instalación que posicionándonos frente al rack, el cable de cobre deba distribuirse en el organizador izquierdo y la fibra óptica junto con la energización se distribuirán en el organizador derecho; esto se debe a que el cable de cobre es muy sensible a la corriente y como consecuencia puede sufrir atenuación o pérdida en la transmisión.

<sup>37</sup> DESCA THE NETWORKING COMPANY, *MPLS III Infraestructura*, p. 29.

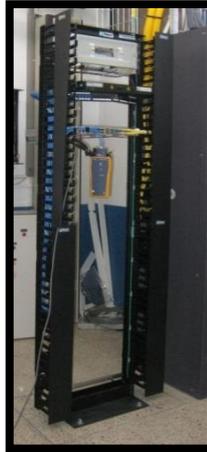


Figura 59: Organizadores

### Certificación de Cables

#### Cableado UTP

Cada uno de los cables UTP deben ser sometidos a la certificación, es decir deben ser probados con los respectivos equipos de certificación, los mismos que deben obtener resultados que estén dentro de los valores límite como lo muestra la siguiente figura:

ITH NETWORK		Sumario de Pruebas: PASA		<b>Mapeo del Cable: indica si la conexión es correcta</b>
LUGAR: COMPUTER KUEHNE NAGEL		ID. Cable: DATOS 1		
OPERADOR: ING HERNAN HERNANDEZ		Fecha/Hora: 16/03/1998 11:24:01		
NVP: 69,0% UMBRAL DE ANOMALIA DE FALLO: 15%		Estánd. Pruebas: TIA Cat 5 Channel		
FLUKE DSP-100		N/S: 6780047 Tipo de Cable: UTP 100 Ohm Cat 5		
PASO LIBRE:		8,3 dB Versión de Estándares: 5.3		
		Versión de Software: 5.3		
Mapa de Cableado PASA				
	Result.	TERM. RJ45:	1 2 3 4 5 6 7 8 B	
		TERM. RJ45:	1 2 3 4 5 6 7 8	
Par		1,2	3,6 4,5 7,8	
Impedancia (ohmios), Límite 80-120		102	107 104 109	
Longitud (m), Límite 100,0		20,1	19,4 19,4 19,0	
Tiempo de Prop. (ns)		97	94 94 92	
Diferencia Retardo (ns), Límite 50		5	2 2 0	
Resistencia (ohmios)		3,9	3,7 3,7 3,7	
Atenuación (dB)		4,3	4,2 4,4 4,1	<b>Detecta el mayor valor de pérdida, el límite de 24.5dB</b>
Límite (dB)		24,5	24,5 24,5 24,5	
Margen (dB)		20,2	20,3 20,1 20,4	
Frecuencia (MHz)		100,0	100,0 99,9 100,0	
Pares		1,2-3,6	1,2-4,5 1,2-7,8 3,6-4,5 3,6-7,8 4,5-7,8	
NEXT (dB)		49,2	56,3 46,2 45,3 40,3 39,7	
Límite (dB)		28,6	47,3 30,7 33,4 27,4 27,1	
Margen (dB)		20,6	9,0 15,5 11,9 12,9 12,6	
Frecuencia (MHz)		82,7	6,4 62,5 43,1 96,6 100,0	
NEXT del Remoto (dB)		54,0	35,4 40,8 44,8 41,9 38,4	
Límite (dB)		33,4	27,1 29,0 33,4 27,4 27,1	
Margen (dB)		20,6	8,3 11,8 11,4 14,5 11,3	
Frecuencia (MHz)		42,9	88,6 77,4 43,1 86,2 100,0	

Figura 60: Resultados de Certificación de Cable UTP<sup>38</sup>

<sup>38</sup> TRIPOD, Pruebas de Certificación, <http://redes04.tripod.com/certificacion.htm>



- El primer parámetro que muestra la Figura 60 es el denominado mapeado del cable, el cual indica con la palabra PASA que está correctamente conectado, de lo contrario muestra la palabra FAILLURE.
- El siguiente parámetro indica la impedancia del cable que según la norma TIA/EIA-568B debe ser de 100Ω; y teniendo como límite la variación entre 80 a 120.
- La longitud da el valor de medida física del cable.
- Tiempo de propagación es el tiempo en el que tarda en llegar la información a su destino.
- Diferencia de retardo es la diferencia que existe entre el valor mínimo de retardo con el valor medido. El límite dado es de 50ns
- La resistencia permite la disminución del paso de corriente; y su valor está referente a una medición con frecuencia 0 Hz.
- Atenuación es la pérdida de la potencia de la señal, este valor está representado en decibelios con valor negativo.
- Next cercano y Next remoto. Es la medida del ruido que se introduce a la señal producida por una señal de un par cercano.

## Fibra Óptica

TIA / EIA-568

Tipo de Fibra	Longitud de onda	Coefficiente de atenuación del cable	Pérdida por conector	Pérdida por empalme
62.5/125	850 nm	3.75 dB/km	0.75 dB	0.3 dB
62.5/125	1300 nm	1.5 dB/km	0.75 dB	0.3 dB
50/125	850 nm	3.75 dB/km	0.75 dB	0.3 dB
50/125	1300 nm	1.5 dB/km	0.75 dB	0.3 dB
Monomodo	1310 nm	1.0 dB/km	0.75 dB	0.3 dB

Figura 61: Valores de Atenuación de la FO

La Fibra Óptica a instalarse es tipo Monomodo 9/125 μm con longitud de onda 1310 nanómetros, la misma que según la norma de TIA/EIA 568 tiene una atenuación de 1 dB por km con una pérdida de 0.75 dB por conector y de 0.3 dB por empalme. Por lo tanto el valor límite de atenuación que debe tener un hilo de FO es de -2.8 dB.



## Normas de Etiquetas

Todos los elementos de infraestructura deben ser etiquetados, la estructura de la etiqueta debe seguir la siguiente norma:

- Las primeras letras corresponden a la abreviatura de la principal central de la provincia del Cañar.
- Las siguientes corresponden a la abreviatura del lugar en donde se realizara la instalación del nodo.
- A continuación la letra que hace referencia a el elemento el cual va ha ser etiquetado.
- Y los dos últimos caracteres indican el número del elemento.

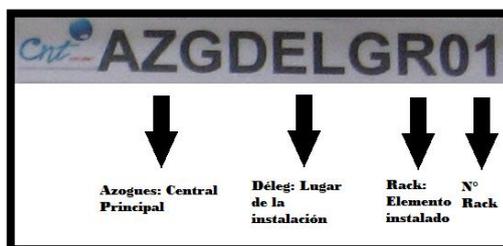


Figura 62: Estructura de Etiquetación de Elementos

El Etiquetado de cables consta de los siguientes parámetros como se muestra en la siguiente figura:



Figura 63: Estructura de Etiquetación de Cables.

- O:** indica el origen, es decir desde donde se conectan los hilos de fibra
  - AZGETMBR01:** El equipo que se encuentra en el rack 01 del cantón El Tambo en Azogues.
  - ODFAWG:** El nombre del elemento al que se conecta.
  - MTP01/GE01:** el puerto al que se conecta.
- D:** indica el destino, a donde llega la conexión de la FO.



- **ODF ENLACE TAMBO-CAÑAR:** Equipo destino al que se conectara.
- **HILOS 23 Y 24:** Hilos de Fibra que usa para esa conexión.

### 3.4 Actividades a realizar en cada uno de los lugares especificados en el contrato.

#### 1. Recepción de Materiales:

Firmar el acta de entrega y recepción de materiales.

#### 2. Verificación de materiales para la instalación.

Indicar si no existen faltantes de los elementos para la instalación.

#### 3. Instalación del Rack.

Ubicar, armar y asegurar el rack en el lugar asignado por la CNT.

#### 4. Instalación de elementos en el Rack.

Armar y asegurar el PDU, ODF, Patch Panel y Equipo ME 3800x; en sus respectivos lugares.

#### 5. Sistema eléctrico y tierra.

Localizar el rectificador con los respectivos switches establecidos por la CNT para la correcta energización MPLS.

Buscar la respectiva barra TGB para la conexión a tierra, en caso de no encontrar un espacio libre proceder a la instalación de una nueva barra.

Armar y colocar la correspondiente escalerilla para el respectivo tendido de cables si así, lo es necesario.

#### 6. Canalización.

Armar y ubicar la canalización de fibra óptica, o adecuarla en caso de que haya, una existente.

#### 7. Etiquetado.

Creación, impresión y colocación de las etiquetas en sus respectivos elementos y cables.

#### 8. Pruebas de Aceptación.

**Verificación del ATP (Protocolo de Pruebas para Aceptación) de Infraestructura:** el cual permite detallar, las actividades de aceptación y certificación de la correcta ejecución de las instalaciones de infraestructura para la implementación y puesta en funcionamiento de los respectivos equipos.



**Verificación del ATP (Protocolo de Pruebas para Aceptación) de Software:** permite evaluar la funcionalidad del equipo del cliente para declarar que éste está listo para su uso, es decir comprobar que está conectado y configurado correctamente a la infraestructura de la red de la Empresa.



# CAPÍTULO IV

## SUPERVICION DE LA EJECUCION DE LOS AVANCES DEL CONTRATO DEL PROYECTO



---

## CAPITULO IV

### 4. SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LOS AVANCES DEL CONTRATO DEL PROYECTO

En constancia a la supervisión realizada en cada uno de las centrales en donde se realizaron las instalaciones, se presentan los siguientes informes con las fechas en las que se desarrollaron e información muy detallada acerca de cada una de las actividades que se llevaron a cabo, con sus respectivas fotografías e inconvenientes que se presentaron.



---

#### 4.1 Azogues

## DOCUMENTACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL BACKBONE NACIONAL IP-MPLS E INTERNET FASE III DE LA CNT EP EN LA PROVINCIA DE CAÑAR.”

### Informe de Control y Seguimiento de la Ejecución de Actividades en la Central de Azogues

**Silvana Guncay – Mayra Yumbla**



En el cantón Azogues la infraestructura previa a la Fase III constaba de conexiones directas hacia la infraestructura implementada para MPLS Fase II, en esta fase con la instalación del Equipo ME3800X se realizó 5 enlaces haciendo uso de fibra óptica, un primer enlace que se realizaba desde Ambato Sur hacia el equipo OSN7500 haciendo uso del puerto 29 en Azogues Centro, un enlace directo se realizó hacia la Troncal haciendo uso del equipo OSN7500 utilizando el puerto 16 ya asignado en este caso, Déleg también se conecta directamente pero hacia el Equipo ODF haciendo uso de los puertos 5 y 6; un último enlace de fibra se realizó hacia el ODF perteneciente a la Fase MPLS II, ODF que permitía alcanzar los enlaces con Biblián, Cañar y la Repetidora del Cerro de Buerán. El quinto enlace fue realizado utilizando cableado UTP hacia Biblián mediante el ODF HUAWEI haciendo uso de los puertos 9 y 10.

**Fecha inicio:** 23 de Mayo del 2012.

**Fecha Fin:** 24 de Mayo del 2012.

**Ing. A cargo DESCA:** Ing. Víctor Sánchez.

**Supervisor:** Silvana Guncay – Mayra Yumbla.

#### **Materiales para la Infraestructura**

- ✚ 1 Equipo ME-3800X-24FS-M.
- ✚ 1 Cassette MPO de 24 hilos.
- ✚ 1 ODF.
- ✚ 2 Pre-conectorizado de FO.
- ✚ 1 Patch Panel de 24 puertos.
- ✚ 2 Patch Cord de F.O. LC/LC de 20 metros.
- ✚ 1 Patch Cord de F.O. LC/LC de 5 metros.
- ✚ 1 Patch Cord de F.O. LC/FC de 20 metros.
- ✚ 1 Pre-conectorizado CU.
- ✚ 1 Patch Cord CU de 20 metros.



## DESARROLLO:

El día jueves 23 de mayo a las 09:h00 AM se dio inicio con las actividades de instalación del nodo MPLS en el cantón de Azogues, mismo que estaba a cargo de la Ing. Víctor Sánchez y tres trabajadores los mismos que llevaron a cabo la instalación, desarrollándose de la siguiente manera:

1. Se localizó el lugar asignado por la CNT para el levantamiento del Rack: el mismo que se encuentra en el cuarto de telecomunicaciones principal, junto al gabinete que contiene los equipos pertenecientes a MPLS II.
2. Se suministro e instalo un rack abierto de dos postes Modelo CMR19X84 marca PANDUIT, con dos organizadores verticales modelo WMPVF45E en ambos extremos para la instalación del equipo MPLS.
3. Se armó, e instaló los elementos del Rack



Figura 64: Instalación de Equipos

- Suministro e instalación de un PDU de montaje horizontal en el rack, el mismo que ocupa los 4 primeros lugares según la norma establecida por DESCA, con 16 espacios disponibles para breakers.



Figura 65: PDU Instalado

- Un ODFWG marca Panduit OPTICOM compuesto por un Cassette MPO de 24 hilos.



Figura 66: ODFWG Instalado Vista Posterior

- Un Patch panel marca Panduit de 24 puertos.



**Figura 67: Patch panel Instalado**

- Un Equipo ME-3800X-24FS-M Cisco al cual debe energizarse con 48 VCD



**Figura 68: ME-3800X instalado Vista Frontal**



### Sistema de Energización

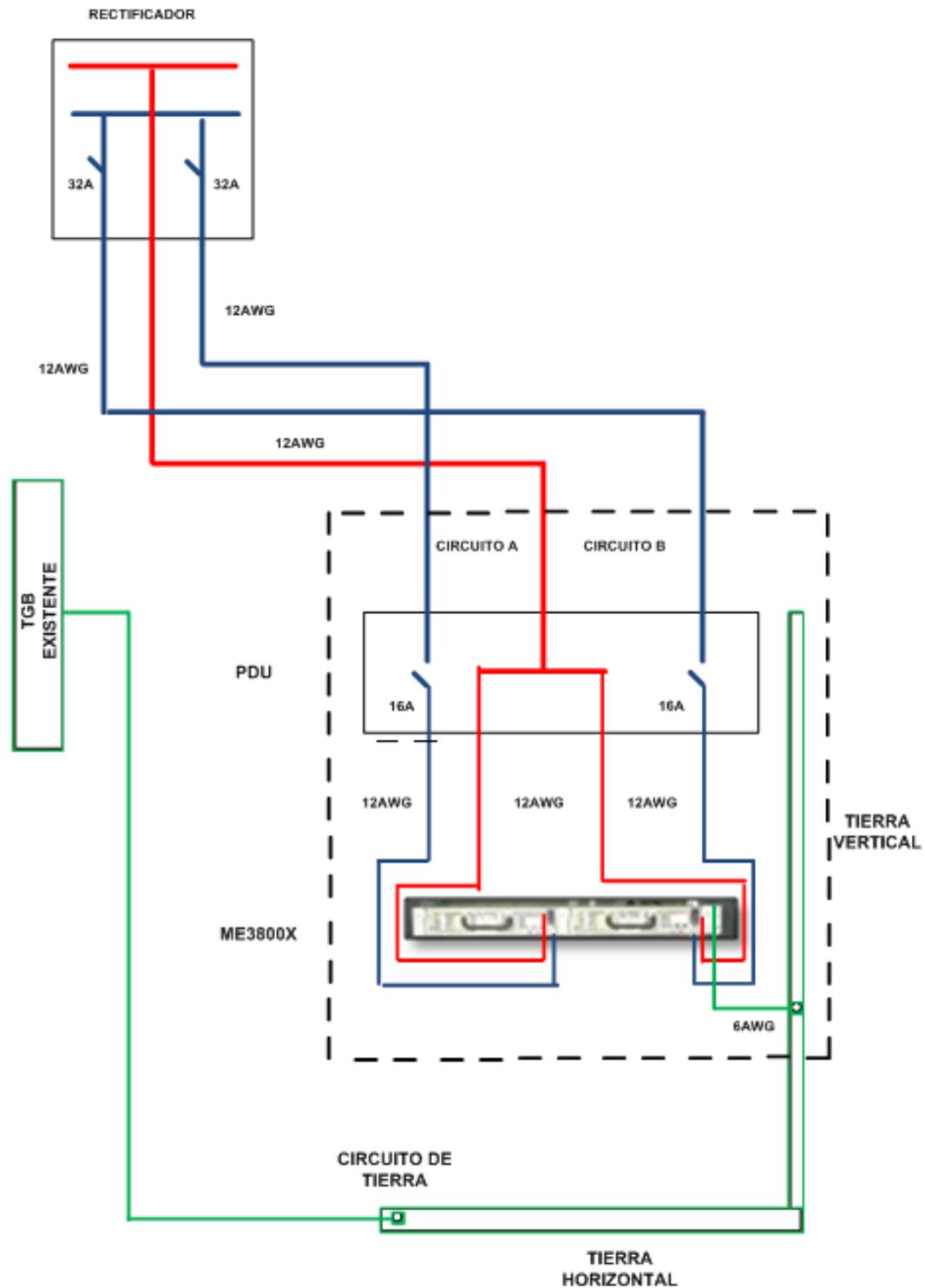


Figura 69: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra en Azogues



El rectificador Emerson asignado por la CNT fue el encargado de proveer de energía al nuevo rack, el cual se encontraba en el primer cuarto de telecomunicaciones situándonos desde el lado izquierdo del segundo piso de la central, para lograr la energización se utilizó la respectiva escalerilla de energía ya existente para el correcto transporte de los cables.



**Figura 70: Rectificador Emerson.**

El rectificador brinda -48VDC soportando la carga adicional. Se utilizó 2 posiciones de 32A las cuales se encontraban marcadas en el rectificador Emerson indicando que estaban asignadas para MPLS III.



**Figura 71: Switches para Fase MPLS III marcados.**

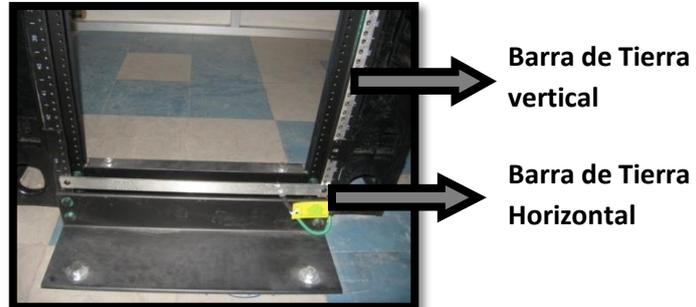
Se instaló 2 circuitos eléctricos de -48VDC desde el centro de carga hasta el PDU instalado en el rack de equipos MPLS. Para la conexión de cada circuito se utilizó cable SGR AWG12.

Para la correcta energización del rack se hizo la instalación de dos switches que permiten una alimentación de -48 VDC a todo el rack.

Los switches soportan 16 amperios y los respectivos circuitos eléctricos de -48VDC desde el PDU nuevo hasta cada una de las entradas de las fuentes del equipo ME 3800X-25FS-M. Para la conexión de cada circuito eléctrico de las fuentes de poder al PDU del rack su utilizará cable SGR AWG14 color rojo (+) y azul (-).



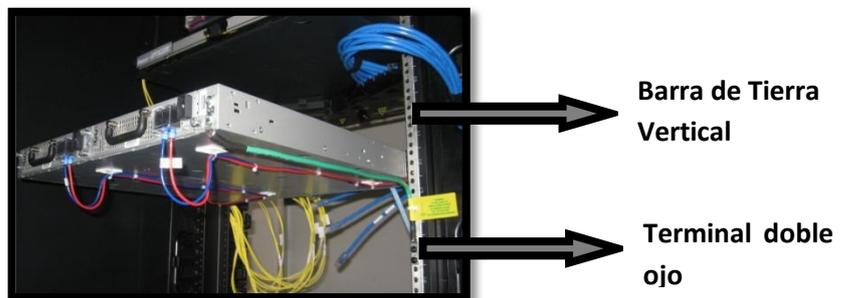
Se suministró e instaló apropiadamente una barra de tierra horizontal en la parte posterior inferior del rack.



**Figura 72: Barra vertical y horizontal de tierra.**

Se Suministro e instaló una barra de tierra vertical a lado izquierdo del rack, mirándolo desde el frente.

El chasis del equipo instalado se conectara a la barra de tierra vertical del rack utilizando el tipo de terminal LCD6-14AF-L (doble ojo) y el calibre de cable 6 AWG color verde; Y un terminal modelo LCD6-14AF-L (doble ojo) en la barra de tierra.



**Figura 73: Conexión a tierra del equipo ME-3800X.**

La conexión entre la barra de tierra horizontal y vertical se realizó mediante un perno de montaje situado en la barra horizontal en la última (45ta) unidad de rack.

Se suministró e instalo una nueva barra TGB debido a que en la ya existente no había lugar para la conexión; la misma que se encuentra en el cuarto principal de telecomunicaciones.



**TGB Instalada**



**Figura 74: Barra TGB instalada.**

La conexión al sistema de tierra del rack de equipos es punto a punto desde la barra de tierra horizontal del Rack, hasta la nueva barra TGB instalada con un cable eléctrico SGR #6 de color verde.

La conexión del sistema de tierra a la nueva barra TGB es de un solo ojo como lo indica la figura 75.



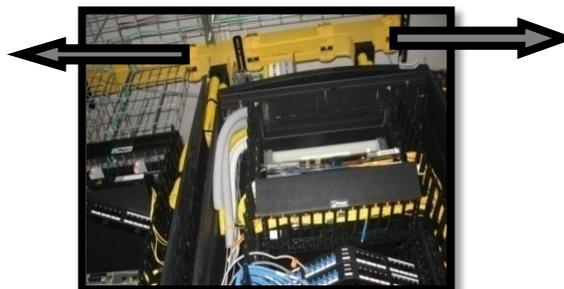
**Conexión un solo Ojo**

**Figura 75: Conexión a tierra con un solo ojo.**

### **Canalización**

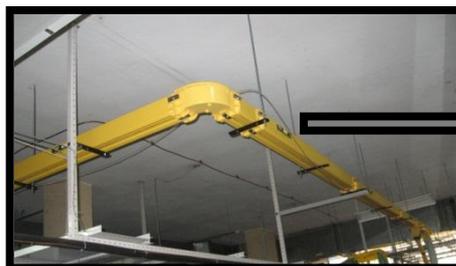
Se obtuvo la adecuada adquisición de materiales para la creación e instalación de la canalización para los nuevos enlaces de fibra óptica desde el rack de equipos hacia los rack de clientes y el equipo de transmisión siguiendo la trayectoria indicada con las respectivas bajantes como se presenta en la figura 90

**T de F.O.  
Nueva**



**Canalización  
de F.O.  
Existente**

**Figura 76: Canalización Fibra Óptica parte 1**



Canalización de F.O. Existente

Figura 77: Canalización Fibra Óptica parte 2.



Figura 79: : Canalización Fibra Óptica parte 3.



Bajante F.O.

Figura 78 Canalización Fibra Óptica parte 4.

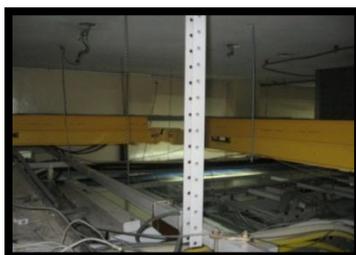


Figura 80: Canalización Fibra Óptica parte 5



Figura 81: Canalización Fibra Óptica parte 6



Canalización de Cobre nueva

Figura 82: Canalización nueva de cobre

Además en este nodo se obtuvo la correcta adquisición de los diferentes materiales para la creación e instalación de la canalización para los nuevos enlaces de cobre, siguiendo la trayectoria señalada con sus respectivas bajantes como se indica en la figura 20.

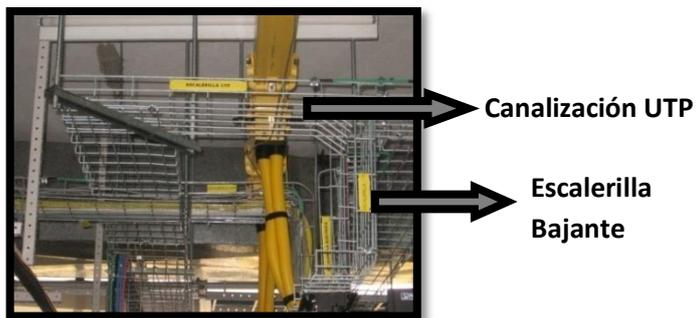


Figura 83: Canalización nueva de cobre

Se adecuo de manera correcta la canalización existente para los nuevos circuitos eléctricos y sistema de tierra desde el rack de equipos hacía el Rectificador y la TGB.

Para los circuitos eléctricos se instaló una nueva escalerilla, de forma que se conecte con la existente como se observa a continuación:

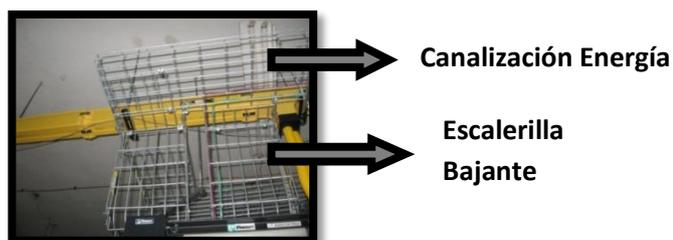


Figura 84: Canalización de energía instalada

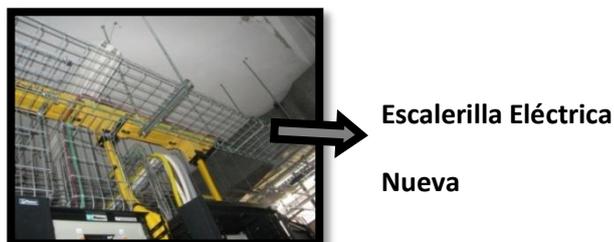


Figura 85: Canalización de energía instalada

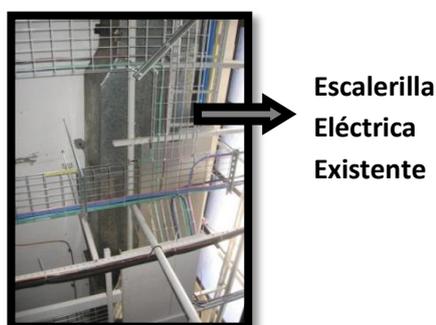


Figura 86: Canalización de Energía existente



## Etiquetado

Todos los elementos implementados en la Fase MPLS III en el cantón La Troncal fueron etiquetados correctamente respetando las normas establecidas, en constancia de ello se presentan las siguientes fotografías:

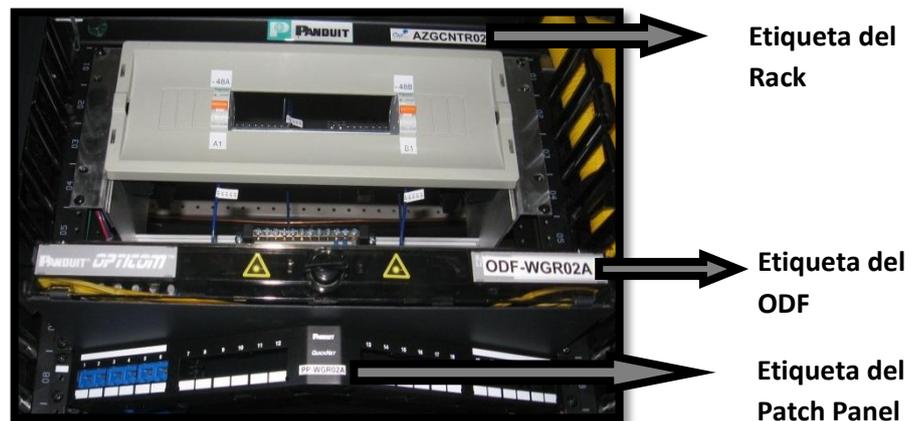


Figura 87: Etiquetado de los Equipos

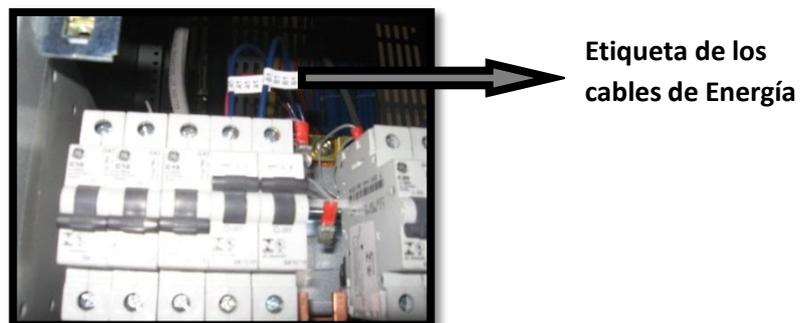


Figura 88: Etiqueta del Sistema de Energía

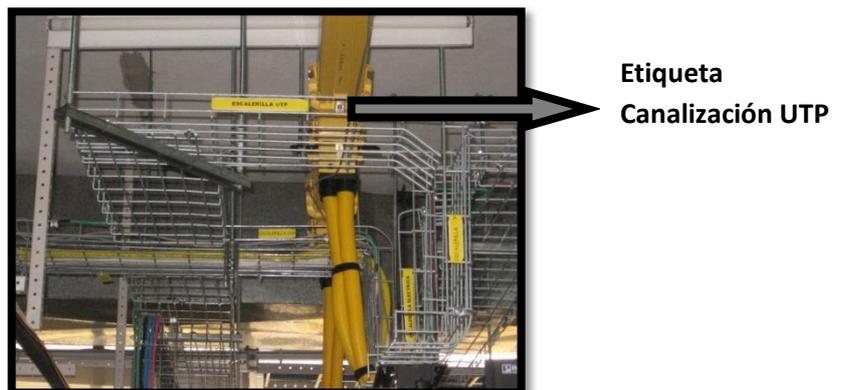


Figura 89: Canalización de cobre



Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de Azogues.

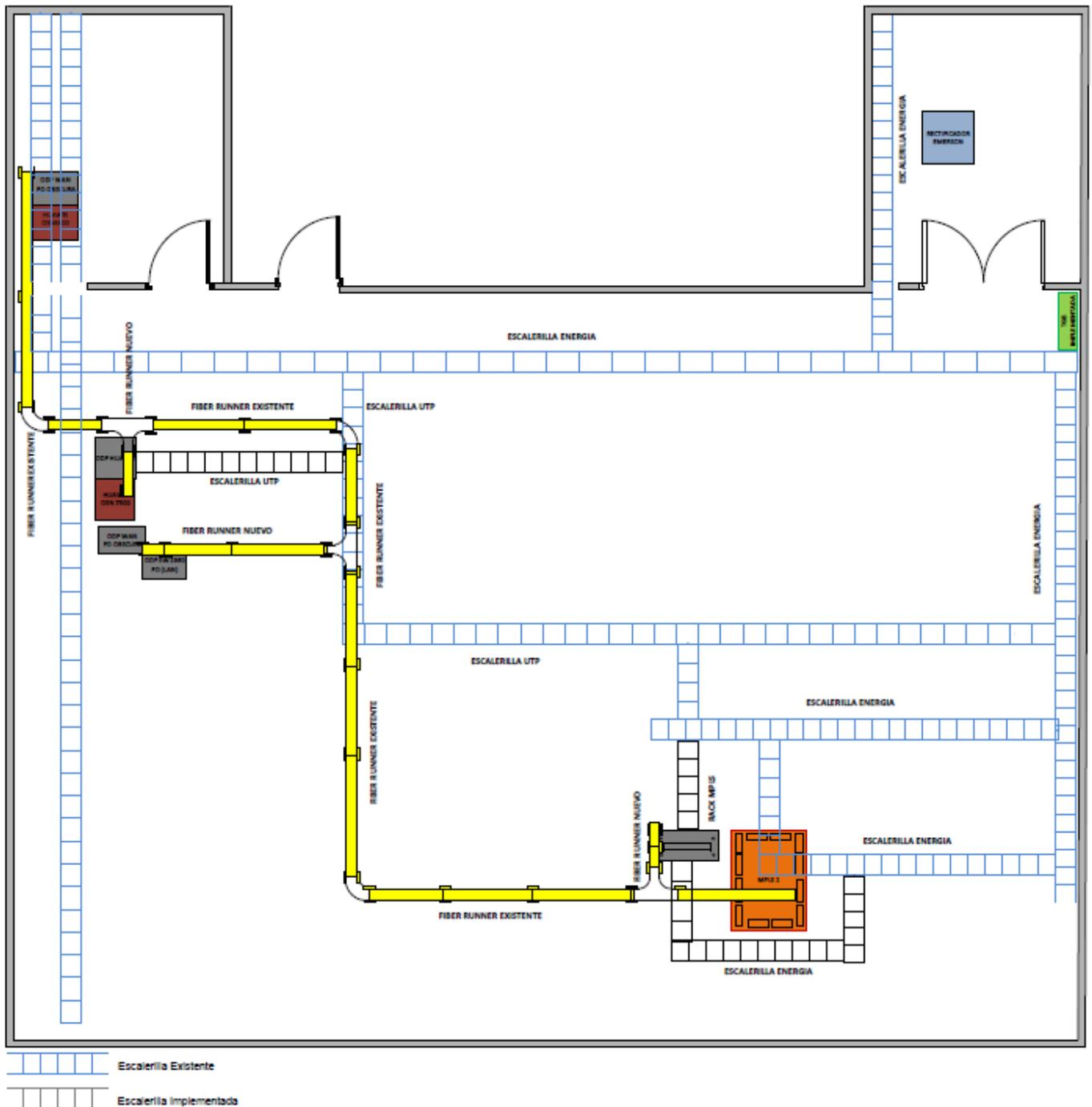


Figura 90: Vista de Instalación del nodo Azogues.



### Diagrama de Conexión

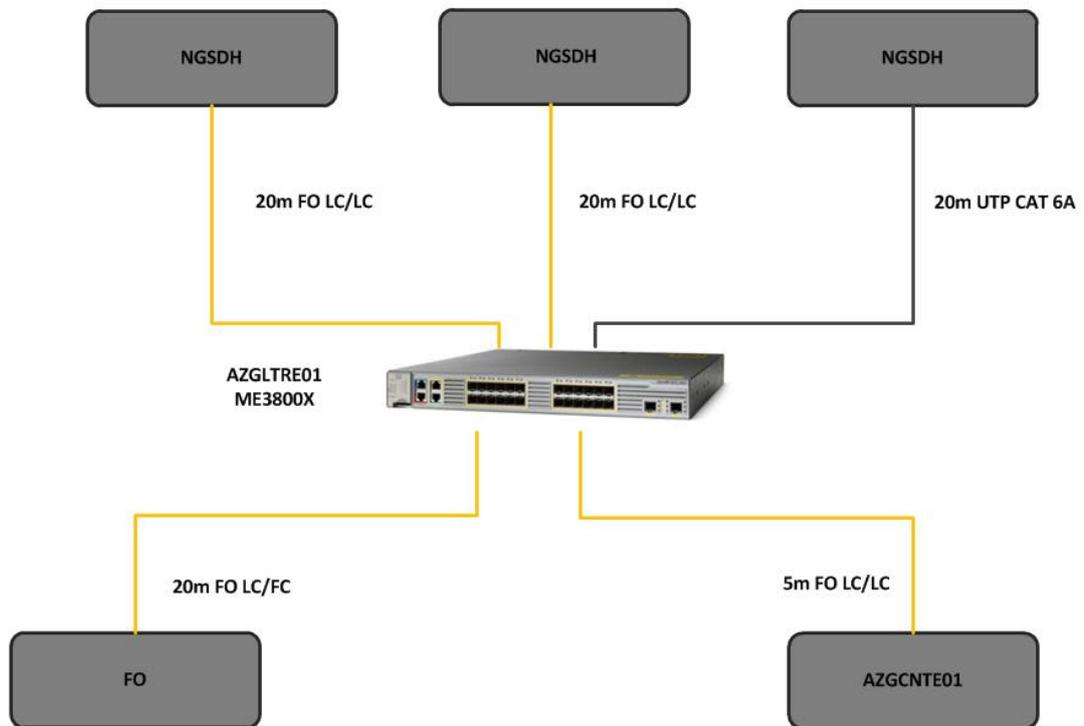


Figura 91: Diagrama de conexión de Cableado estructurado

### Pruebas de Aceptación

Los respectivos ATP fueron realizados el día 24 de Mayo a las 16:10 Pm junto con el Ing. Fabián Villavicencio de la CNT.

Las pruebas de software corrieron correctamente, mostrando los siguientes resultados:

Al inicializar el boot del equipo e ingresar correctamente el nombre del usuario y contraseña siempre debe mostrar el Banner como lo muestra la Figura 92.

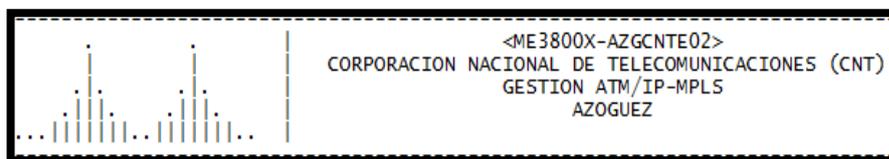


Figura 92: Banner de Presentación.

La figura 93 nos prueba la funcionalidad del nodo mediante una conexión de telnet.



```
AZGCNTE02#
000015: *May 24 16:15:36.547 UTC: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by cisco on console
AZGCNTE02#
AZGCNTE02#telnet xxx.xxx.xxx.xxx
Trying xxx.xxx.xxx.xxx ... open
```

Figura 93: Comprobación de Conectividad.

Se ejecuto el comando show env all el cual permitió visualizar que las fuentes de poder del equipo estén funcionando correctamente, igualmente que el sistema de estado y alarmas es el indicado para el equipo. Las temperaturas deben tener valores menores a 54 Celsius como se observa en la Figura 94.

```
AZGCNTE02#show env all
FAN in PS-1 is OK
FAN in PS-2 is OK
SYSTEM TEMPERATURE is GREEN
SYSTEM Temperature Value: 46.0 Degree Celsius
SYSTEM Temperature State: GREEN
SYSTEM Low Temperature Alert Threshold: 0.0 Degree Celsius
SYSTEM Low Temperature Shutdown Threshold: -20.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Alert Threshold: 58.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Shutdown Threshold: 80.0 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Value: 43.2500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Value: 41.2500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 is DC OK
POWER SUPPLY 2 is DC OK
```

Figura 94: Comando show env all

Se ejecuto el comando show versión en cual muestra la versión y la licencia del software del equipo.

```
AZGCNTE02#show ver
Cisco IOS Software, ME380x Software (ME380x-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_rel_team
```

Figura 95: Comando show versión

El comando show log que permitió probar la funcionalidad de las dos fuentes del equipo simulando el caso en que una de ellas fallara; mostrando como resultado la fecha y hora exacta en la que se dio la alarma, con su respectiva descripción.

```
AZGCNTE02#
000019: *May 24 20:18:59.451 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 1 is faulty
000020: *May 24 20:18:59.455 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: output signal on power supply 1 is faulty
AZGCNTE02#
000021: *May 24 20:19:19.755 UTC: %PLATFORM_ENV-6-FRU_PS_OIR: FRU Power Supply 1 Removed
AZGCNTE02#
000022: *May 24 20:19:28.719 UTC: %PLATFORM_ENV-6-FRU_PS_OIR: FRU Power Supply 1 Inserted
AZGCNTE02#
000023: *May 24 20:19:28.719 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: output signal on power supply 1 is faulty
AZGCNTE02#
000024: *May 24 20:19:31.403 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 1 is faulty
AZGCNTE02#
000025: *May 24 20:19:44.279 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: output signal on power supply 1 is restored
000026: *May 24 20:19:44.279 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Input signal on power supply 1 is restored
```

Figura 96: Comando show log

Además se ejecuto el comando show config que visualizó todas las configuraciones realizadas en el equipo.



## 4.2 Biblián

# DOCUMENTACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL BACKBONE NACIONAL IP-MPLS E INTERNET FASE III DE LA CNT EP EN LA PROVINCIA DE CAÑAR.”

Informe de Control y Seguimiento de la Ejecución de Actividades en la Central de Biblián

**Silvana Guncay – Mayra Yumbla**



En el cantón de Biblián, las instalaciones previas a la Fase III se dispusieron de la siguiente forma: se estableció una conexión directa entre el Equipo ODF que transmite hacia Azogues Centro y el Switch Huawei para el cableado UTP y el switch Alcatel, en esta nueva fase para complementar el sistema de cableado UTP se ha implementado la instalación de fibra óptica distribuidos los enlaces hacia Azogues Centro estableciendo la conexión entre el equipo ME3800X y el Switch Huawei para el UTP y el Equipo ODF Huawei para la transmisión de la fibra.

**Fecha inicio:** 18 de Mayo del 2012.

**Fecha Fin:** 18 de Mayo del 2012.

**Ing. A cargo DESCA:** Ing. Andrés Vélez

**Supervisor:** Silvana Guncay – Mayra Yumbra.

#### **Materiales para la Infraestructura**

- ✚ 1 Equipo ME-3800X-24FS-M
- ✚ 1 Cassette MPO de 24 hilos.
- ✚ 1 ODF
- ✚ 2 Pre-conectorizado de FO
- ✚ 1 Patch Panel de 24 puertos
- ✚ 1 Pre-conectorizado CU
- ✚ 1 Patch Cord CU
- ✚ 1 Patch Cord de F.O. LC/LC de 10 metros.
- ✚ 1 Patch Cord de F.O. LC/FC de 10 metros.

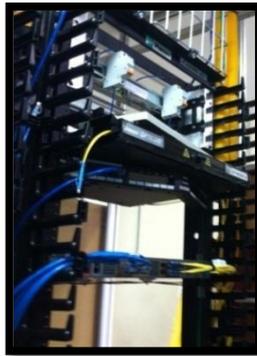
#### **DESARROLLO:**

El día viernes 18 de mayo a las 08:h00 AM se dio inicio con las actividades de implementación del nodo MPLS en el cantón de Biblián, mismo que estaba a cargo del Ing. Andrés Vélez y tres trabajadores quienes se encargan de las tareas de instalación; Desarrollándose de la siguiente manera:

1. Se localizó el lugar asignado por la CNT para el levantamiento del Rack.



2. Se suministro e instalo un rack abierto de dos postes Modelo CMR19X84 marca PANDUIT, con dos organizadores verticales modelo WMPVF45E en ambos extremos para la instalación del equipo MPLS.
3. Se armó, e instaló los elementos del Rack.



**Figura 97: Instalación de Equipos.**

- 3.1 Suministro e instalación de un PDU de montaje horizontal en el rack, el mismo que ocupa los 4 primeros lugares según la norma establecida por DESCAs, con 16 espacios disponibles para breakers.
- 3.2 Un ODFWG marca Panduit OPTICOM compuesto por un Cassette MPO de 24 hilos.



**Figura 98: ODFWG Instalado con Cassette MPO de 24 hilos**

- 3.3 Un Patch panel marca Panduit de 24 puertos.



**Figura 99: Patch panel Instalado.**

- 3.4 Un Equipo ME-3800X-24FS-M Cisco al cual debe energizarse con 48 VCC.



**Figura 100: ME-3800X instalado Vista Frontal.**



### Sistema de Energización

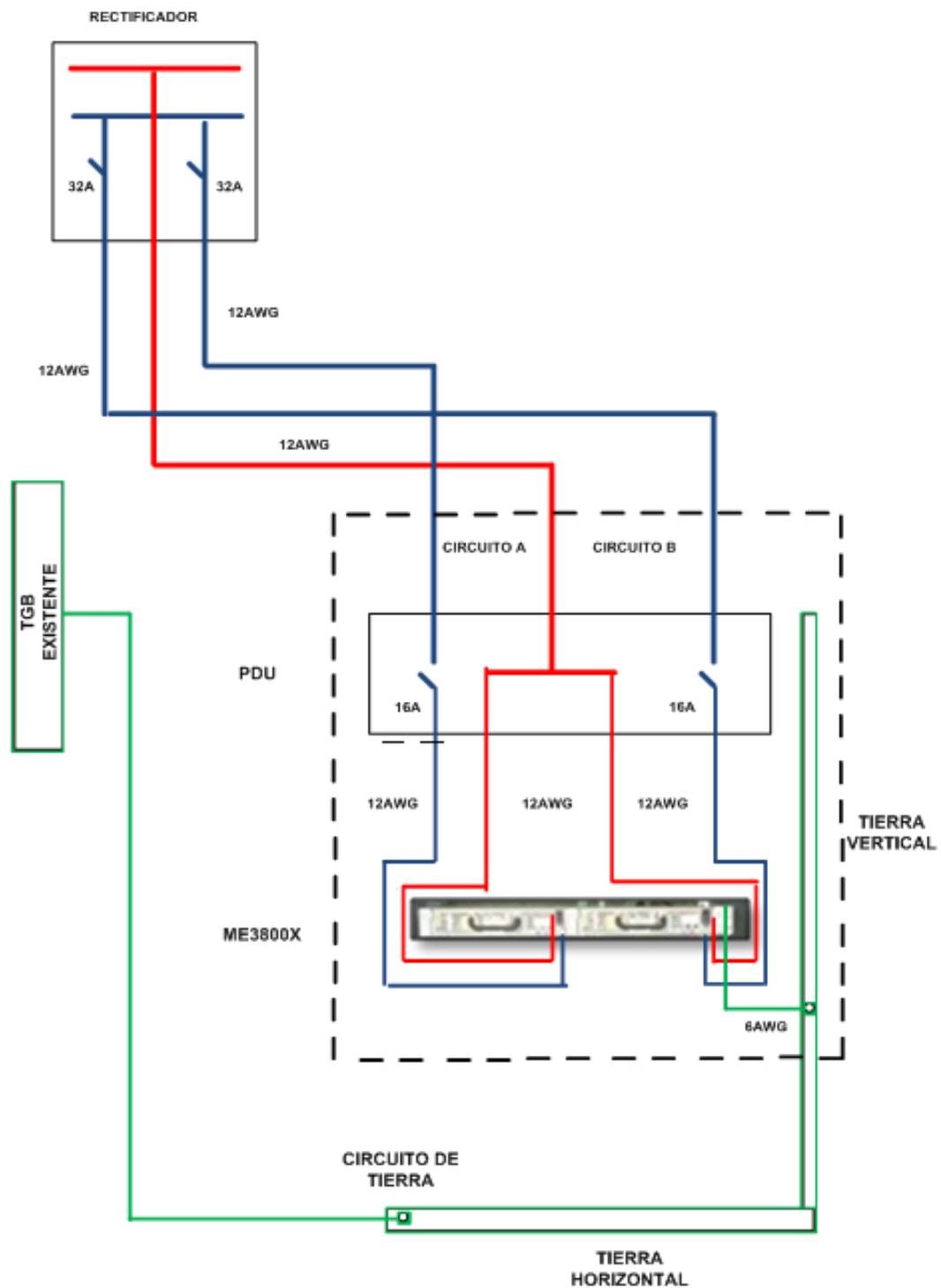


Figura 101: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo de Biblián.



El rectificador Agisson asignado por la CNT fue el encargado de proveer de energía al nuevo rack, el cual se encontraba ubicado en una sección diferente del mismo cuarto de telecomunicaciones, por lo cual se utilizó la respectiva escalerilla de energía ya existente para el correcto transporte de los cables.

El rectificador brinda -48VDC soportando la carga adicional, lo cual fue confirmado por la CNT.

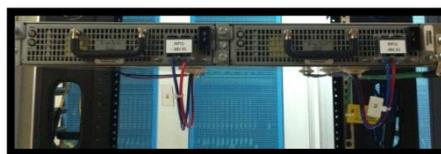
Se instaló 2 circuitos eléctricos de -48VDC desde el centro de carga hasta el PDU instalado en el rack de equipos MPLS. Para la conexión de cada circuito se utilizó cable SGR AWG12.

Para la correcta energización del rack se hizo la instalación de dos switches que permiten una alimentación de -48 VDC a todo el rack.



**Figura 102: Switches de -48VDC**

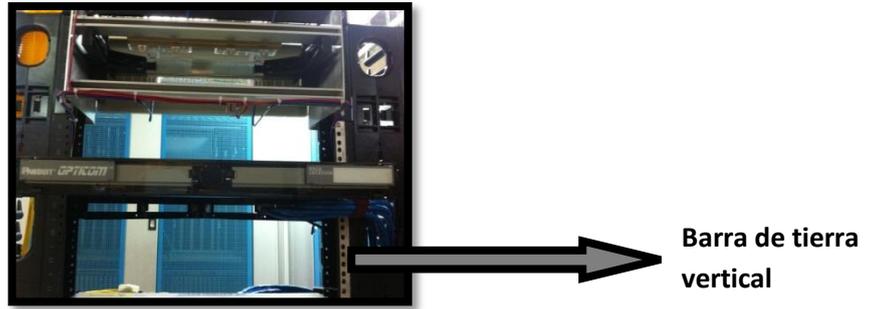
Los switches soportan 16 amperios y los respectivos circuitos eléctricos de -48VDC desde el PDU nuevo hasta cada una de las entradas de las fuentes del equipo ME 3800X-25FS-M. Para la conexión de cada circuito eléctrico de las fuentes de poder al PDU del rack se utilizará cable SGR AWG14 color rojo (+) y azul (-).



**Figura 103: Equipo ME 3800x de Biblián.**

Se suministró e instaló apropiadamente una barra de tierra horizontal en la parte posterior inferior del rack.

Se Suministro e instaló una barra de tierra vertical a lado izquierdo del rack, mirándolo desde el frente.



**Figura 104: Barra de Tierra Vertical**

El chasis del equipo instalado se conectara a la barra de tierra vertical del rack utilizando el tipo de terminal LCD6-14AF-L (doble ojo) y el calibre de cable 6 AWG color verde; Y un terminal modelo LCC6-14AWH-L (un solo ojo) en la barra de tierra.

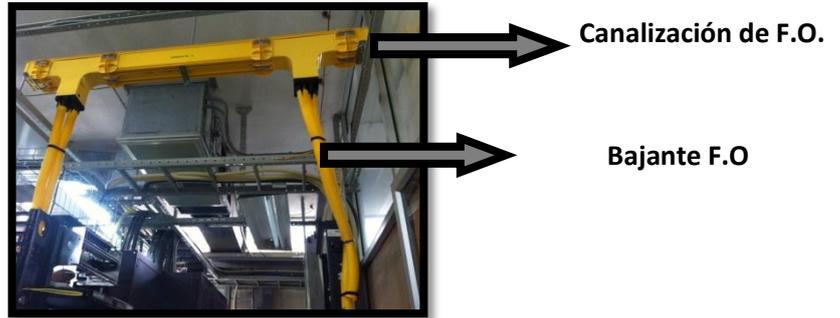
La conexión entre la barra de tierra horizontal y vertical se realizó mediante un perno de montaje situado en la barra horizontal en la última (45ta) unidad de rack.

La conexión del sistema de tierra del rack de equipos es punto a punto desde la barra de tierra horizontal del Rack, hasta la barra TGB existente situada en el mismo cuarto de telecomunicaciones con un cable eléctrico SGR #6 de color verde.

La conexión del sistema de tierra a la barra TGB existente es de un solo ojo.

### **Canalización**

Se obtuvo la adecuada adquisición de materiales para la creación e instalación de la canalización para los nuevos enlaces de fibra óptica desde el rack de equipos hacia el rack que contiene los equipos de transmisión siguiendo la trayectoria ya establecida con las respectivas bajantes como se presenta en la figura 111.



**Figura 105: Canalización nueva para enlaces de cobre.**

En este nodo también se establecieron nuevos enlaces de cobre, obteniéndose sin problemas la correcta adquisición de los diferentes materiales para su creación e instalación, permitiendo de esta forma la conexión entre el rack de equipos y el rack de transmisión siguiendo la trayectoria señalada con sus respectivas bajantes como se indica en la figura 111.

Se adecuó de manera correcta la canalización existente para los nuevos circuitos eléctricos y sistema de tierra desde el rack de equipos hacía el Rectificador y la TGB.

Para los circuitos eléctricos se utilizó la escalerilla existente la misma que atravesaba el cuarto de telecomunicaciones donde se levanto el rack, llegando así a la ubicación del rectificador como se indica a continuación:



**Figura 106: Canalización nueva para energización.**



Escalerilla  
Eléctrica

Figura 107: Canalización  
nueva para energización.

### Etiquetado

Todos los elementos implementados en la Fase MPLS III en el Cantón de Biblián fueron etiquetados correctamente respetando las normas establecidas, en constancia de ello se presentan las siguientes fotografías:



Etiqueta de Rack

Figura 108: Rack Etiquetado



Etiqueta del ODF  
Etiqueta del Patch Panel

Figura 109: ODF y Patch Panel etiquetados



Etiqueta del Equipo

Figura 110: ME-3800X etiquetado



**Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de Biblián.**

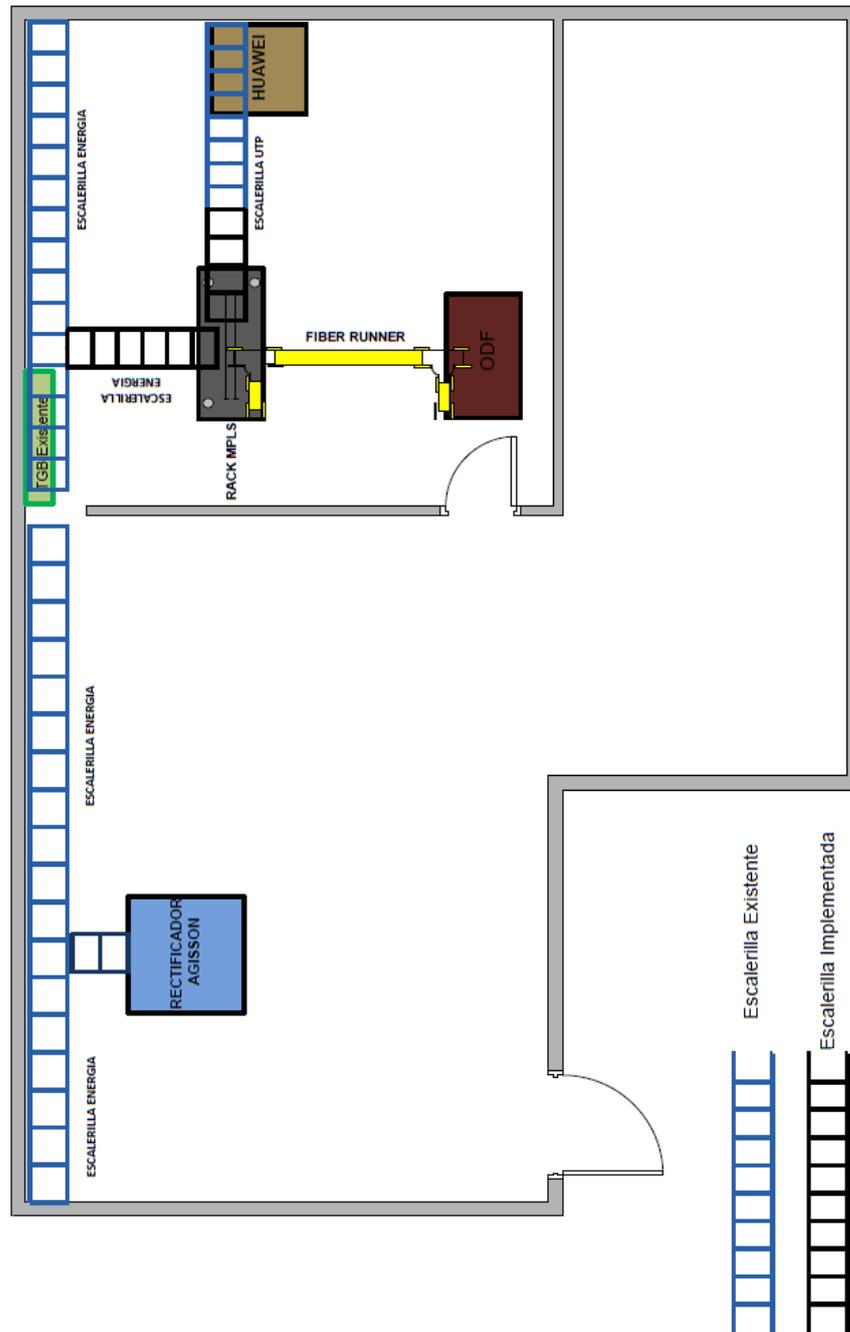


Figura 111: Vista de Instalación del nodo Biblián.



### Diagrama de Conexión



Figura 112: Diagrama de Conexión del Cableado Estructurado del nodo de Biblián

### Pruebas de Aceptación

Los respectivos ATP fueron realizados el día 18 de Mayo a las 17:00PM, con la presencia del Ing. Fabián Villavicencio de la CNT, quien verifico la correcta instalación del nodo.

Las pruebas de software corrieron correctamente, mostrando los siguientes resultados:

Al inicializar el boot del equipo e ingresar correctamente el nombre del usuario y contraseña siempre debe mostrar el Banner como lo muestra la Figura 113.

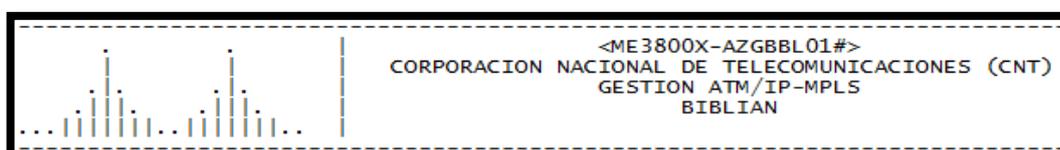


Figura 113: Banner de Presentación

La figura 114 nos prueba la funcionalidad del nodo mediante una conexión de telnet.

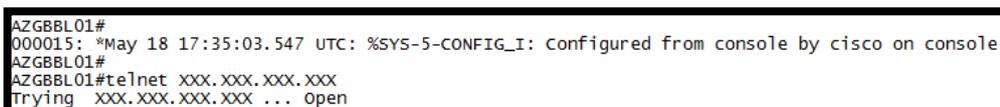


Figura 114: Comprobación de Conectividad.

Se ejecuto el comando show env all el cual permitió visualizar que las fuentes de poder del equipo estén funcionando correctamente, igualmente que el sistema de estado y alarmas es el indicado para el equipo. Las temperaturas deben tener valores menores a 54 Celsius como se observa en la Figura 115.



```
AZGBBLE01#show env all
FAN in PS-1 is OK
FAN in PS-2 is OK
SYSTEM TEMPERATURE is GREEN
SYSTEM Temperature Value: 50.5 Degree Celsius
SYSTEM Temperature State: GREEN
SYSTEM Low Temperature Alert Threshold: 0.0 Degree Celsius
SYSTEM Low Temperature Shutdown Threshold: -20.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Alert Threshold: 58.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Shutdown Threshold: 80.0 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Value: 47.2500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Value: 45.2500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 is DC OK
POWER SUPPLY 2 is DC OK
```

Figura 115: Comando show envall

Se ejecuto el comando show versión en cual muestra la versión y la licencia del software del equipo.

```
AZGBBLE01#show version
Cisco IOS Software, ME380X Software (ME380X-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_rel_team
```

Figura 116: Comando show versión

El comando show log que permitió probar la funcionalidad de las dos fuentes del equipo simulando el caso en que una de ellas fallara; mostrando como resultado la fecha y hora exacta en la que se dio la alarma, con su respectiva descripción

```
AZGBBLE01#show log
Syslog logging: enabled (0 messages dropped, 0 messages rate-limited, 0 flushes, 0 overruns, xml disabled, filtering disabled)
No Active Message Discriminator.
No Inactive Message Discriminator.
Console logging: level debugging, 18 messages logged, xml disabled, filtering disabled
Monitor logging: level debugging, 0 messages logged, xml disabled, filtering disabled
Buffer logging: level debugging, 18 messages logged, xml disabled, filtering disabled
Exception Logging: size (4096 bytes)
Count and timestamp logging messages: disabled
File logging: disabled
Persistent logging: disabled
Trap logging: level informational, 21 message lines logged
Log Buffer (4096 bytes):
*Mar 1 00:00:09.863: Read env variable - LICENSE_BOOT_LEVEL =
*Mar 1 00:00:10.091: %IOS_LICENSE_IMAGE_APPLICATION-6-LICENSE_LEVEL: Module name = me3800 Next reboot level = MetroAggrServices and License = MetroAggrServices
*Mar 1 00:03:31.259: %ISL-1-DEVICE_CERT_NOT_PRESENT: Device Certificate used for licensing is not present
*Mar 1 00:03:43.163: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to down
*Mar 1 00:03:59.107: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0, changed state to down
*May 18 20:10:13.279: %SPANTREE-5-EXTENDED_SYSID: Extended sysid enabled for type vlan
000007: *May 18 20:10:16.031 UTC: %SYS-5-CONFIG-I: Configured from memory by console
000008: *May 18 20:10:16.131 UTC: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, ME380X Software (ME380X-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_rel_team
000009: *May 18 20:10:16.171 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0, changed state to down
000010: *May 18 20:10:16.175 UTC: %SSH-5-ENABLED: SSH 2.0 has been enabled
000011: *May 18 20:10:17.039 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback100, changed state to up
000012: *May 18 20:10:17.339 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0, changed state to down
000013: *May 18 20:10:17.983 UTC: %LINK-2-UPDOWN: Interface TengigabitEthernet0/1, changed state to down
000014: *May 18 20:10:17.995 UTC: %LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to administratively down
000015: *May 18 20:27:07.099 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 1 is faulty
000016: *May 18 20:27:07.103 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 1 is faulty
000017: *May 18 20:27:32.967 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Output signal on power supply 1 is restored
000018: *May 18 20:27:32.967 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Input signal on power supply 1 is restored
```

Figura 117: Comando show log

Además se ejecuto el comando show config que visualizó todas las configuraciones realizadas en el equipo.



#### 4.3 Cañar

## DOCUMENTACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL BACKBONE NACIONAL IP-MPLS E INTERNET FASE III DE LA CNT EP EN LA PROVINCIA DE CAÑAR.”

Informe de Control y Seguimiento de la Ejecución de Actividades en la Central de Cañar

**Silvana Guncay – Mayra Yumbra**



En el cantón de Cañar, las instalaciones de la infraestructura previa a la Fase III constaban de una conexión existente en el Switch Huawei para el cableado UTP, en esta nueva fase para mejorar la demanda de usuarios se implemento conexiones solo de fibra óptica desde el Equipo ME3800X hasta el Equipo OSN3500, el cual establece la conexión directa hacia el ODF perteneciente a la Fase MPLS II de la Central de Azogues Centro. Además cabe mencionar que a esta central se conectarán las centrales de El Tambo y Suscal, funcionando como un puente de conexión para alcanzar a la central principal.

**Fecha inicio:** 21 de Mayo del 2012.

**Fecha Fin:** 22 de Mayo del 2012.

**Ing. A cargo DESCA:** Ing. Andrés Vélez

**Supervisor:** Silvana Guncay – Mayra Yumbra.

#### **Materiales para la Infraestructura**

- ✚ 1 Equipo ME-3800X-24FS-M
- ✚ 1 Cassette MPO de 24 hilos.
- ✚ 1 ODF
- ✚ 2 Pre-conectorizado de FO
- ✚ 1 Patch Panel de 24 puertos
- ✚ 1 Patch Cord de F.O. LC/LC de 10 metros.
- ✚ 1 Patch Cord de F.O. LC/FC de 10 metros.

#### **DESARROLLO:**

El día Lunes 21 de mayo a las 9:h00 AM se iniciaron con las actividades de instalación del nodo en la Central Ubicada en el cantón del Cañar a cargo del Ing. Andrés Vélez junto con tres trabajadores quienes realizaron las siguientes actividades:

1. Se realizó la correcta localización del lugar marcado por la CNT para el levantamiento del Rack.



Figura 118: Lugar marcado para la Instalación del Rack.

2. Se suministro e instaló un rack abierto de dos postes Modelo CMR19X84 de PANDUIT, con dos organizadores verticales modelo WMPVF45E en ambos extremos para la instalación del equipo MPLS.



Figura 119: Instalación del Rack.

3. Se armó, e instaló los elementos del Rack

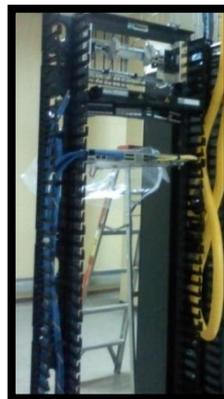


Figura 120: Instalación de Equipos.

- Suministro e instalación de un PDU de montaje horizontal en el rack, el mismo que ocupa los 4 primeros lugares según la norma establecida por DESCA, posee 16 posiciones disponibles para breakers.



Figura 121: PDU Instalado.

- Un ODFWG marca Panduit OPTICOM compuesto por un Cassette MPO de 24 hilos.



Figura 122: ODFWG Instalado Vista Frontal

- Un Patch panel marca Panduit de 24 puertos.



Figura 123: Patch panel Instalado

- Un Equipo ME-3800X-24FS-M Cisco al cual debe energizarse en 48 VCC.



Figura 124: ME-3800X instalado Vista Frontal.



### Sistema de Energización

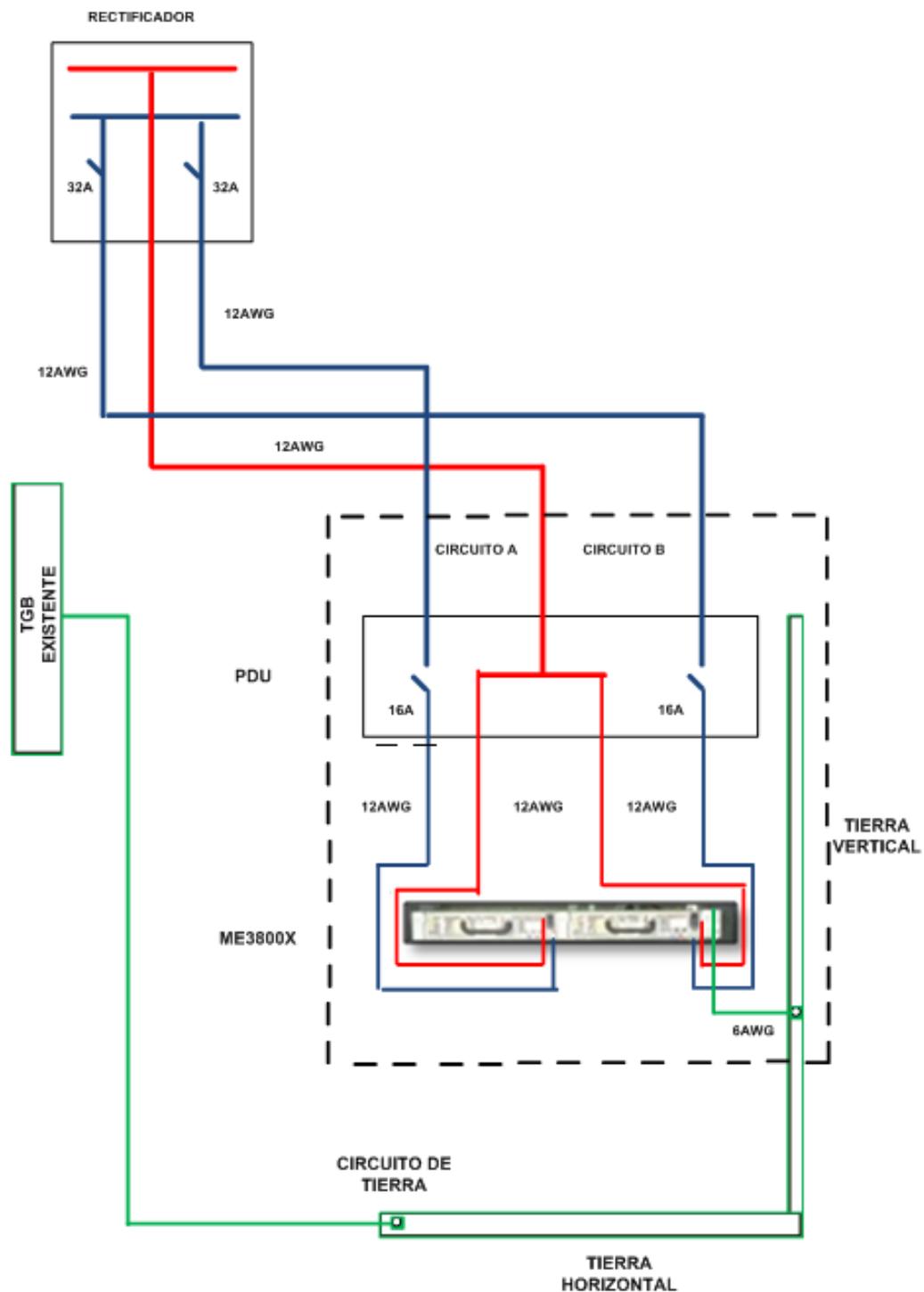


Figura 125: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo de Cañar



El rectificador Agisson asignado por la CNT fue el encargado de proveer de energía al nuevo rack, el mismo que se encontraba ubicado en un cuarto de telecomunicaciones diferente, por lo cual se hicieron uso de las escalerillas de energía existentes para el correcto transporte de los cables.

El rectificador brinda -48VDC soportando la carga adicional. Se utilizó 2 posiciones de 32A las cuales se encontraban marcadas en el rectificador.

Desca instaló los 2 circuitos eléctricos de -48VDC desde el centro de carga hasta el PDU instalado en el rack de equipos MPLS. Para la conexión de cada circuito se utilizó cable SGR AWG12.

Para la correcta energización del rack se hizo la instalación de dos switches que permiten una alimentación de -48 VDC a todo el rack.

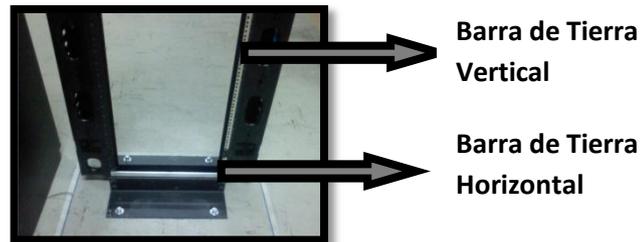


**Figura 126: Switches de -48VDC.**

Los switches soportan 16 amperios y los respectivos circuitos eléctricos de -48VDC desde el PDU nuevo hasta cada una de las entradas de las fuentes del equipo ME 3800X-25FS-M. Para la conexión de cada circuito eléctrico de las fuentes de poder al PDU del rack se utilizará cable SGR AWG14 color rojo (+) y azul (-).

Se suministró e instaló apropiadamente una barra de tierra horizontal en la parte posterior inferior del rack.

Se Suministro e instaló una barra de tierra vertical a lado izquierdo del rack, mirándolo desde el frente.



**Figura 127: Barra vertical y horizontal de tierra**

El chasis del equipo instalado se conectara a la barra de tierra vertical del rack utilizando el tipo de terminal LCD6-14AF-L (doble ojo) y el calibre de cable 6 AWG color verde; Y un terminal modelo LCC6-14AWH-L (un solo ojo) en la barra de tierra.

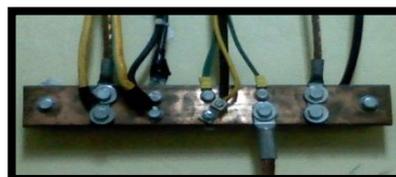


**Figura 128: Conexión a tierra del equipo ME-3800X.**

La conexión entre la barra de tierra horizontal y vertical se realizó mediante un perno de montaje situado en la barra horizontal en la última (45ta) unidad de rack.

La conexión del sistema de tierra del rack de equipos es punto a punto desde la barra de tierra horizontal del Rack, hasta la barra TGB existente situada en el mismo cuarto de telecomunicaciones con un cable eléctrico SGR #6 de color verde.

La conexión del sistema de tierra a la barra TGB existente es de un solo ojo.



**Figura 129: TGB existente**



### Canalización

Se obtuvo la correcta adquisición de materiales para la creación e instalación de la canalización para los nuevos enlaces de fibra óptica desde el rack de equipos hacia el equipo de transmisión siguiendo la trayectoria ya indicada con las respectivas bajantes como se presenta en la figura 135.

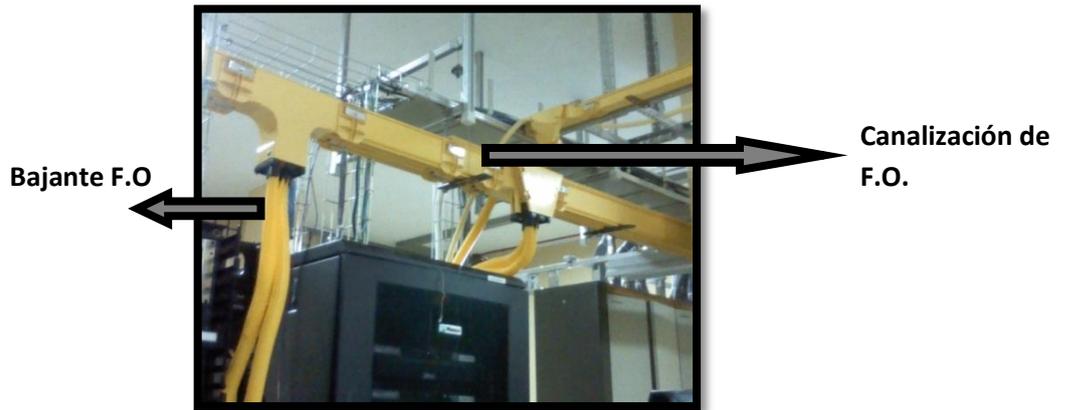


Figura 130: Canalización FO

En el cuarto, lugar donde se levanto el Rack se hizo la instalación de una nueva canalización para unirse con la existente y poder llevar los nuevos circuitos eléctricos hacia el rectificador, que se encontraba en el cuarto contiguo.

La escalerilla que se muestra a continuación en la figura 181 se ubica en el cuarto donde se ubica el mismo rack, permitiendo que exista una conexión con el cuarto de telecomunicaciones donde se ubica el rectificador.

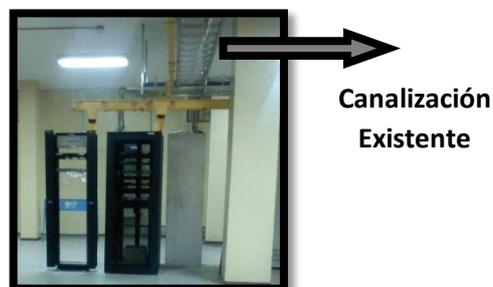


Figura 131: Canalización de Energía Existente

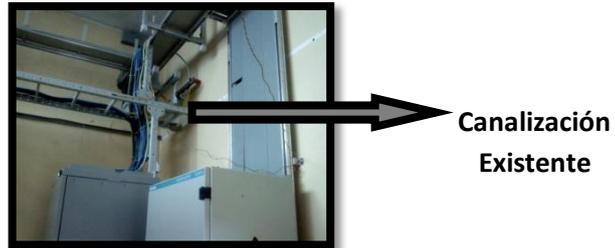


Figura 132: Cuarto de Telecomunicaciones del Rectificador

La conexión del sistema de tierra desde el rack de equipos hacía la TGB existente se logro mediante la instalación de la nueva canalización junto con la existente como se indica en la figura 137.



Figura 133: Canalización de Sistema de tierra

### Etiquetado

Todos los elementos implementados en la Fase MPLS III en la Central de Cañar fueron etiquetados correctamente respetando las normas establecidas; y en constancia de ello se presentan las siguientes fotografías:

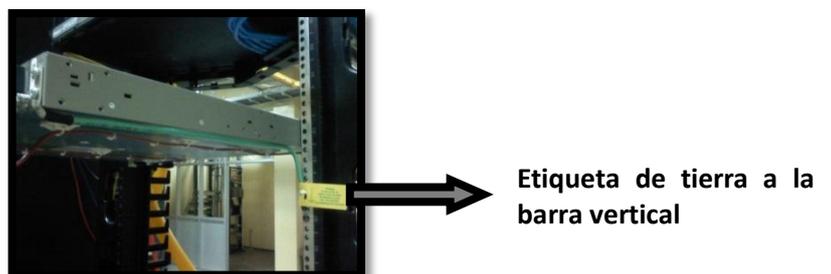


Figura 134: Etiqueta de tierra del equipo ME 3800x

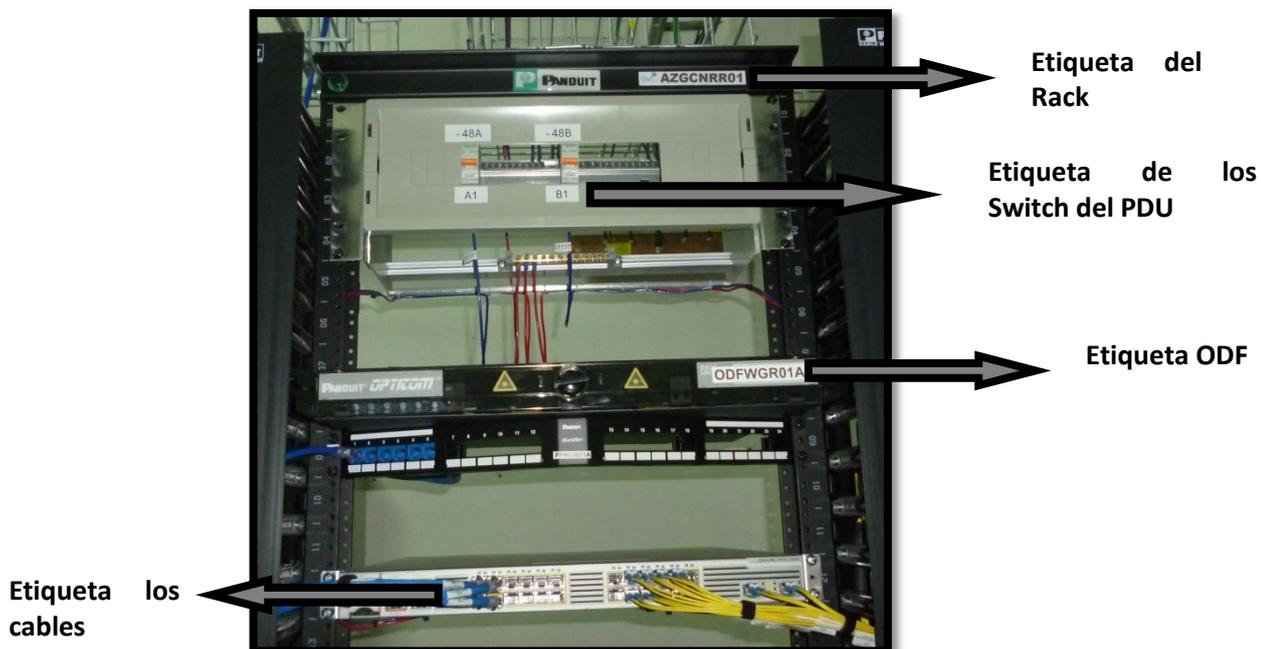


Figura 135: Etiquetas de los elementos de nodo de Cañar

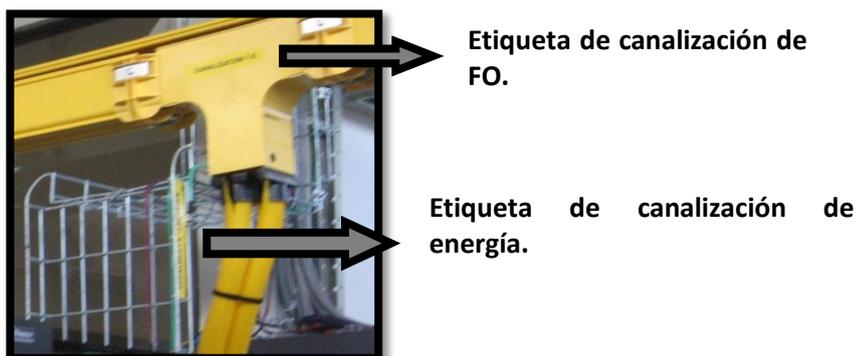


Figura 136: Etiqueta de canalización



### Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de Cañar

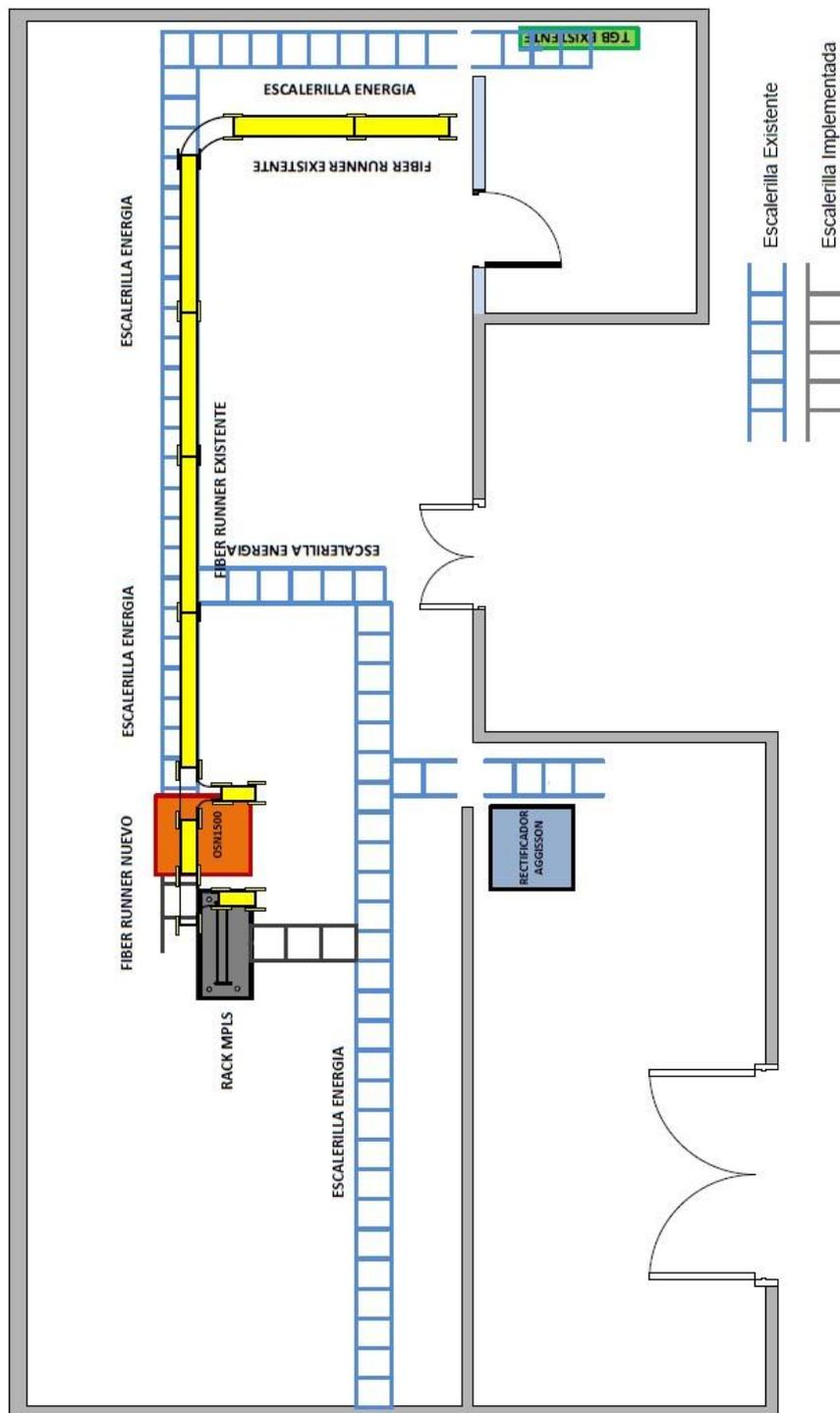


Figura 137: Vista de Instalación del nodo Cañar.



### Diagrama de Conexión

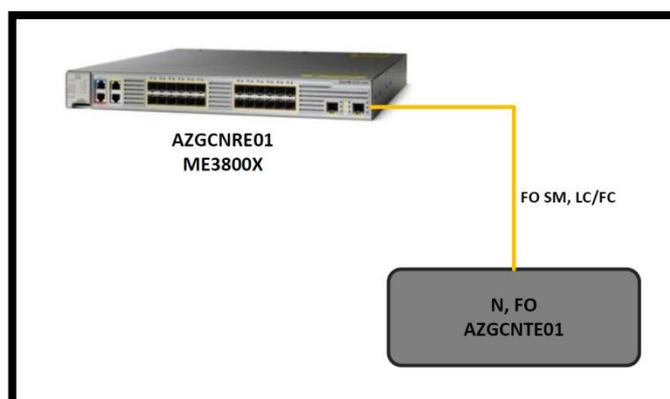


Figura 138: Diagrama de Conexión de Cableado Estructurado del nodo de Cañar

### Pruebas de Aceptación

Las pruebas de software corrieron correctamente, mostrando los siguientes resultados:

Al inicializar el boot del equipo e ingresar correctamente el nombre del usuario y contraseña siempre debe mostrar el Banner como lo muestra la Figura 139.

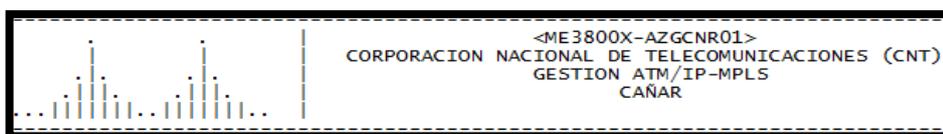


Figura 139: Banner de Presentación.

La figura 140 nos presenta la prueba de la funcionalidad del nodo mediante una conexión de telnet

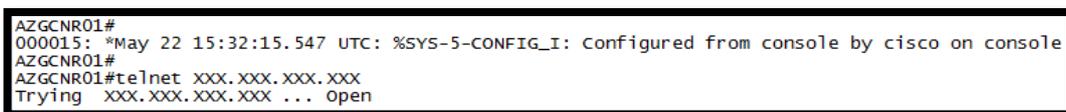


Figura 140: Comprobación de Conectividad.

Se ejecuto el comando show env all el cual permitió visualizar que las fuentes de poder del equipo estén funcionando correctamente, igualmente que el sistema de estado y alarmas es el indicado para el equipo. Las temperaturas deben tener valores menores a 54 Celsius como se observa en la Figura 115.



```
AZGCNRE01#show env all
FAN in PS-1 is OK
FAN in PS-2 is OK
SYSTEM TEMPERATURE is GREEN
SYSTEM Temperature Value: 46.2 Degree Celsius
SYSTEM Temperature State: GREEN
SYSTEM Low Temperature Alert Threshold: 0.0 Degree Celsius
SYSTEM Low Temperature Shutdown Threshold: -20.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Alert Threshold: 58.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Shutdown Threshold: 80.0 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Value: 43.7500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Value: 42.7500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 is DC OK
POWER SUPPLY 2 is DC OK
```

Figura 141: Comando show envall

Se ejecuto el comando show versión en cual muestra la versión y la licencia del software del equipo.

```
AZGCNRE01#show version
Cisco IOS Software, ME380x Software (ME380x-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_rel_team
```

Figura 142: Comando show versión

El comando show log que permitió probar la funcionalidad de las dos fuentes del equipo simulando el caso en que una de ellas fallara; mostrando como resultado la fecha y hora exacta en la que se dio la alarma, con su respectiva descripción.

```
AZGCNRE01#show log
Syslog logging: enabled (0 messages dropped, 0 messages rate-limited, 0 flushes, 0 overruns, xml disabled, filtering disabled)
No Active Message Discriminator.
No Inactive Message Discriminator.
Console logging: level debugging, 27 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Monitor logging: level debugging, 0 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Buffer logging: level debugging, 27 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Exception Logging: size (4096 bytes)
Count and timestamp logging messages: disabled
File logging: disabled
Persistent logging: disabled
Trap logging: level informational, 30 message lines logged

Log Buffer (4096 bytes):
*Mar 1 00:00:09.911: Read env variable - LICENSE_BOOT_LEVEL =
*Mar 1 00:00:10.139: %IOS_LICENSE_IMAGE_APPLICATION-6-LICENSE_LEVEL: Module name = me3800 Next reboot level = MetroAggrServices and License = MetroAggrServices
*Mar 1 00:03:31.279: %CISL-1-DEVICE_CERT_NOT_PRESENT: Device certificate used for licensing is not present

*Mar 1 00:03:43.183: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to down
*Mar 1 00:03:59.127: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0, changed state to down
*May 22 20:09:45.279: %SPANTREE-5-EXTENDED_SYSID: Extended SysId enabled for type vlan
000007: *May 22 20:09:48.043 UTC: %SYS-5-CONFIG-I: Configured from memory by console
000008: *May 22 20:09:48.147 UTC: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, ME380x Software (ME380x-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_rel_team
000009: *May 22 20:09:48.187 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0, changed state to down
000010: *May 22 20:09:48.187 UTC: %SSH-5-ENABLED: SSH 2.0 has been enabled
000011: *May 22 20:09:49.047 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback100, changed state to up
000012: *May 22 20:09:49.471 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0, changed state to down
000013: *May 22 20:09:51.075 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/15, changed state to down
000014: *May 22 20:09:51.075 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface TenGigabitEthernet0/1, changed state to down
000015: *May 22 20:09:51.075 UTC: %LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to administratively down
000016: *May 22 20:17:55.463 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 1 is faulty
000017: *May 22 20:17:55.467 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 1 is faulty
000018: *May 22 20:18:06.827 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Output signal on power supply 1 is restored
000019: *May 22 20:18:06.827 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Input signal on power supply 1 is restored
000020: *May 22 20:19:33.803 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 2 is faulty
000021: *May 22 20:19:33.803 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 2 is faulty
000022: *May 22 20:20:07.879 UTC: %PLATFORM_ENV-6-FRU_PS_OIR: FRU Power Supply 2 Removed
000023: *May 22 20:21:58.663 UTC: %PLATFORM_ENV-6-FRU_PS_OIR: FRU Power Supply 2 Inserted
000024: *May 22 20:21:58.663 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 2 is faulty
000025: *May 22 20:22:01.331 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 2 is faulty
```

Figura 143: Comando show log

Además se ejecuto el comando show config que visualizó todas las configuraciones realizadas en el equipo.



#### 4.4 Déleg

## DOCUMENTACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL BACKBONE NACIONAL IP-MPLS E INTERNET FASE III DE LA CNT EP EN LA PROVINCIA DE CAÑAR.”

Informe de Control y Seguimiento de la Ejecución de Actividades en la Central de Déleg

**Silvana Guncay – Mayra Yumbla**



En el cantón de Déleg, las instalaciones de la infraestructura previa a la Fase III constaban con una conexión existente entre los equipos OSN1500 y ADM Metro 1000, en la implementación de esta nueva etapa se realizó el levantamiento de infraestructura de fibra óptica con un solo enlace de conexión directa creado entre los Equipos ME3800X y el Equipo OSN3500, hacia la Central de Azogues Centro.

**Fecha inicio:** 23 de Mayo del 2012.

**Fecha Fin:** 23 de Mayo del 2012.

**Ing. A cargo DESCA:** Ing. Víctor Sánchez.

**Supervisor:** Silvana Guncay – Mayra Yumbla.

#### **Materiales para la Infraestructura**

- ✚ 1 Equipo ME-3800X-24FS-M
- ✚ 1 Cassette MPO de 24 hilos.
- ✚ 1 ODF
- ✚ 2 Pre-conectorizado de FO
- ✚ 1 Patch Panel de 24 puertos
- ✚ 1 Patch Cord de F.O. LC/LC de 10 metros.
- ✚ 1 Patch Cord de F.O. LC/FC de 10 metros.

#### **DESARROLLO:**

El día jueves 23 de mayo a las 09:h30 AM se iniciaron con las actividades de implementación del nodo MPLS en la ciudad de Déleg, a cargo del Ing. Víctor Sánchez junto con tres trabajadores que llevaron a cabo los trabajos de instalación

1. Se realizó la localización del lugar asignado por la CNT para el levantamiento del Rack : el mismo que se encuentra junto al Rack Cerrado el mismo que contiene un equipo Optix Honet Metro 1000 y el rectificador Emerson
2. Se suministró e instaló un rack abierto de dos postes Modelo CMR19X84 marca PANDUIT, con dos organizadores verticales modelo WMPVF45E en ambos extremos para la instalación del equipo MPLS.



3. Se armó, e instaló los elementos del Rack



Figura 144: Instalación de Equipos

- Suministro e instalación de un PDU de montaje horizontal en el rack, el mismo que ocupa los 4 primeros lugares según la norma establecida por DESCA, con 16 espacios disponibles para breakers.



Figura 145: PDU Instalado.

- Un ODFWG marca Panduit OPTICOM compuesto por un Cassette MPO de 24 hilos.



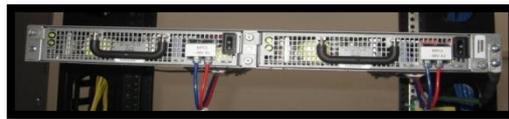
Figura 146: ODFWG Vista Frontal.

- Un Patch panel marca Panduit de 24 puertos.



**Figura 147: Patch panel Instalado**

- Un Equipo ME-3800X-24FS-M Cisco al cual debe energizarse con 48 VCC.



**Figura 148: ME-3800X instalado Vista Frontal.**



### Sistema de Energización

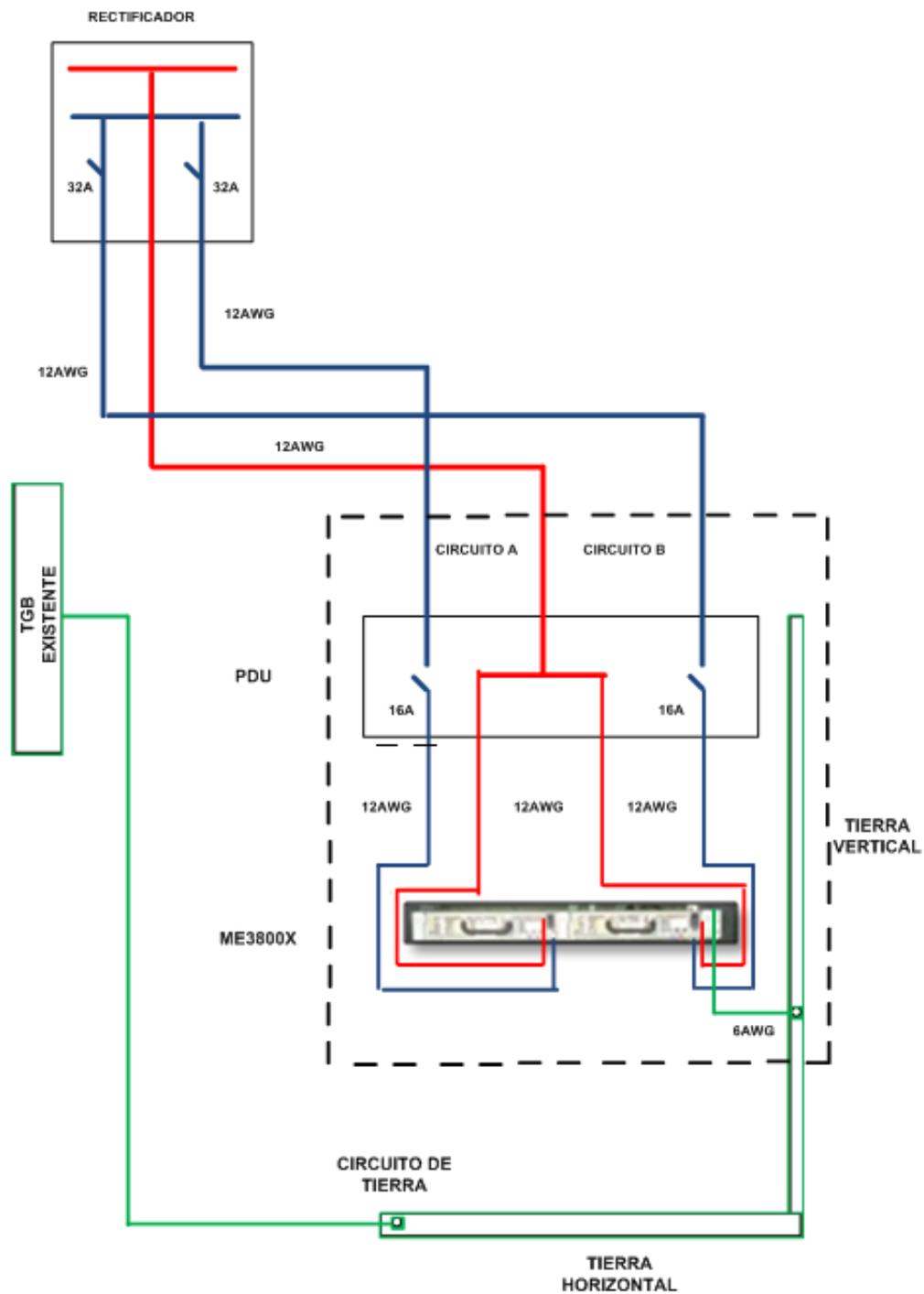


Figura 149: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo de Déleg



El rectificador Emerson asignado por la CNT fue el encargado de proveer de energía al nuevo rack, el mismo se encontraba ubicado en el mismo cuarto de telecomunicaciones, se hicieron uso de las escalerillas de energía existentes para el correcto transporte de los cables.

El rectificador brinda -48VDC soportando la carga adicional. Además los trabajadores a cargo de la energización realizaron la instalación de 2 nuevos switches, debido a que los existentes no brindaban la alimentación apropiada para el nuevo rack.

Desca instaló los 2 circuitos eléctricos de -48VDC desde el centro de carga hasta el PDU instalado en el rack de equipos MPLS. Para la conexión de cada circuito se utilizó cable SGR AWG12.

Para la correcta energización del rack se hizo la instalación de dos switches que permiten una alimentación de -48 VDC a todo el rack.

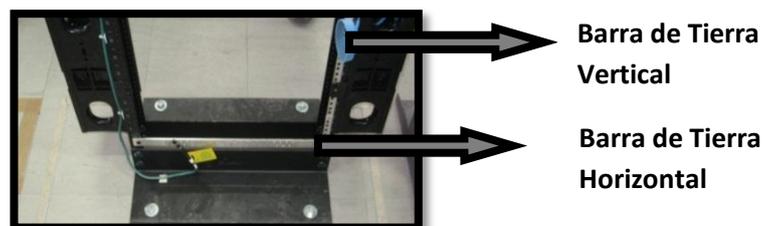


**Figura 150: Switches de -48VDC.**

Los switches soportan 16 amperios y los respectivos circuitos eléctricos de -48VDC desde el PDU nuevo hasta cada una de las entradas de las fuentes del equipo ME 3800X-25FS-M. Para la conexión de cada circuito eléctrico de las fuentes de poder al PDU del rack se utilizará cable SGR AWG14 color rojo (+) y azul (-).

Se suministró e instaló apropiadamente una barra de tierra horizontal en la parte posterior inferior del rack.

Se Suministro e instaló una barra de tierra vertical a lado izquierdo del rack, mirándolo desde el frente.



**Figura 151: Barra vertical y horizontal de tierra**



El chasis del equipo instalado se conectara a la barra de tierra vertical del rack utilizando el tipo de terminal LCD6-14AF-L (doble ojo) y el calibre de cable 6 AWG color verde; Y un terminal de doble ojo en la barra de tierra.

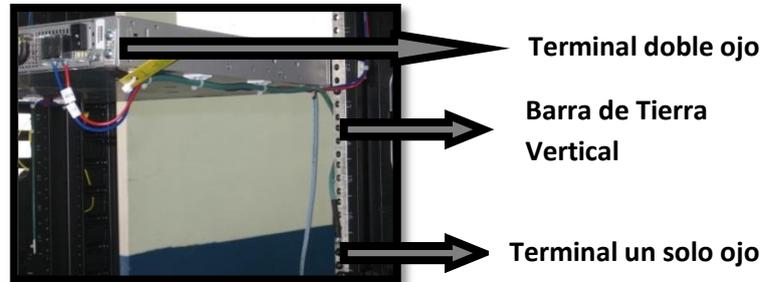


Figura 152: Conexión a tierra del equipo ME-3800x

La conexión entre la barra de tierra horizontal y vertical se realizó mediante un perno de montaje situado en la barra horizontal en la última (45ta) unidad de rack.

La conexión del sistema de tierra del rack de equipos es punto a punto desde la barra de tierra horizontal del Rack, hasta la barra TGB existente situada en el mismo cuarto de telecomunicaciones con un cable eléctrico SGR #6 de color verde.



Figura 153: Sistema de conexión a tierra del Rack

La conexión del sistema de tierra a la barra TGB existente es de un solo ojo.

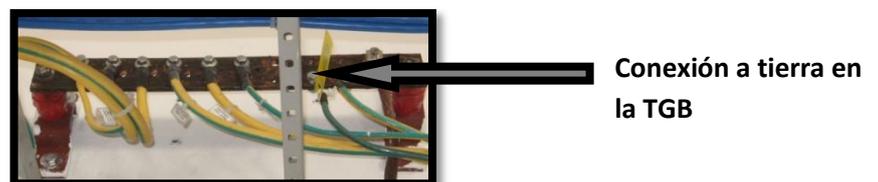


Figura 154: TGB Existente

### Canalización

Se obtuvo la correcta adquisición de materiales para la creación e instalación de la canalización para los nuevos enlaces de fibra óptica desde el rack de equipos hacia el equipo de transmisión siguiendo la mejor trayectoria con las respectivas bajantes como se presenta en la figura 155.



Se obtuvo la correcta adquisición de materiales para la creación e instalación de canalización para los nuevos circuitos eléctricos y sistema de tierra desde el rack de equipos hacia el Rectificador y la TGB.

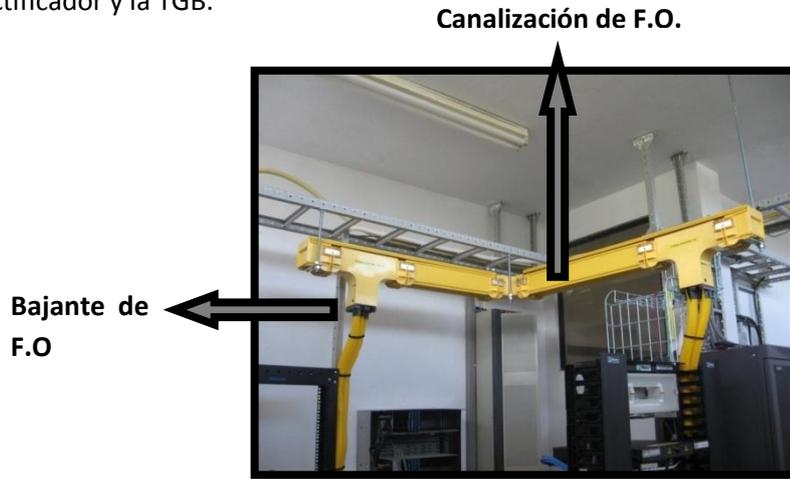


Figura 155: Canalización Fibra Óptica.

### Etiquetado

Todos los elementos implementados en la Fase MPLS III en el Tambo fueron etiquetados correctamente respetando las normas establecidas; y en constancia de ello se presentan las siguientes fotografías:

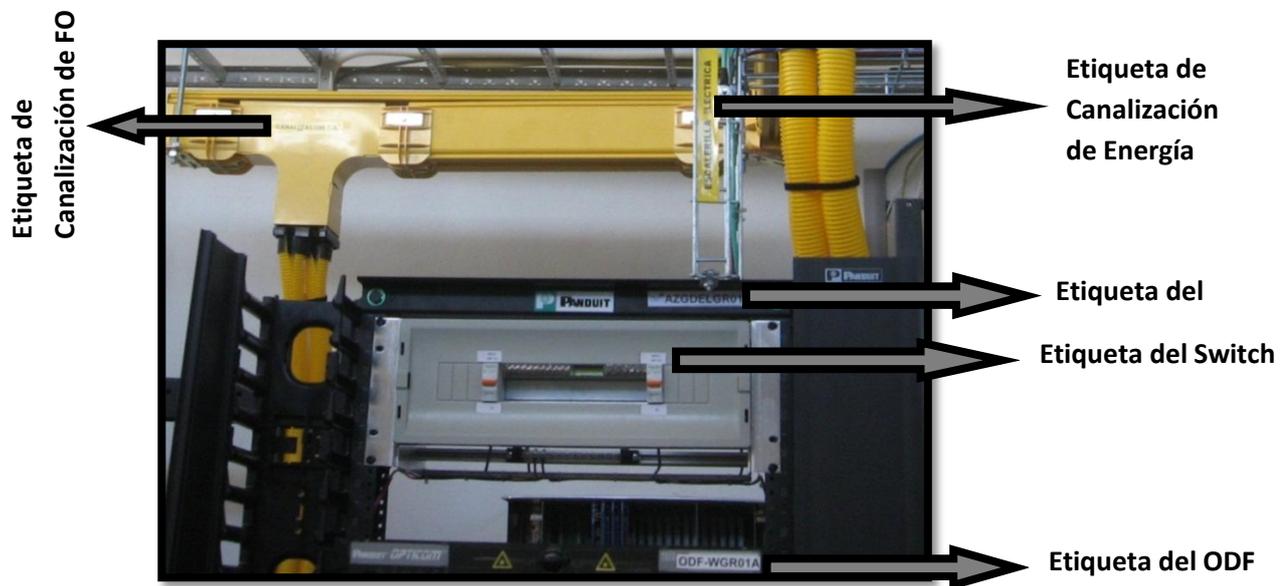
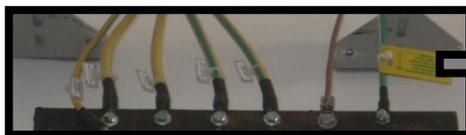


Figura 156: Etiquetado de los Equipos y canalización de FO.



**Etiqueta de  
Sistema de**

**Figura 157: Etiqueta del Sistema de Energía**



**Etiqueta de  
Tierra a la  
barra TGB**

**Figura 158: Etiqueta de la conexión a tierra en la TGB**



Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de Déleg

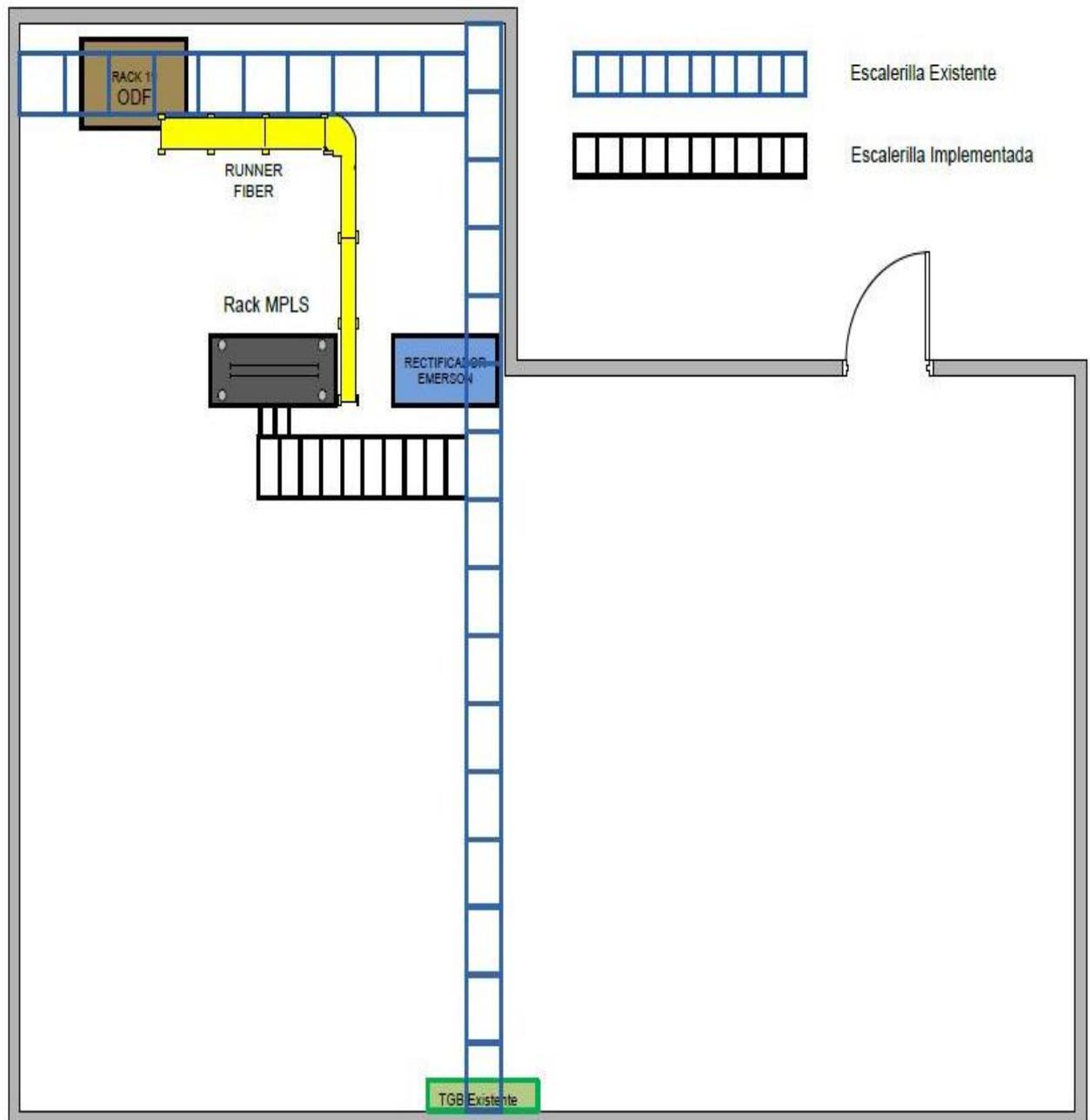


Figura 159: Vista de Instalación del nodo DELEG



### Diagrama de Conexión

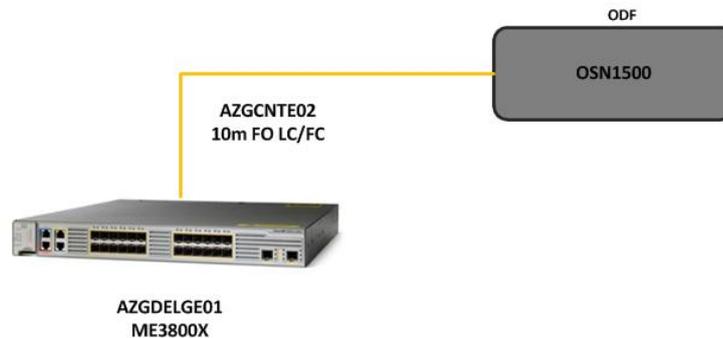


Figura 160: Diagrama de Conexión del cableado Estructurado del nodo de Déleg.

### Pruebas de Aceptación

Los respectivos ATP fueron realizados el día 24 de Mayo a las 10:h00 AM junto con el Ing. Fabián Villavicencio de la CNT.

Las pruebas de software corrieron correctamente, mostrando los siguientes resultados:

Al inicializar el boot del equipo e ingresar correctamente el nombre del usuario y contraseña siempre debe mostrar el Banner como lo muestra la Figura 161.

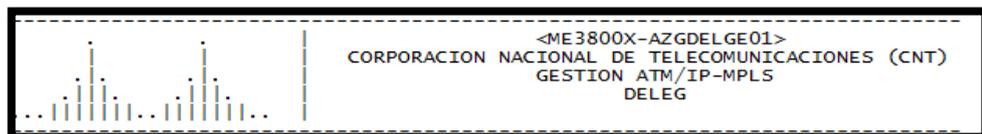


Figura 161: Banner de Presentación

La figura 140 nos presenta la prueba de la funcionalidad del nodo mediante una conexión de telnet.

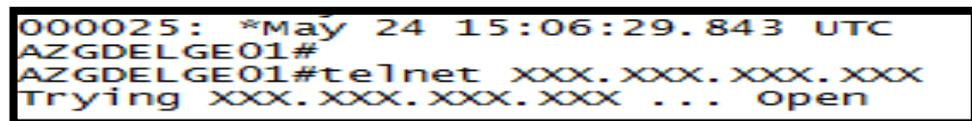


Figura 162: Comprobación de Conectividad

Se ejecuto el comando show env all el cual permitió visualizar que las fuentes de poder del equipo estén funcionando correctamente, igualmente que el sistema de estado y alarmas es el indicado para el equipo. Las temperaturas deben tener valores menores a 54 Celsius como se observa en la Figura 115.



```
AZGDELGE01#show env all
FAN in PS-1 is OK
FAN in PS-2 is OK
SYSTEM TEMPERATURE is GREEN
SYSTEM Temperature Value: 42.7 Degree Celsius
SYSTEM Temperature State: GREEN
SYSTEM Low Temperature Alert Threshold: 0.0 Degree Celsius
SYSTEM Low Temperature Shutdown Threshold: -20.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Alert Threshold: 58.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Shutdown Threshold: 80.0 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Value: 39.2500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Value: 39.2500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 is DC OK
POWER SUPPLY 2 is DC OK
```

Figura 163: Comando show env all

Se ejecuto el comando show versión en cual muestra la versión y la licencia del software del equipo.

```
AZGDELGE01#show version
Cisco IOS Software, ME380x Software (ME380X-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_rel_team
```

Figura 164: Show Version

El comando show log que permitió probar la funcionalidad de las dos fuentes del equipo simulando el caso en que una de ellas fallara; mostrando como resultado la fecha y hora exacta en la que se dio la alarma, con su respectiva descripción.

```
AZGDELGE01#show log
Syslog logging: enabled (0 messages dropped, 0 messages rate-limited, 0 flushes, 0 overruns, xml disabled, filtering disabled)
No Active Message Discriminator.

No Inactive Message Discriminator.

Console logging: level debugging, 22 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Monitor logging: level debugging, 0 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Buffer logging: level debugging, 22 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Exception Logging: size (4096 bytes)
Count and timestamp logging messages: disabled
File logging: disabled
Persistent logging: disabled
Trap logging: level informational, 25 message lines logged

Log Buffer (4096 bytes):
*Mar 1 00:00:09.827: Read env variable - LICENSE_BOOT_LEVEL =
*Mar 1 00:00:10.055: %IOS_LICENSE_IMAGE_APPLICATION-6-LICENSE_LEVEL: Module name = me3800 Next reboot level = MetroAggrServic
*Mar 1 00:03:31.271: %CISL-1-DEVICE_CERT_NOT_PRESENT: Device Certificate used for licensing is not present

*Mar 1 00:03:43.179: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to down
*Mar 1 00:03:59.123: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0, changed state to down
*May 23 19:10:55.279: %SPANTREE-5-EXTENDED_SYSID: Extended sysid enabled for type vlan
000007: *May 23 19:10:58.003 UTC: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0, changed state to administratively down
000008: *May 23 19:10:58.035 UTC: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from memory by console
000009: *May 23 19:10:58.139 UTC: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, ME380x Software (ME380X-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_rel_team
000010: *May 23 19:10:58.191 UTC: %SSH-5-ENABLED: SSH 2.0 has been enabled
000011: *May 23 19:10:59.051 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback100, changed state to up
000012: *May 23 19:10:59.051 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0, changed state to down
000013: *May 23 19:10:59.987 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface TengigabitEthernet0/1, changed state to down
000014: *May 23 19:10:59.999 UTC: %LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to administratively down
000015: *May 24 14:40:16.851 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 1 is faulty
000016: *May 24 14:40:16.855 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 1 is faulty
000017: *May 24 14:40:26.879 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Output signal on power supply 1 is restored
000018: *May 24 14:40:26.883 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Input signal on power supply 1 is restored
000019: *May 24 14:40:29.083 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 2 is faulty
000020: *May 24 14:40:29.083 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 2 is faulty
000021: *May 24 14:40:33.947 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Output signal on power supply 2 is restored
000022: *May 24 14:40:33.947 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Input signal on power supply 2 is restored
```

Figura 165: Comando show log

Además se ejecuto el comando show config que visualizó todas las configuraciones realizadas en el equipo.



#### 4.5 El Tambo

## DOCUMENTACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL BACKBONE NACIONAL IP-MPLS E INTERNET FASE III DE LA CNT EP EN LA PROVINCIA DE CAÑAR.”

Informe de Control y Seguimiento de la Ejecución de Actividades en la Central de El Tambo

**Silvana Guncay – Mayra Yumbla**



En el cantón de El Tambo antes de la infraestructura MPLS Fase III, se tenía la conexión del Switch HUAWEI al Equipo ODF transmisor hacia Cañar, en esta fase se hizo la instalación del Equipo ME3800X que haciendo uso de Fibra Óptica establece una unión conectando al Switch HUAWEI equipo transmisor del mismo cantón y al ODF con transmisión hacia Cañar

**Fecha inicio:** 17 de Mayo del 2012.

**Fecha Fin:** 18 de Mayo del 2012.

**Ing. A cargo DESCA:** Ing. Marcelo Farinango.

**Supervisor:** Silvana Guncay – Mayra Yumbla.

#### **Materiales para la Infraestructura**

- ✚ 1 Equipo ME-3800X-24FS-M
- ✚ 1 Cassette MPO de 24 hilos.
- ✚ 1 ODF
- ✚ 2 Pre-conectorizado de FO
- ✚ 1 Patch Panel de 24 puertos
- ✚ 1 Patch Cord de F.O. LC/LC de 10 metros.
- ✚ 1 Patch Cord de F.O. LC/FC de 10 metros.

#### **DESARROLLO:**

El día jueves 24 de mayo a las 9:h00 AM se inicio con el primer nodo en la ciudad del TAMBO a cargo del Ing. Marcelo Farinango junto con dos trabajadores quienes realizaron las siguientes actividades:

1. Localización del lugar asignado por la CNT para el levantamiento del Rack: el mismo que se encuentra junto al Rack Cerrado que contiene el equipo Huawei Honet de la central telefónica.
2. Se suministro e instalo un rack abierto de dos postes Modelo CMR19X84 de PANDUIT, con dos organizadores verticales modelo WMPVF45E en ambos extremos para la instalación del equipo MPLS.
3. Se armó, e instaló los elementos del Rack



Figura 166: Instalación de Equipos.

- Suministro e instalación de un PDU de montaje horizontal en el rack, el mismo que ocupa los 4 primeros lugares según la norma establecida por DESCA, posee 16 posiciones disponibles para breakers.



Figura 167: PDU Instalado.

- Un ODFWG marca Panduit OPTICOM compuesto por un Cassette MPO de 24 hilos.



Figura 168: ODFWG Vista Frontal.

- Un Patch panel marca Panduit de 24 puertos.

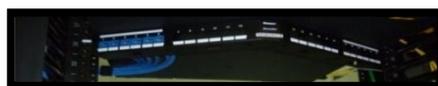


Figura 169: Patch panel Instalado.

- Un Equipo ME-3800X-24FS-M Cisco al cual debe energizarse en 48 VCC.



Figura 170: ME-3800X instalado Vista Frontal.



### Sistema de Energización

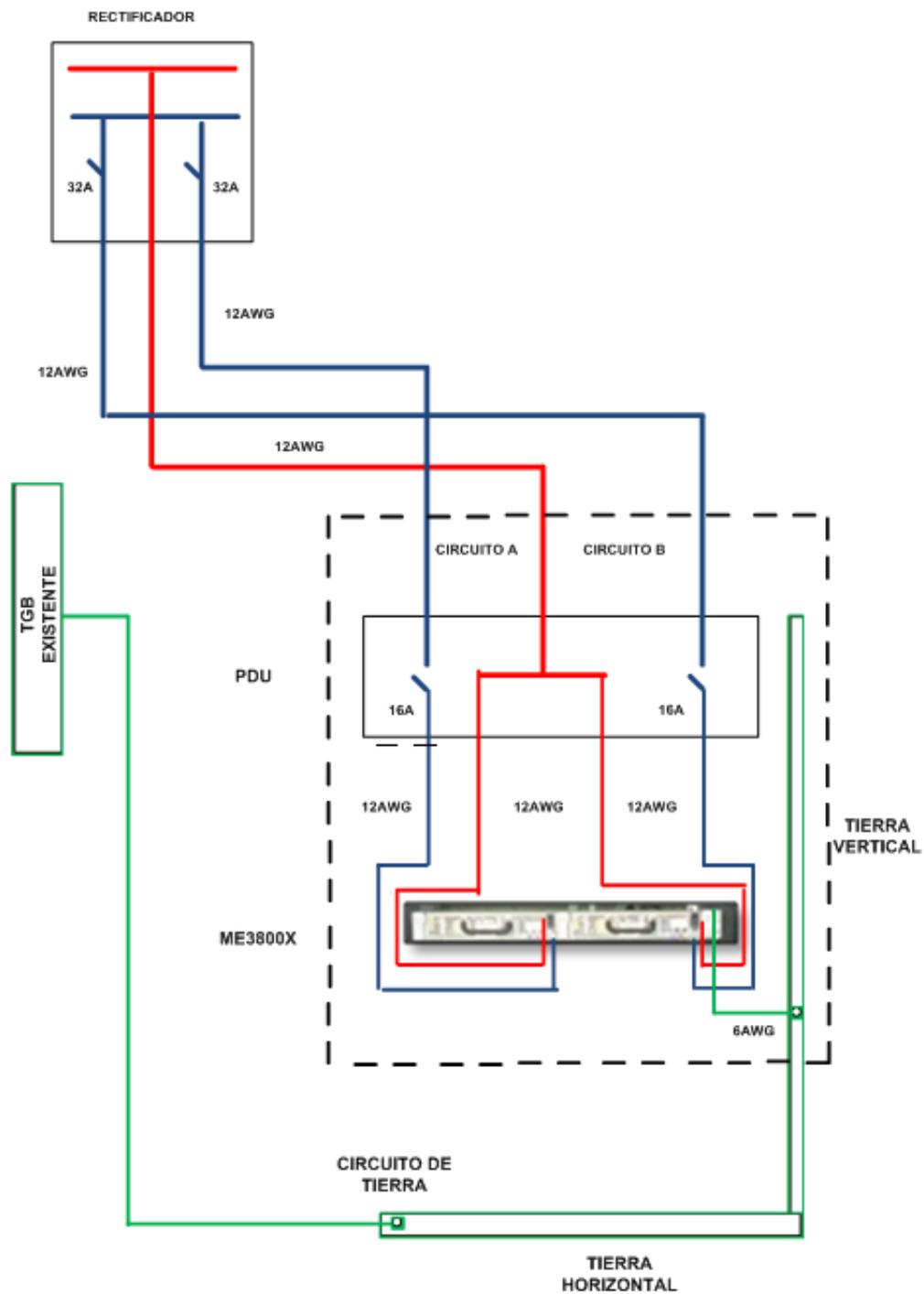


Figura 171: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo del Tambo.



El rectificador Agisson asignado por la CNT fue el encargado de proveer de energía al nuevo rack, el mismo se encontraba ubicado en el mismo cuarto de telecomunicaciones, se hicieron uso de las escalerillas de energía existentes para el correcto transporte de los cables.

El rectificador brinda -48VDC soportando la carga adicional. Además los trabajadores a cargo de la energización realizaron la instalación de 2 nuevos switches, debido a que los existentes no brindaban la alimentación apropiada para el nuevo rack.

Desca instaló los 2 circuitos eléctricos de -48VDC desde el centro de carga hasta el PDU instalado en el rack de equipos MPLS. Para la conexión de cada circuito se utilizó cable SGR AWG12.

Para la correcta energización del rack se hizo la instalación de dos switches que permiten una alimentación de -48 VDC a todo el rack.

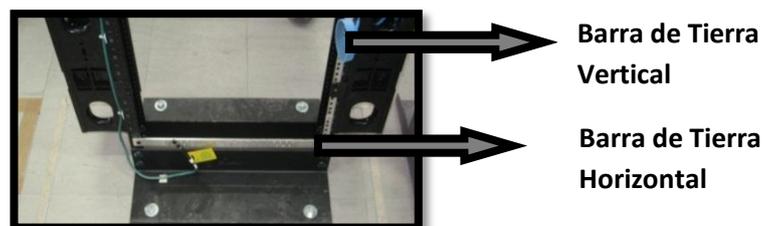


**Figura 172: Switches de -48VDC.**

Los switches soportan 16 amperios y los respectivos circuitos eléctricos de -48VDC desde el PDU nuevo hasta cada una de las entradas de las fuentes del equipo ME 3800X-25FS-M. Para la conexión de cada circuito eléctrico de las fuentes de poder al PDU del rack se utilizará cable SGR AWG14 color rojo (+) y azul (-).

Se suministró e instaló apropiadamente una barra de tierra horizontal en la parte posterior inferior del rack.

Se Suministro e instaló una barra de tierra vertical a lado izquierdo del rack, mirándolo desde el frente.



**Figura 173: Barra vertical y horizontal de tierra.**



El chasis del equipo instalado se conectara a la barra de tierra vertical del rack utilizando el tipo de terminal LCD6-14AF-L (doble ojo) y el calibre de cable 6 AWG color verde; Y un terminal modelo LCC6-14AWH-L (un solo ojo) en la barra de tierra.

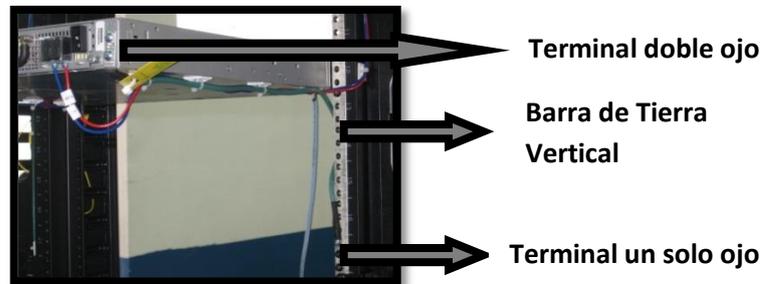


Figura 174: Conexión a tierra del equipo ME-3800X.

La conexión entre la barra de tierra horizontal y vertical se realizó mediante un perno de montaje situado en la barra horizontal en la última (45ta) unidad de rack.

La conexión del sistema de tierra del rack de equipos es punto a punto desde la barra de tierra horizontal del Rack, hasta la barra TGB existente situada en el mismo cuarto de telecomunicaciones con un cable eléctrico SGR #6 de color verde.



Figura 175: Sistema de conexión a tierra del Rack.

La conexión del sistema de tierra a la barra TGB existente es de un solo ojo.

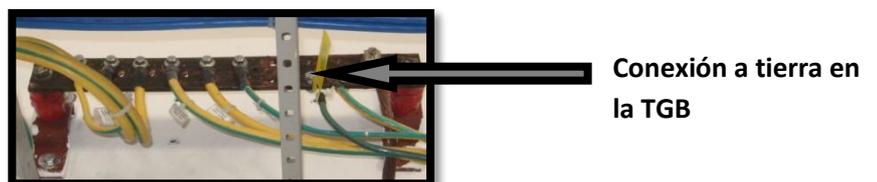


Figura 176: TGB Existente

### Canalización

Se obtuvo la correcta adquisición de materiales para la creación e instalación de la canalización para los nuevos enlaces de fibra óptica desde el rack de equipos hacia el equipo de transmisión siguiendo la mejor trayectoria con las respectivas bajantes como se presenta en la figura 177.



Se adecuo la canalización para los nuevos circuitos eléctricos y sistema de tierra desde el rack de equipos hacía el Rectificador y la TGB utilizando la canalización existente con la nueva escalerilla bajante como se indica en la figura 182.



Figura 177: Canalización Fibra Óptica.

### Etiquetado

Todos los elementos implementados en la Fase MPLS III en el Tambo fueron etiquetados correctamente respetando las normas establecidas; y en constancia de ello se presentan las siguientes fotografías:

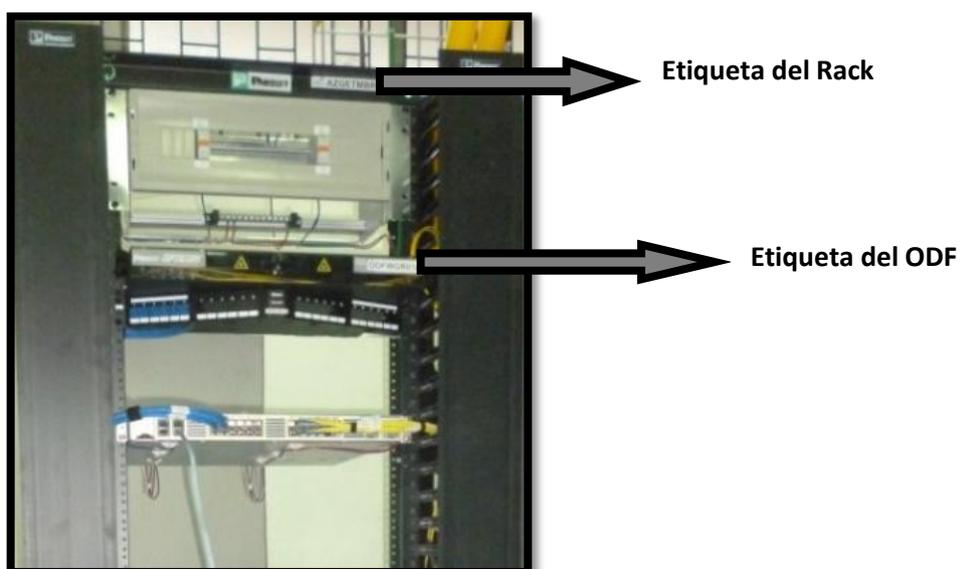


Figura 178: Etiquetado de los Equipos.



Figura 179: Etiquetado de los cables de cobre y fibra óptica.



Figura 180: Etiqueta del Sistema de Energía.



Figura 181: Etiqueta de la conexión a tierra del equipo ME-3800X.



Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de El Tambo

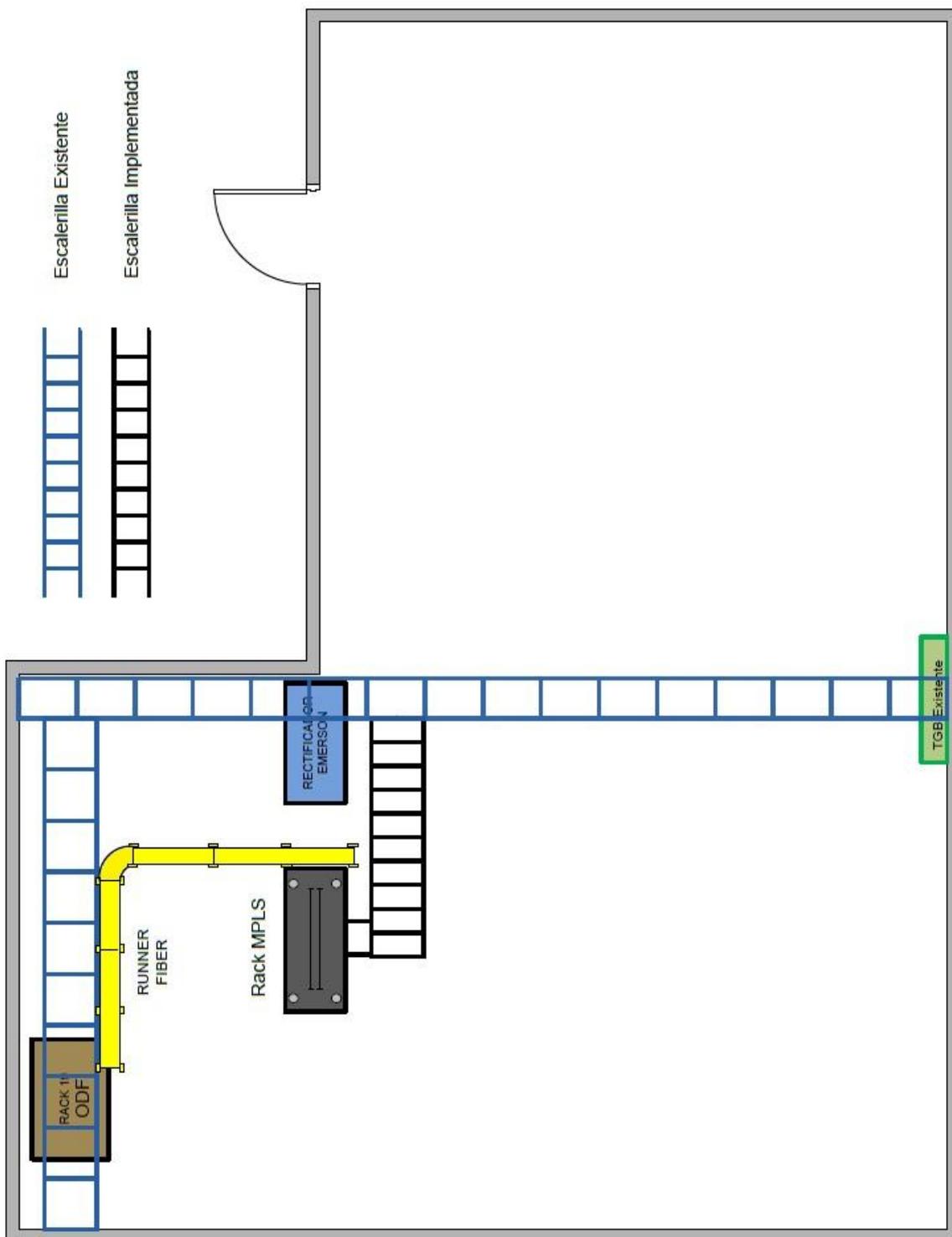


Figura 182: Vista de Instalación del nodo El Tambo.





```
AZGETMBE01#show env all
FAN in PS-1 is OK
FAN in PS-2 is OK
SYSTEM TEMPERATURE is GREEN
SYSTEM Temperature Value: 42.7 Degree Celsius
SYSTEM Temperature State: GREEN
SYSTEM Low Temperature Alert Threshold: 0.0 Degree Celsius
SYSTEM Low Temperature Shutdown Threshold: -20.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Alert Threshold: 58.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Shutdown Threshold: 80.0 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Value: 39.2500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Value: 39.2500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 is DC OK
POWER SUPPLY 2 is DC OK
```

Figura 186: Comando Show env all

Se ejecuto el comando show version en cual muestra la versión y la licencia del software del equipo.

```
AZGETMBE01#show version
Cisco IOS Software, ME380x Software (ME380x-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_re1_team
```

Figura 187: Comando show versión

El comando show log que permitió probar la funcionalidad de las dos fuentes del equipo simulando el caso en que una de ellas fallara; mostrando como resultado la fecha y hora exacta en la que se dio la alarma, con su respectiva descripción.

```
AZGETMBE01#show log
Syslog logging: enabled (0 messages dropped, 0 messages rate-limited, 0 flushes, 0 overruns, xml disabled, filtering disabled)
No Active Message Discriminator.
No Inactive Message Discriminator.

 console logging: level debugging, 22 messages logged, xml disabled,
                  filtering disabled
 monitor logging: level debugging, 0 messages logged, xml disabled,
                  filtering disabled
 buffer logging:   level debugging, 22 messages logged, xml disabled,
                  filtering disabled
Exception Logging: size (4096 bytes)
count and timestamp logging messages: disabled
File logging: disabled
Persistent logging: disabled
Trap logging: level informational, 25 message lines logged

Log Buffer (4096 bytes):
*Mar  1 00:00:09.827: Read env variable - LICENSE_BOOT_LEVEL =
*Mar  1 00:00:10.055: %IOS_LICENSE_IMAGE_APPLICATION-6-LICENSE_LEVEL: Module name = me3800 Next reboot level = MetroAggrServices and License = MetroAggrS
*Mar  1 00:03:31.271: %CISL-1-DEVICE_CERT_NOT_PRESENT: Device Certificate used for licensing is not present

*Mar  1 00:03:43.179: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to down
*Mar  1 00:03:59.123: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0, changed state to down
*May 23 19:10:55.279: %SPANTREE-5-EXTENDED_SYSID: Extended sysid enabled for type vlan
000007: *May 23 19:10:58.003 UTC: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0, changed state to administratively down
000008: *May 23 19:10:58.035 UTC: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from memory by console
000009: *May 23 19:10:58.139 UTC: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, ME380x Software (ME380x-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_re1_team
000010: *May 23 19:10:58.191 UTC: %SSH-5-ENABLED: SSH 2.0 has been enabled
000011: *May 23 19:10:59.051 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback100, changed state to up
000012: *May 23 19:10:59.051 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0, changed state to down
000013: *May 23 19:10:59.987 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface TenggigabitEthernet0/1, changed state to down
000014: *May 23 19:10:59.999 UTC: %LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to administratively down
000015: *May 24 14:40:16.851 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 1 is faulty
000016: *May 24 14:40:16.855 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 1 is faulty
000017: *May 24 14:40:26.879 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Output signal on power supply 1 is restored
000018: *May 24 14:40:26.883 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Input signal on power supply 1 is restored
000019: *May 24 14:40:29.083 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 2 is faulty
000020: *May 24 14:40:29.083 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 2 is faulty
000021: *May 24 14:40:33.947 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Output signal on power supply 2 is restored
000022: *May 24 14:40:33.947 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Input signal on power supply 2 is restored
AZGETMBE01#
```

Figura 188: Comando show log

Además se ejecuto el comando show config que visualizó todas las configuraciones realizadas en el equipo.



#### 4.6 La Troncal

## DOCUMENTACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL BACKBONE NACIONAL IP-MPLS E INTERNET FASE III DE LA CNT EP EN LA PROVINCIA DE CAÑAR.”

Informe de Control y Seguimiento de la Ejecución de Actividades en la Central de La Troncal

**Silvana Guncay – Mayra Yumbla**



En el cantón de La Troncal la instalación previa a la Fase III constaba de conexiones directas desde Azogues Centro, Nodos de la Troncal hacia el enlace principal que se realiza con Guayaquil, en esta fase con la implementación desde Guayaquil hasta llegar a Azogues Centro, en este nodo se realizó 5 enlaces haciendo uso de fibra óptica la primera transmisión llega desde Guayaquil mediante la conexión hacia el equipo OSN 3500.

**Fecha inicio:** 21 de Mayo del 2012.

**Fecha Fin:** 21 de Mayo del 2012.

**Ing. A cargo DESCA:** Ing. Cecibel Chamba.

**Supervisor:** Mayra Yumbra - Silvana Guncay.

#### **Materiales para la Infraestructura**

- + 1 Equipo ME-3800X-24FS-M
- + 1 Cassette MPO de 24 hilos.
- + 1 ODF
- + 2 Pre-conectorizado de FO
- + 1 Patch Panel de 24 puertos
- + 3 Patch Cord de F.O. LC/LC de 10 metros.
- + 1 Patch Cord de F.O. LC/FC de 10 metros.
- + 2 Antisísmicos

#### **DESARROLLO:**

El día lunes 21 de mayo a las 09:h30 AM se dio inicio con las actividades de instalación del nodo MPLS en el cantón de La Troncal, mismo que estaba a cargo de la Ing. Cecibel Chamba y junto a tres trabajadores empezaron de la siguiente manera:

1. Se localizó el lugar asignado por la CNT para el levantamiento del Rack : el mismo que se encuentra en el tercer cuarto de equipos, junto al equipo Huawei DSLAM MA 5600, frente a los equipos Siemens EWSD, y encentrándose en la parte posterior el Rack de ODFs de Cochancay y el Triunfo.



2. Se suministro e instalo un rack abierto de dos postes Modelo CMR19X84 marca PANDUIT, con dos organizadores verticales modelo WMPVF45E en ambos extremos para la instalación del equipo MPLS.



**Figura 189: Instalación del Rack.**

3. Se instaló dos antisísmicos subterráneos justamente debajo del nuevo Rack instalado.



**Figura 190: Instalación de elementos antisísmicos.**

4. Se armó, e instaló los elementos del Rack



**Figura 191: Instalación de Equipos.**



- Suministro e instalación de un PDU de montaje horizontal en el rack, el mismo que ocupa los 4 primeros lugares según la norma establecida por DESCAs, con 16 espacios disponibles para breakers.
- Un ODFWG marca Panduit OPTICOM compuesto por un Cassette MPO de 24 hilos.



**Figura 192: ODFWG Instalado**

- Un Patch panel marca Panduit de 24 puertos.



**Figura 193: Patch panel Instalado**

- Un Equipo ME-3800X-24FS-M Cisco al cual debe energizarse con 48 VCC.



**Figura 194: ME-3800X instalado Vista Frontal.**



### Sistema de Energización

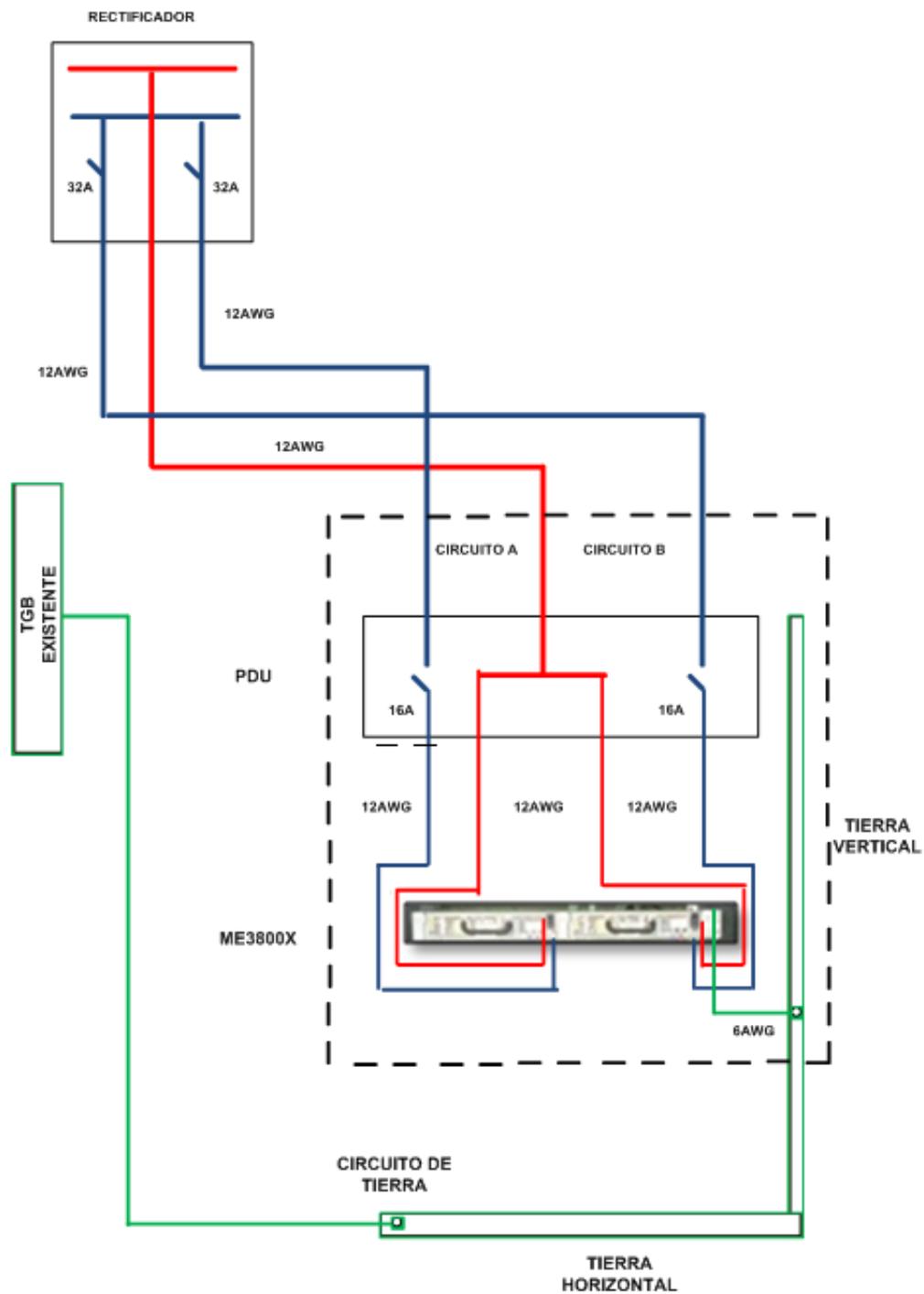


Figura 195: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo de La Troncal.



El rectificador Emerson asignado por la CNT fue el encargado de proveer de energía al nuevo rack, el cual se no encuentra en el mismo cuarto, este estaba situado en el primer cuarto de telecomunicaciones, para el cual se utilizó la respectiva escalerilla de energía ya existente para el correcto transporte de los cables como lo muestra la figura 210.

El rectificador brinda -48VDC soportando la carga adicional, lo cual fue confirmado por la CNT.

Se suministró e instaló un breakers de 10A en el rectificador ya que éste contaba con solo un breaker disponible, el mismo que se encontraba etiquetado indicando que está asignado para MPLS III como lo muestra la figura 196.



**Figura 196: Breaker etiquetado por la CNT**

Desca instaló los 2 circuitos eléctricos de -48VDC desde el centro de carga hasta el PDU instalado en el rack de equipos MPLS. Para la conexión de cada circuito se utilizó cable SGR AWG12.

Para la correcta energización del rack se hizo la instalación de dos switches que permiten una alimentación de -48 VDC a todo el rack.



**Figura 197: Switches de -48VDC.**

Los switches soportan 16 amperios y los respectivos circuitos eléctricos de -48VDC desde el PDU nuevo hasta cada una de las entradas de las fuentes del equipo ME 3800X-25FS-M. Para



la conexión de cada circuito eléctrico de las fuentes de poder al PDU del rack se utilizará cable SGR AWG14 color rojo (+) y azul (-).

Se suministró e instaló apropiadamente una barra de tierra horizontal en la parte posterior inferior del rack.

Se Suministro e instaló una barra de tierra vertical a lado izquierdo del rack, mirándolo desde el frente.

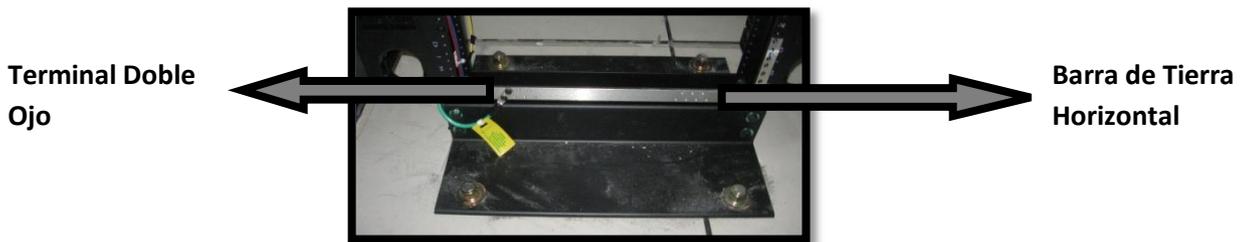


Figura 198: Barra vertical y horizontal de tierra.

El chasis del equipo instalado se conectara a la barra de tierra vertical del rack utilizando el tipo de terminal LCD6-14AF-L (doble ojo) y el calibre de cable 6 AWG color verde; Y un terminal doble ojo en la barra de tierra.

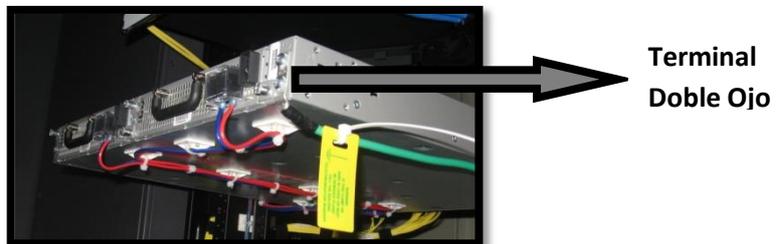


Figura 199: Conexión a tierra del equipo ME-3800X.

La conexión entre la barra de tierra horizontal y vertical se realizó mediante un perno de montaje situado en la barra horizontal en la última (45ta) unidad de rack.

Se suministró e instalo una nueva barra TGB debido a que en la ya existente no había lugar para la conexión; la misma que se encuentra en el tercer cuarto de telecomunicaciones debajo del piso falso como lo indica la figura 200.



TGB Instalada

Figura 200: Nueva TGB instalada

La conexión al sistema de tierra del rack de equipos es punto a punto desde la barra de tierra horizontal del Rack, hasta la nueva barra TGB instalada con un cable eléctrico SGR #6 de color verde.

La conexión del sistema de tierra a la nueva barra TGB es de un solo ojo como lo indica la figura 201.



Conexión un solo Ojo

Figura 201: Conexión a nueva TGB.

### Canalización

Se obtuvo la adecuada adquisición de materiales para la creación e instalación de la canalización para los nuevos enlaces de fibra óptica desde el rack de equipos hacia los rack de clientes y el equipo de transmisión siguiendo la mejor trayectoria con las respectivas bajantes como se presenta en la figura 212.



Canalización de F.O.

Figura 202: Canalización Fibra Óptica parte 1.



Canalización de F.O.

Figura 203: Canalización Fibra Óptica parte 2.

Se adecuo de manera correcta la canalización existente para los nuevos circuitos eléctricos y sistema de tierra desde el rack de equipos hacía el Rectificador y la TGB.

Para los circuitos eléctricos se utilizó la escalerilla existente la misma que pasaba por los tres cuartos como se indica a continuación en cada una de las figuras:

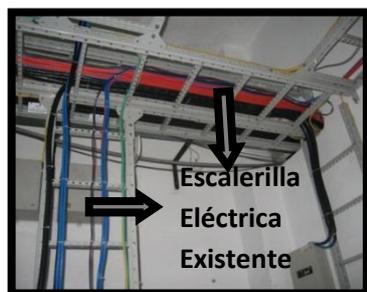


Figura 205: Primer Cuarto de Telecomunicaciones



Escalerilla Eléctrica Existente

Figura 204: Segundo Cuarto de Telecomunicaciones



Escalerilla Eléctrica Existente

Figura 206: Pasillo hacia el Tercer Cuarto de Telecomunicaciones



Figura 207: Escalera Bajante al subterráneo



Figura 208: Escalera Subterránea

### Etiquetado

Todos los elementos implementados en la Fase MPLS III en el cantón La Troncal fueron etiquetados correctamente respetando las normas establecidas, en constancia de ello se presentan las siguientes fotografías:

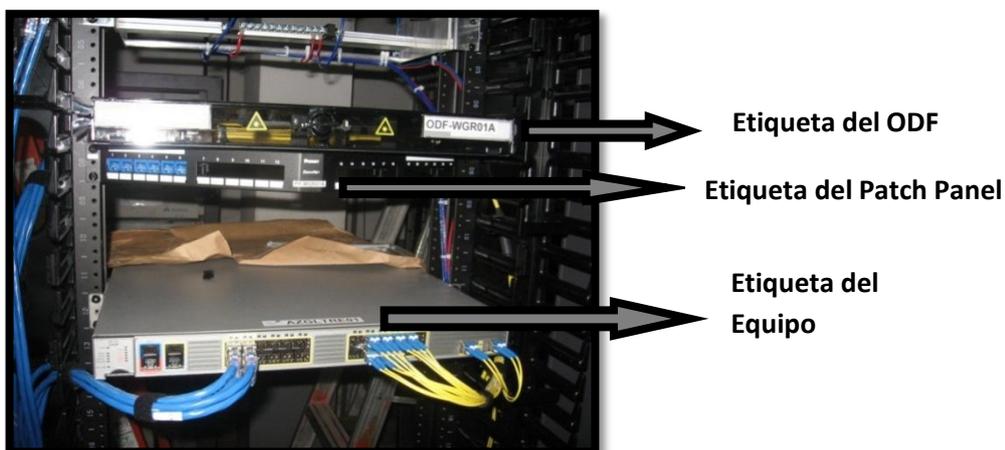


Figura 209: Etiquetado de los Equipos.

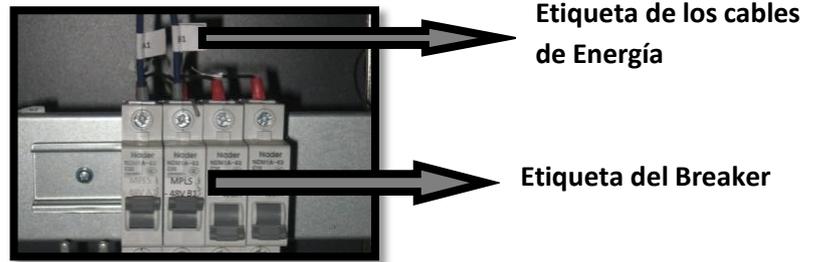


Figura 210: Etiqueta del Sistema de Energía.

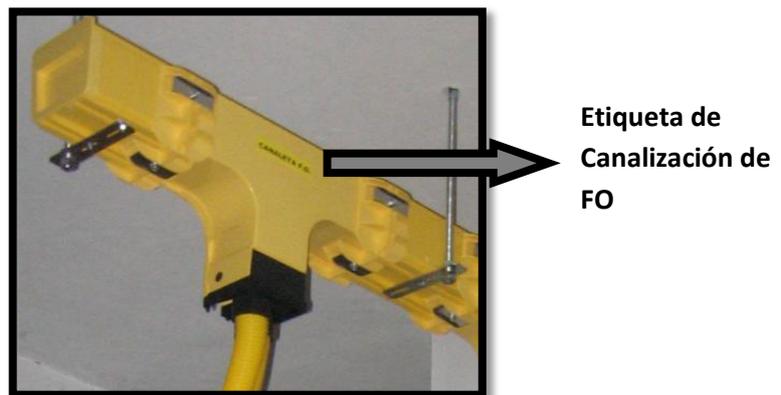


Figura 211: Etiqueta del Sistema de Fibra Óptica



### Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de La Troncal

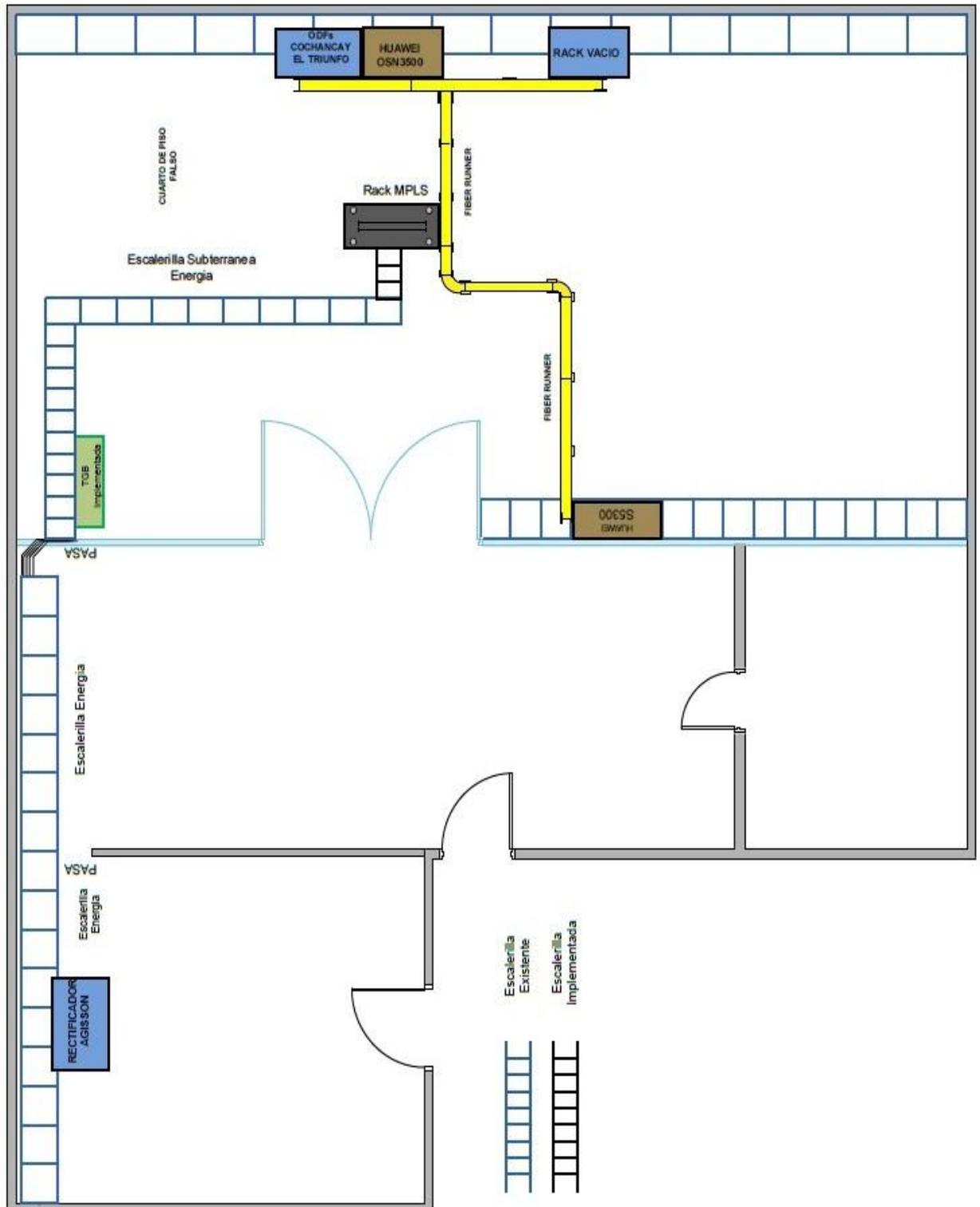


Figura 212: Vista de Instalación del nodo LA TRONCAL.

### Diagrama de Conexión

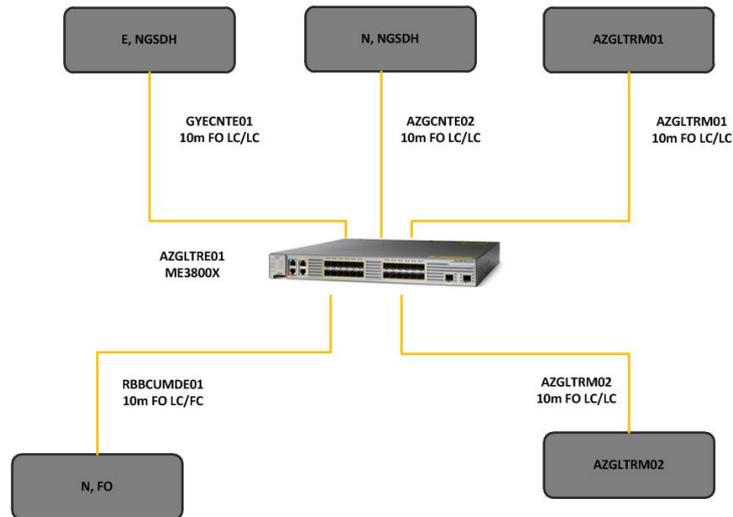


Figura 213: Diagrama de Conexión de Cableado estructurado del nodo La Troncal

### Pruebas de Aceptación

Los respectivos ATP fueron realizados el día 21 de Mayo a las 21:h00PM junto con el Ing. Patricio Jimenez de la CNT.

Las pruebas de software corrieron correctamente, mostrando los siguientes resultados:

Al inicializar el boot del equipo e ingresar correctamente el nombre del usuario y contraseña siempre debe mostrar el Banner como lo muestra la Figura 214.

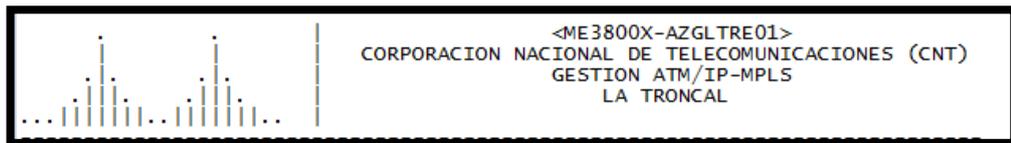


Figura 214: Banner de Presentación.

La figura 185 nos presenta la prueba de la funcionalidad del nodo mediante una conexión de telnet.

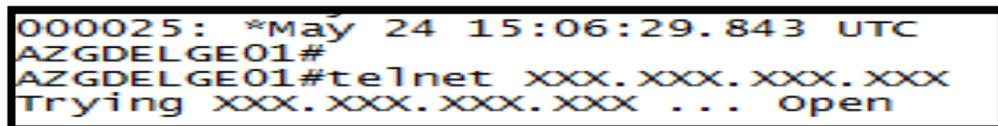


Figura 215: Comprobación de Conectividad.

Se ejecuto el comando show env all el cual permitió visualizar que las fuentes de poder del equipo estén funcionando correctamente, igualmente que el sistema de estado y alarmas es el indicado para el equipo. Las temperaturas deben tener valores menores a 54 Celsius como se observa en la Figura 115.



```
AZGLTRE01#show env all
FAN in PS-1 is OK
FAN in PS-2 is OK
SYSTEM TEMPERATURE is GREEN
SYSTEM Temperature Value: 42.2 Degree Celsius
SYSTEM Temperature State: GREEN
SYSTEM Low Temperature Alert Threshold: 0.0 Degree Celsius
SYSTEM Low Temperature Shutdown Threshold: -20.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Alert Threshold: 58.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Shutdown Threshold: 80.0 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Value: 40.2500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Alert Threshold: 85.0000 degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Value: 39.2500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 is DC OK
POWER SUPPLY 2 is DC OK
```

Figura 216: Comando show env all

Se ejecuto el comando show versión en cual muestra la versión y la licencia del software del equipo.

```
AZGLTRE01# show version
Cisco IOS Software, ME380x Software (ME380x-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_rel_team
```

Figura 217: Comando show versión

El comando show log que permitió probar la funcionalidad de las dos fuentes del equipo simulando el caso en que una de ellas fallara; mostrando como resultado la fecha y hora exacta en la que se dio la alarma, con su respectiva descripción.

```
AZGLTRE01#show log
Syslog logging: enabled (0 messages dropped, 0 messages rate-limited, 0 flushes, 0 overruns, xml disabled, filtering disabled)
No Active Message Discriminator.
No Inactive Message Discriminator.

Console logging: level debugging, 27 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Monitor logging: level debugging, 0 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Buffer logging: level debugging, 27 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Exception logging: size (4096 bytes)
Count and timestamp logging messages: disabled
File logging: disabled
Persistent logging: disabled
Trap logging: level informational, 30 message lines logged

Log Buffer (4096 bytes):
|
*Mar 1 00:03:43.083: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to down
*Mar 1 00:03:59.027: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0, changed state to down
*May 21 23:48:23.279: %SPANTREE-5-EXTENDED_SYSID: Extended Sysid enabled for type Vlan
000007: *May 21 23:48:26.023 UTC: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0, changed state to administratively down
000008: *May 21 23:48:26.059 UTC: %SYS-5-CONFIG-I: Configured from memory by console
000009: *May 21 23:48:26.163 UTC: %SYS-5-RESTART: System restarted
--
Cisco IOS Software, ME380x Software (ME380x-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_rel_team
000010: *May 21 23:48:26.215 UTC: %SSH-5-ENABLED: SSH 2.0 has been enabled
000011: *May 21 23:48:26.975 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback100, changed state to up
000012: *May 21 23:48:27.083 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0, changed state to down
000013: *May 21 23:48:28.095 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface TengigabitEthernet0/1, changed state to down
000014: *May 21 23:48:28.095 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface TengigabitEthernet0/2, changed state to down
000015: *May 21 23:48:28.095 UTC: %LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to administratively down
000016: *May 22 01:14:57.191 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 2 is faulty
000017: *May 22 01:15:10.023 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Output signal on power supply 2 is restored
000018: *May 22 01:15:25.099 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 1 is faulty
000019: *May 22 01:15:45.703 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Output signal on power supply 1 is restored
000020: *May 22 01:16:21.335 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 1 is faulty
000021: *May 22 01:16:21.335 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 1 is faulty
000022: *May 22 01:17:00.135 UTC: %PLATFORM_ENV-6-FRU_PS_OIR: FRU Power Supply 1 Removed
000023: *May 22 01:17:13.699 UTC: %PLATFORM_ENV-6-FRU_PS_OIR: FRU Power Supply 1 Inserted
000024: *May 22 01:17:13.703 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 1 is faulty
000025: *May 22 01:17:16.371 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 1 is faulty
000026: *May 22 01:17:48.463 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Output signal on power supply 1 is restored
000027: *May 22 01:17:48.463 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Input signal on power supply 1 is restored
AZGLTRE01# show env all
```

Figura 218: Comando show log

Además se ejecuto el comando show config que visualizó todas las configuraciones realizadas en el equipo.



---

#### 4.7 Buerán

## DOCUMENTACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL BACKBONE NACIONAL IP-MPLS E INTERNET FASE III DE LA CNT EP EN LA PROVINCIA DE CAÑAR.”

Informe de Control y Seguimiento de la Ejecución de Actividades en la Central de Buerán

**Silvana Guncay – Mayra Yumbla**



En el cerro de Buerán, antes de la Fase III se realizaban conexiones directas a la Central de Azogues Centro haciendo uso de un ODF Huawei el mismo que era compartido por la Central de Cañar, en esta nueva etapa se implemento únicamente cableado UTP conectando los equipos ME3800X y OSN1500 alcanzando de esta forma llegar hasta Azogues.

**Fecha inicio:** 22 de Mayo del 2012.

**Fecha Fin:** 23 de Mayo del 2012.

**Ing. A cargo DESCA:** Ing. Cecibel Chamba

**Supervisor:** Silvana Guncay – Mayra Yumbla.

**Materiales para la Infraestructura:**

- ✚ 1 Equipo ME-3800X-24FS-M
- ✚ 1 Cassette MPO de 24 hilos.
- ✚ 1 ODF
- ✚ 2 Pre-conectorizado de FO
- ✚ 1 Patch Panel de 24 puertos
- ✚ 1 Pre-conectorizado CU
- ✚ 1 Patch Cord CU de 10 metros

**DESARROLLO:**

El día Martes 22 de mayo a las 10:h00 AM se iniciaron con las actividades de instalación del nodo en la Central Ubicada en el Cerro de Buerán a cargo de la Ing. Cecibel Chamba junto con tres trabajadores quienes realizaron las siguientes actividades:

1. Se realizó la correcta localización del lugar marcado por la CNT para el levantamiento del Rack: el mismo que se encontraba junto al ODF de Fibra Óptica Oscura.
2. Se suministro e instaló un rack abierto de dos postes Modelo CMR19X84 de PANDUIT, con dos organizadores verticales modelo WMPVF45E en ambos extremos para la instalación del equipo MPLS.



Figura 219: Instalación del Rack.

3. Se armó, e instaló los elementos del Rack



Figura 220: Instalación de Equipos.

- Suministro e instalación de un PDU de montaje horizontal en el rack, el mismo que ocupa los 4 primeros lugares según la norma establecida por DESCAs, posee 16 posiciones disponibles para breakers.



Figura 221: PDU Instalado.

- Un ODFWG marca Panduit OPTICOM compuesto por un Cassette MPO de 24 hilos.



**Figura 222: ODFWG Instalado.**

- Un Patch panel marca Panduit de 24 puertos.



**Figura 223: Patch panel Instalado.**

- Un Equipo ME-3800X-24FS-M Cisco al cual debe energizarse en 48 VCC.



**Figura 224: ME-3800X instalado Vista Frontal.**



### Sistema de Energización

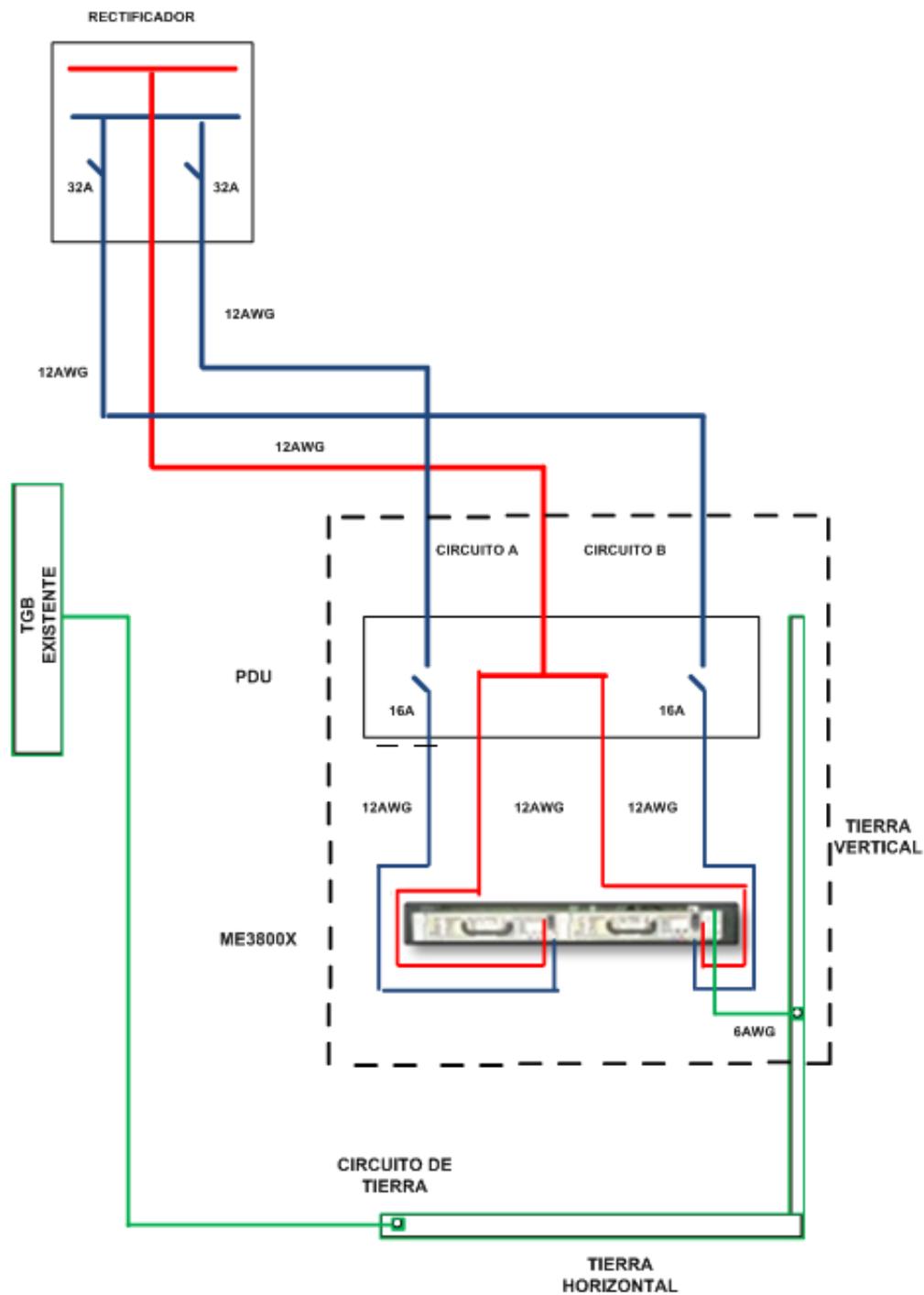


Figura 225: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo de Buerán



El rectificador Emerson asignado por la CNT fue el encargado de proveer de energía al nuevo rack, el mismo se encontraba ubicado en un cuarto de telecomunicaciones diferente, por lo cual se hicieron uso de las escalerillas de energía existentes para el correcto transporte de los cables.



**Figura 226: Rectificador Emerson.**

El rectificador brinda -48VDC soportando la carga adicional. Además los trabajadores a cargo de la energización realizaron la instalación de 2 nuevos switches, debido a que los existentes no brindaban la alimentación apropiada para el nuevo rack.

Desca instaló los 2 circuitos eléctricos de -48VDC desde el centro de carga hasta el PDU instalado en el rack de equipos MPLS. Para la conexión de cada circuito se utilizó cable SGR AWG12.

Para la correcta energización del rack se hizo la instalación de dos switches que permiten una alimentación de -48 VDC a todo el rack.



**Figura 227: Switches de -48VDC.**

Los switches soportan 16 amperios y los respectivos circuitos eléctricos de -48VDC desde el PDU nuevo hasta cada una de las entradas de las fuentes del equipo ME 3800X-25FS-M. Para la conexión de cada circuito eléctrico de las fuentes de poder al PDU del rack se utilizará cable SGR AWG14 color rojo (+) y azul (-).



Se suministró e instaló apropiadamente una barra de tierra horizontal en la parte posterior inferior del rack.

Se Suministro e instaló una barra de tierra vertical a lado izquierdo del rack, mirándolo desde el frente.

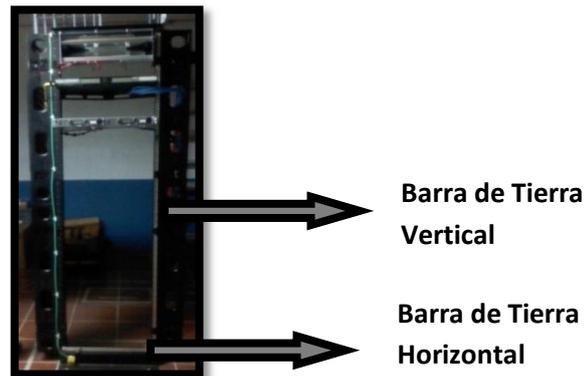


Figura 228: Barra vertical y horizontal de tierra.

El chasis del equipo instalado se conectara a la barra de tierra vertical del rack utilizando el tipo de terminal LCD6-14AF-L (doble ojo) y el calibre de cable 6 AWG color verde; Y un terminal modelo LCC6-14AWH-L (un solo ojo) en la barra de tierra.

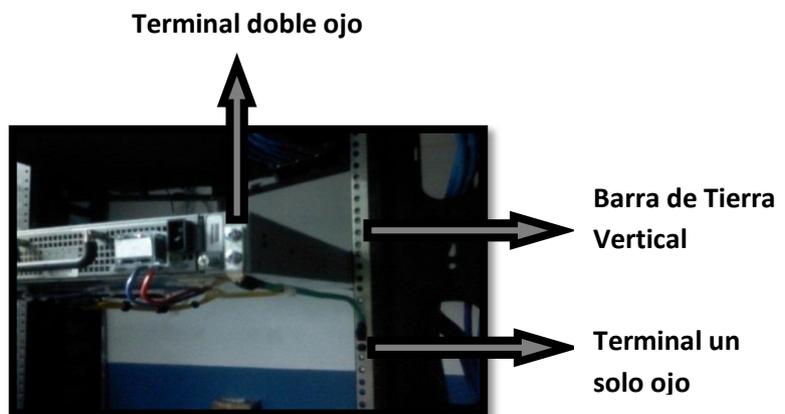
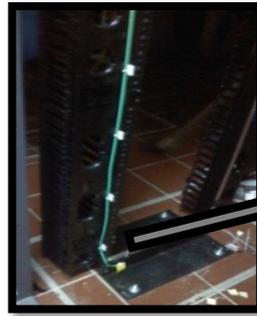


Figura 229: Chasis del equipo ME-3800X.

La conexión entre la barra de tierra horizontal y vertical se realizó mediante un perno de montaje situado en la barra horizontal en la última (45ta) unidad de rack.

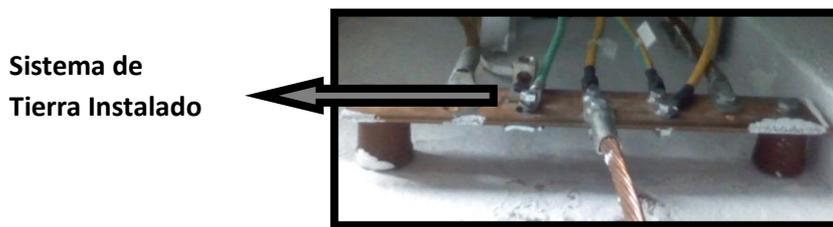
La conexión del sistema de tierra del rack de equipos es punto a punto desde la barra de tierra horizontal del Rack, hasta la barra TGB existente situada en el mismo cuarto de telecomunicaciones con un cable eléctrico SGR #6 de color verde.



Conexión a tierra

Figura 230: Sistema de conexión a tierra del Rack

La conexión del sistema de tierra a la barra TGB existente es de un solo ojo.



Sistema de Tierra Instalado

Figura 231: Conexión a tierra hacia la TGB.

### Canalización

Se obtuvo la correcta adquisición de los diferentes materiales para la creación e instalación de la canalización para los nuevos enlaces de cobre desde el rack de equipos hacia el rack de transmisión siguiendo la trayectoria señalada con sus respectivas bajantes como se indica en la figura 231.

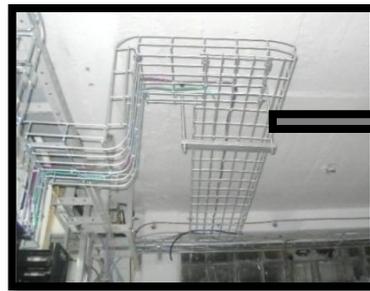


Canalización UTP

Escalerilla Bajante

Figura 232: Canalización nueva para enlaces de cobre.

En el cuarto lugar donde se levanto el Rack se hizo la instalación de una nueva canalización para unirse con la existente y poder llevar los nuevos circuitos eléctricos hacia el rectificador.



**Canalización de Energía**

**Figura 233: Canalización nueva para energización.**

Para alcanzar el cuarto donde se encontraba el rectificador se tuvo que pasar por tres cuartos de telecomunicaciones; el primero es donde se encuentra levantado el Rack. El segundo es el cuarto que se muestra a continuación:



**Canalización de  
Existente de Energía**

**Figura 234: Cuarto de Telecomunicaciones.**

La escalerilla que se muestra en la Figura 234 se ubica en el pasillo, uniendo al segundo cuarto de comunicaciones de la figura 233 y al tercer cuarto donde se ubica el rectificador.



**Figura 235: Canalización de Energía Existente**



**Figura 236: Rectificador**

La conexión del sistema de tierra desde el rack de equipos hacía la TGB existente se logro utilizando la nueva canalización como se indica en la figura 232.



### Etiquetado

Todos los elementos implementados en la Fase MPLS III en la Central del Cerro de Buerán fueron etiquetados correctamente respetando las normas establecidas; y en constancia de ello se presentan las siguientes fotografías:



Figura 237: Rack etiquetado.

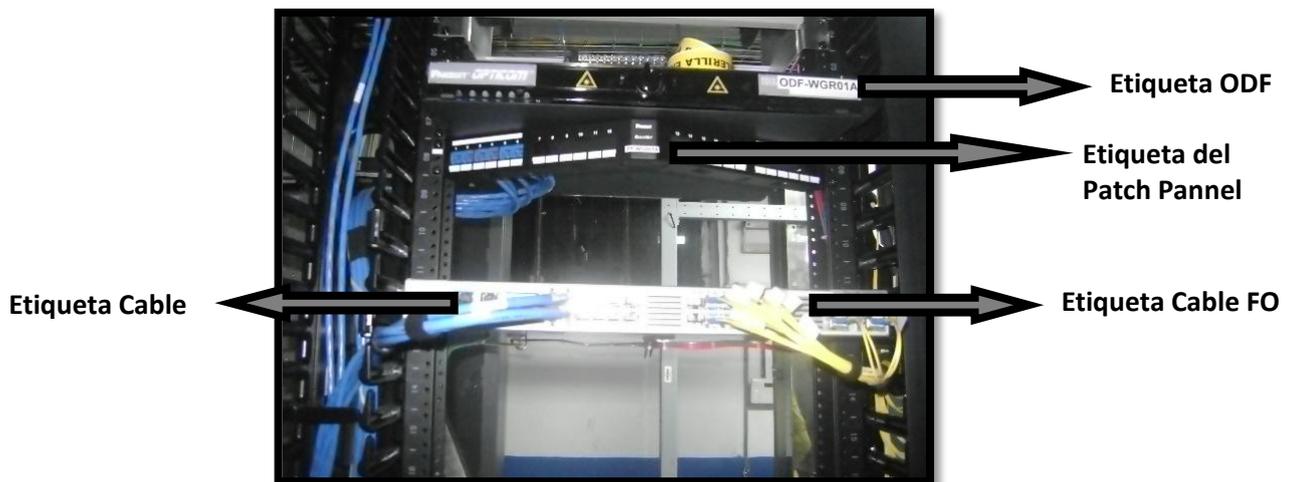


Figura 238: Etiquetado de los elementos del Rack



### Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de Buerán

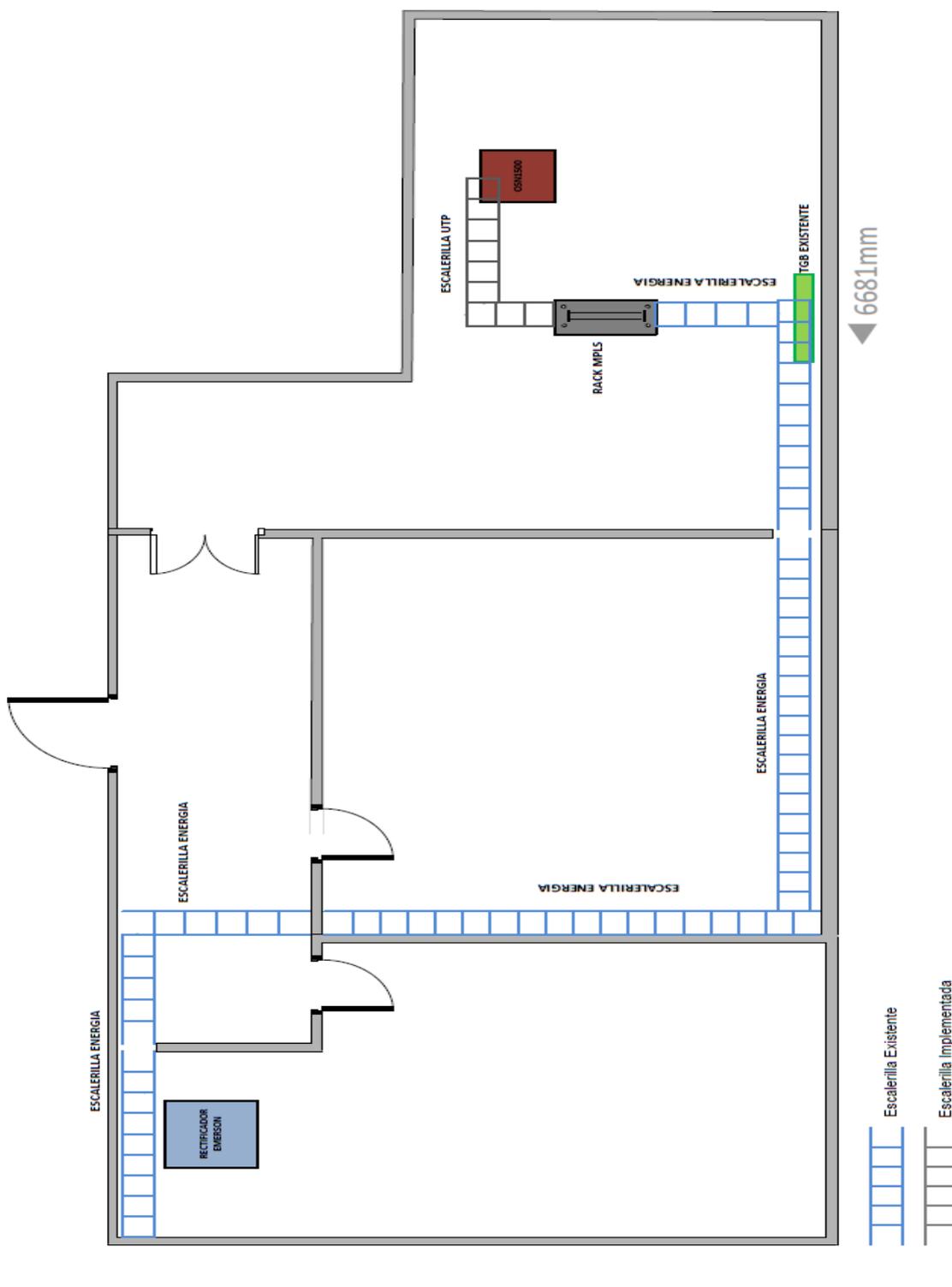


Figura 239: Vista de Instalación del nodo Buerán



### Diagrama de Conexión

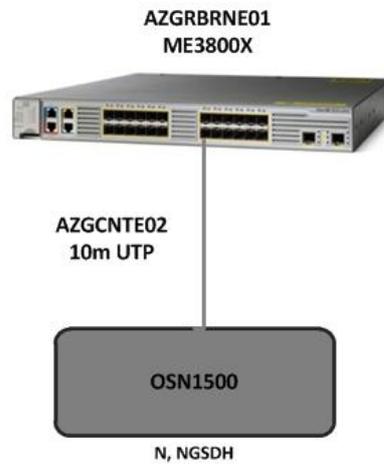


Figura 240: Diagrama de conexión de Cableado Estructurado del nodo de Buerán

### Pruebas de Aceptación

Las pruebas de software corrieron correctamente, mostrando los siguientes resultados:

Al inicializar el boot del equipo e ingresar correctamente el nombre del usuario y contraseña siempre debe mostrar el Banner como lo muestra la Figura 241.

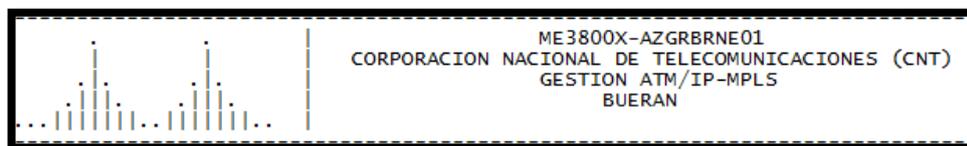


Figura 241: Banner de Presentación.

La figura 242 nos presenta la prueba de la funcionalidad del nodo mediante una conexión de telnet.

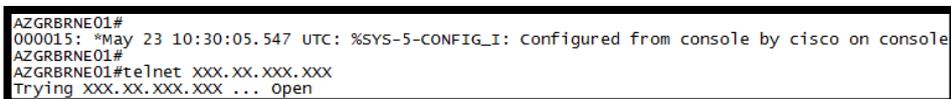


Figura 242: Comprobación de Conectividad.

Se ejecuto el comando show env all el cual permitió visualizar que las fuentes de poder del equipo estén funcionando correctamente, igualmente que el sistema de estado y alarmas es el indicado para el equipo. Las temperaturas deben tener valores menores a 54 Celsius como se observa en la Figura 243.



```
AZGBRNE01#show env all
FAN in PS-1 is OK
FAN in PS-2 is OK
SYSTEM TEMPERATURE is GREEN
SYSTEM Temperature Value: 38.7 Degree Celsius
SYSTEM Temperature State: GREEN
SYSTEM Low Temperature Alert Threshold: 0.0 Degree Celsius
SYSTEM Low Temperature Shutdown Threshold: -20.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Alert Threshold: 58.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Shutdown Threshold: 85.0 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Value: 37.2500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Shutdown Threshold: 100.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Value: 37.2500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Alert Threshold: 85.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Shutdown Threshold: 100.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 is DC OK
POWER SUPPLY 2 is DC OK
```

Figura 243: Comando show env all

Se ejecuto el comando show versión en cual muestra la versión y la licencia del software del equipo.

```
AZGBRNE01#show version
Cisco IOS Software, ME380x Software (ME380x-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_rel_team
```

Figura 244: show versión

El comando show log que permitió probar la funcionalidad de las dos fuentes del equipo simulando el caso en que una de ellas fallara; mostrando como resultado la fecha y hora exacta en la que se dio la alarma, con su respectiva descripción.

```
AZGBRNE01#show log
Syslog logging: enabled (0 messages dropped, 0 messages rate-limited, 0 flushes, 0 overruns, xml disabled, filtering disabled)
No Active Message Discriminator.
No Inactive Message Discriminator.
Console logging: level debugging, 22 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Monitor logging: level debugging, 0 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Buffer logging: level debugging, 22 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Exception Logging: size (4096 bytes)
Count and timestamp logging messages: disabled
File logging: disabled
Persistent logging: disabled
Trap logging: level informational, 25 message lines logged

Log Buffer (4096 bytes):
*Mar 1 00:00:09.827: Read env variable - LICENSE_BOOT_LEVEL =
*Mar 1 00:00:10.055: %IOS_LICENSE_IMAGE_APPLICATION-6-LICENSE_LEVEL: Module name = me3800 Next reboot level = MetroAggrServices and License = MetroAggr
*Mar 1 00:03:31.271: %ISL-1-DEVICE_CERT_NOT_PRESENT: Device Certificate used for licensing is not present
*Mar 1 00:03:43.179: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to down
*Mar 1 00:03:59.123: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0, changed state to down
*May 23 19:10:55.279: %SPANTRIE-5-EXTENDED_SYSID: Extended Sysid enabled for type vlan
000007: *May 23 19:10:58.003 UTC: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0, changed state to administratively down
000008: *May 23 19:10:58.035 UTC: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from memory by console
000009: *May 23 19:10:58.139 UTC: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, ME380x Software (ME380x-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (C) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_rel_team
000010: *May 23 19:10:58.191 UTC: %SSH-5-ENABLED: SSH 2.0 has been enabled
000011: *May 23 19:10:59.051 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback100, changed state to up
000012: *May 23 19:10:59.051 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0, changed state to down
000013: *May 23 19:10:59.987 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface TenGigabitEthernet0/1, changed state to down
000014: *May 23 19:10:59.999 UTC: %LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to administratively down
000015: *May 24 14:40:16.851 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 1 is faulty
000016: *May 24 14:40:16.855 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 1 is faulty
000017: *May 24 14:40:26.879 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Output signal on power supply 1 is restored
000018: *May 24 14:40:26.883 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Input signal on power supply 1 is restored
000019: *May 24 14:40:29.083 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Input signal on power supply 2 is faulty
000020: *May 24 14:40:29.083 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: Output signal on power supply 2 is faulty
000021: *May 24 14:40:33.947 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Output signal on power supply 2 is restored
000022: *May 24 14:40:33.947 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: Input signal on power supply 2 is restored
```

Figura 245: show log

Además se ejecuto el comando show config que visualizó todas las configuraciones realizadas en el equipo.



---

#### 4.8 Suscal

## DOCUMENTACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL BACKBONE NACIONAL IP-MPLS E INTERNET FASE III DE LA CNT EP EN LA PROVINCIA DE CAÑAR.”

Informe de Control y Seguimiento de la Ejecución de Actividades en la Central de Suscal

**Silvana Guncay – Mayra Yumbra**



En el cantón de Suscal antes de la implementación de la infraestructura MPLS Fase III, se tenía la conexión del Switch HUAWEI METRO 1000 directamente al ODF con transmisión al Cantón de Cañar, en esta fase para mejorar el ancho de banda demandado por los usuarios se hizo la instalación del Equipo ME3800X que haciendo uso de cableado UTP se conecta al Switch HUAWEI METRO 1000 y al ODF con transmisión a Cañar.

**Fecha inicio:** 8 de Junio del 2012.

**Fecha Fin:** 8 de Junio del 2012.

**Ing. A cargo DESCA:** Ing. Valeria Aguirre.

**Supervisor:** Silvana Guncay – Mayra Yumbra.

#### **MATERIALES PARA LA INFRAESTRUCTURA:**

- ✚ 1 Equipo ME-3800X-24FS-M
- ✚ 1 Cassette MPO de 24 hilos.
- ✚ 1 ODF
- ✚ 2 Pre-conectorizado de FO
- ✚ 1 Patch Panel de 24 puertos
- ✚ 1 Pre-conectorizado CU
- ✚ 1 Patch Cord CU

#### **DESARROLLO:**

El día viernes 8 de junio a las 10:h00 AM se iniciaron con las actividades de instalación del nodo en la Central Ubicada en el Cantón de Suscal a cargo de la Ing. Valeria Aguirre junto con cuatro trabajadores quienes realizaron las siguientes actividades:

1. Se realizó la correcta localización del lugar marcado por la CNT para el levantamiento del Rack.



Figura 246: Lugar marcado para la Instalación del Rack.

2. Se suministro e instaló un rack abierto de dos postes Modelo CMR19X84 de PANDUIT, con dos organizadores verticales modelo WMPVF45E en ambos extremos para la instalación del equipo MPLS.



Figura 247: Instalación del Rack.

3. Se armó, e instaló los elementos del Rack



Figura 248: Instalación de Equipos.

- Suministro e instalación de un PDU de montaje horizontal en el rack, el mismo que ocupa los 4 primeros lugares según la norma establecida por DESCAs, posee 16 posiciones disponibles para breakers.



Figura 249: PDU Instalado.

- Un ODFWG marca Panduit OPTICOM compuesto por un Cassette MPO de 24 hilos.



Figura 250: ODFWG Instalado.

- Un Patch panel marca Panduit de 24 puertos.



Figura 251: Patch panel Instalado.

- Un Equipo ME-3800X-24FS-M Cisco al cual debe energizarse en 48 VCC.



Figura 252: ME-3800X instalado Vista Frontal.



Figura 253: ME-3800X instalado Vista Posterior.



### Sistema de Energización

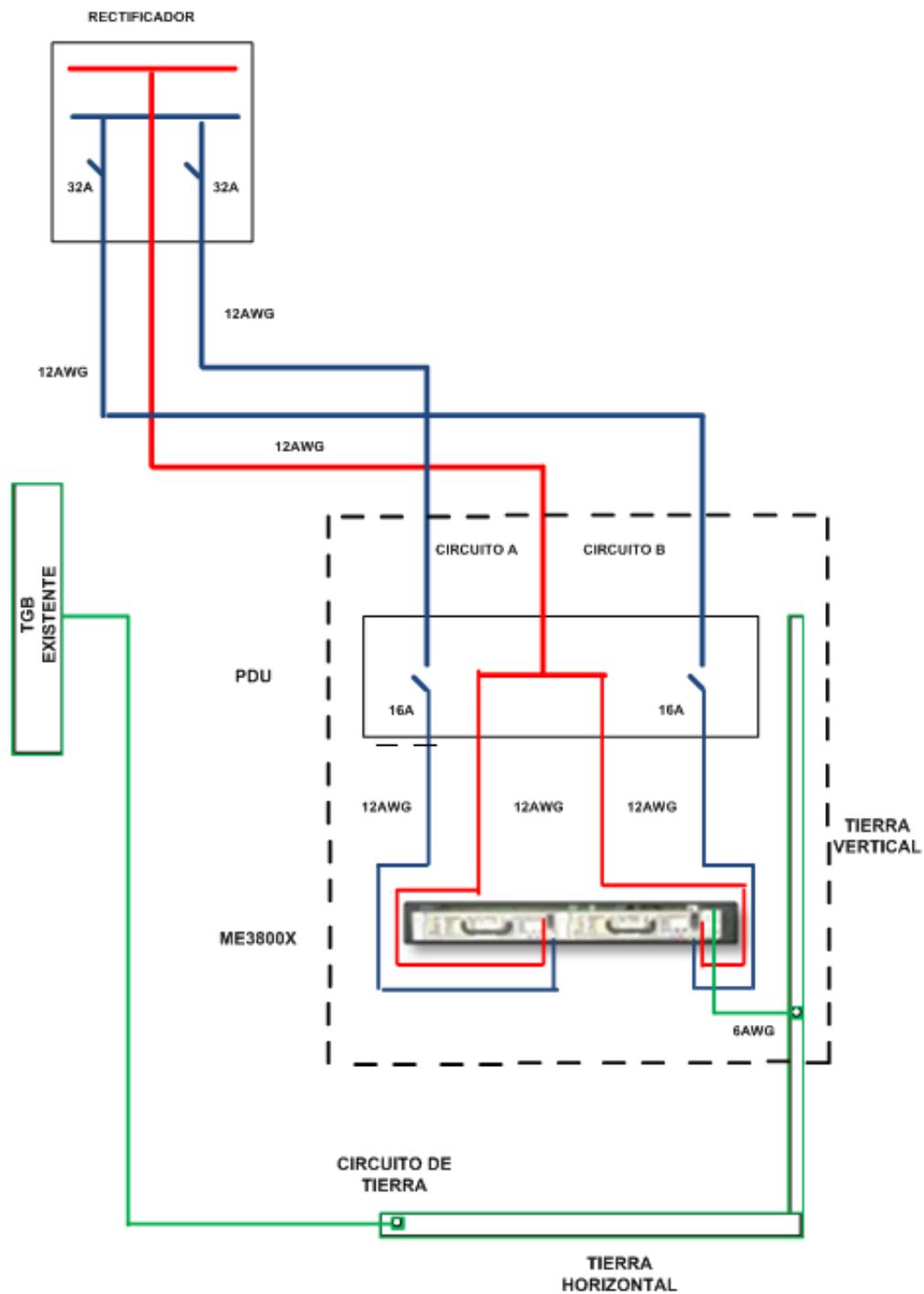


Figura 254: Sistema de conexiones eléctricas y de tierra del nodo de Suscal.



El rectificador Emerson asignado por la CNT fue el encargado de proveer de energía al nuevo rack, el mismo se encontraba ubicado en el mismo cuarto de telecomunicaciones, se hicieron uso de las escalerillas de energía existentes para el correcto transporte de los cables.

El rectificador brinda -48VDC soportando la carga adicional. Además los trabajadores a cargo de la energización realizaron la instalación de 2 nuevos switches, debido a que los existentes no brindaban la alimentación apropiada para el nuevo rack.

Desca instaló los 2 circuitos eléctricos de -48VDC desde el centro de carga hasta el PDU instalado en el rack de equipos MPLS. Para la conexión de cada circuito se utilizó cable SGR AWG12.

Para la correcta energización del rack se hizo la instalación de dos switches que permiten una alimentación de -48 VDC a todo el rack.



Figura 255: Switches de -48VDC.

Los switches soportan 16 amperios y los respectivos circuitos eléctricos de -48VDC desde el PDU nuevo hasta cada una de las entradas de las fuentes del equipo ME 3800X-25FS-M. Para la conexión de cada circuito eléctrico de las fuentes de poder al PDU del rack se utilizará cable SGR AWG14 color rojo (+) y azul (-).

Se suministró e instaló apropiadamente una barra de tierra horizontal en la parte posterior inferior del rack.

Se Suministro e instaló una barra de tierra vertical a lado izquierdo del rack, mirándolo desde el frente.

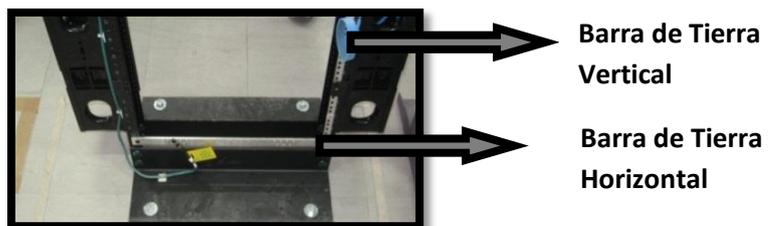


Figura 256: Barra vertical y horizontal de tierra.



El chasis del equipo instalado se conectara a la barra de tierra vertical del rack utilizando el tipo de terminal LCD6-14AF-L (doble ojo) y el calibre de cable 6 AWG color verde; Y un terminal modelo LCC6-14AWH-L (un solo ojo) en la barra de tierra.

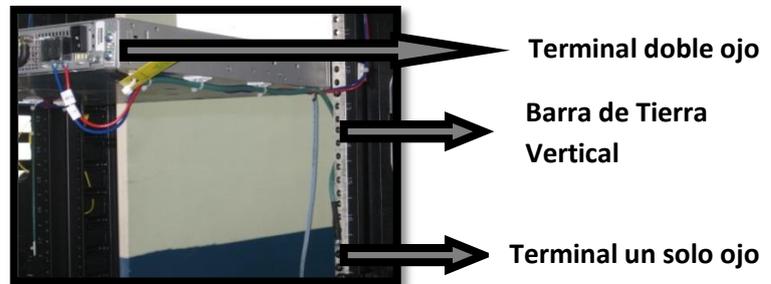


Figura 257: Conexión a tierra del equipo ME-3800X.

La conexión entre la barra de tierra horizontal y vertical se realizó mediante un perno de montaje situado en la barra horizontal en la última (45ta) unidad de rack.

La conexión del sistema de tierra del rack de equipos es punto a punto desde la barra de tierra horizontal del Rack, hasta la barra TGB existente situada en el mismo cuarto de telecomunicaciones con un cable eléctrico SGR #6 de color verde.



Figura 258: Sistema de conexión a tierra del Rack.

La conexión del sistema de tierra a la barra TGB existente es de un solo ojo.

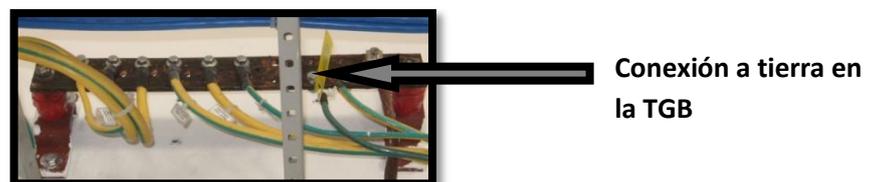


Figura 259: TGB Existente

### Canalización

Se obtuvo la correcta adquisición de los diferentes materiales para la creación e instalación de la canalización para los nuevos enlaces de cobre desde el rack de equipos hacia el rack de transmisión siguiendo la trayectoria señalada con sus respectivas bajantes como se indica en la figura 256.



Canalización UTP  
existente

Escalerilla  
Bajante nueva

**Figura 260: Canalización de cobre.**

Para los circuitos eléctricos se hizo la instalación de una nueva canalización para unirse con la existente y poder llevar los nuevos circuitos eléctricos hacia el rectificador.



Canalización de Energía

**Figura 261: Nueva escalerilla para energización.**

La conexión del sistema de tierra desde el rack de equipos hacía la TGB existente se logro utilizando la nueva canalización junto con la existente como se indica en la figura 233.

Etiquetado

Todos los elementos implementados en la Fase MPLS III en la Central del Cerro de Buerán fueron etiquetados correctamente respetando las normas establecidas; y en constancia de ello se presentan las siguientes fotografías:



Etiqueta del Rack

**Figura 262: Rack etiquetado**



Figura 263: Etiquetado de los elementos del Rack

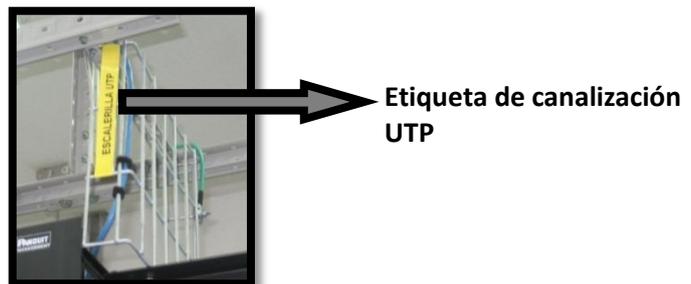


Figura 264: Etiqueta de canalización de cobre.

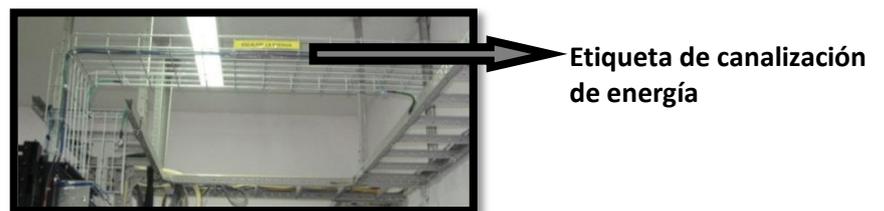


Figura 265: Etiqueta de canalización del Sistema de Energía.

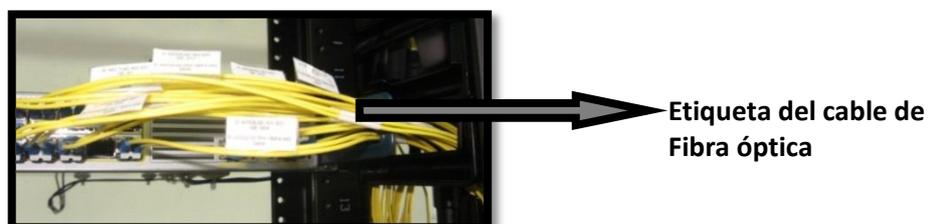


Figura 266: Etiqueta de canalización del Sistema de Energía.

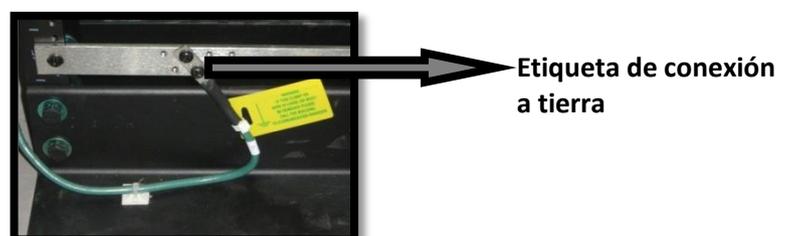


Figura 267: Etiqueta de conexión a tierra del rack



### Plano con Vista Superior de la Instalación del Nodo de Suscal

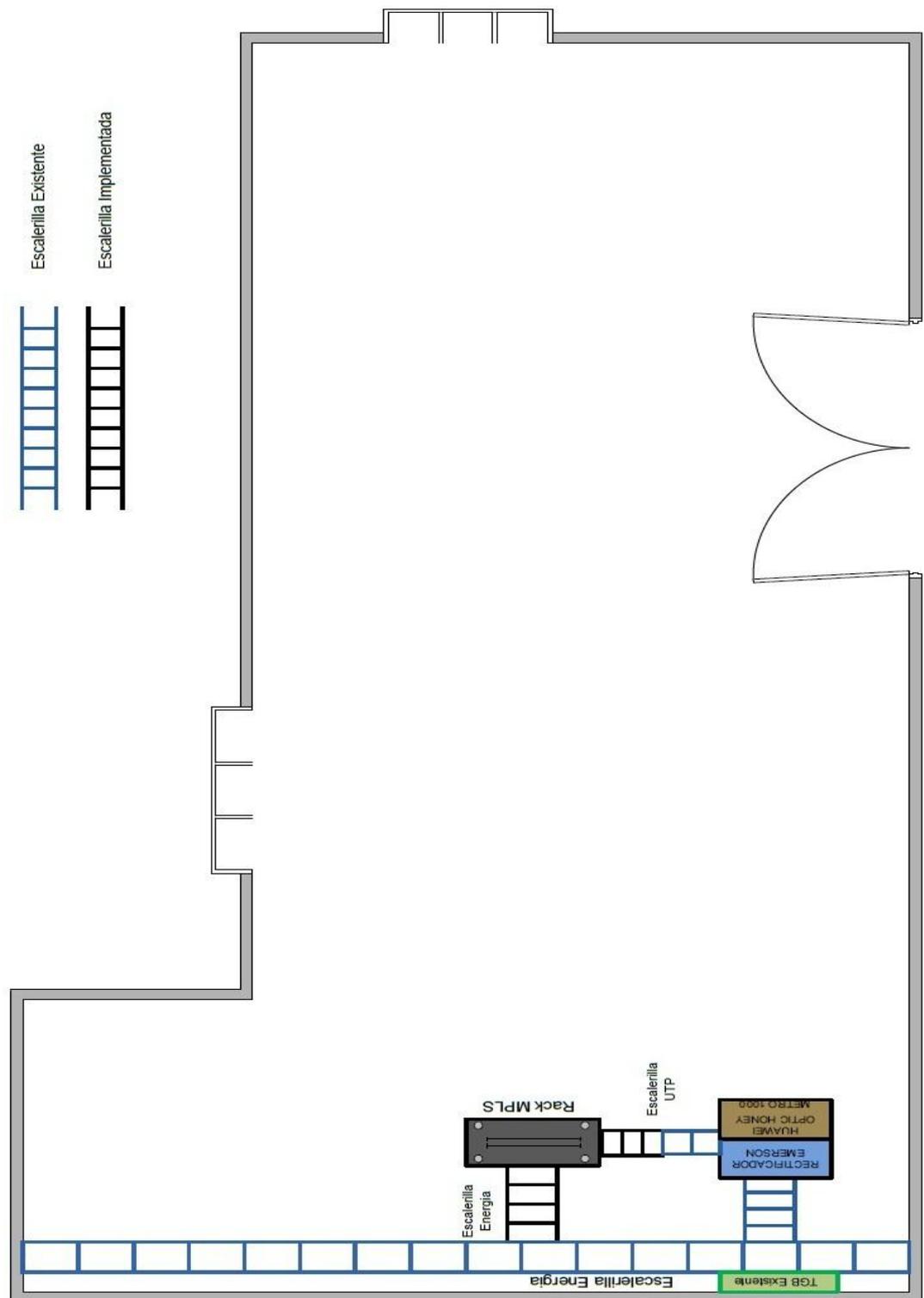


Figura 268: Vista de Instalación del nodo Suscal.



## Diagrama de Conexión

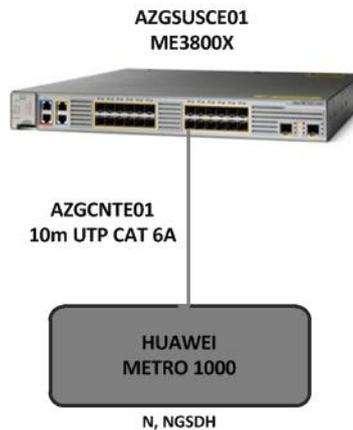


Figura 269: Diagrama de Conexión de Cableado Estructurado

## Pruebas de Aceptación

Las pruebas de software corrieron correctamente, mostrando los siguientes resultados:

Al inicializar el boot del equipo e ingresar correctamente el nombre del usuario y contraseña siempre debe mostrar el Banner como lo muestra la Figura 270.

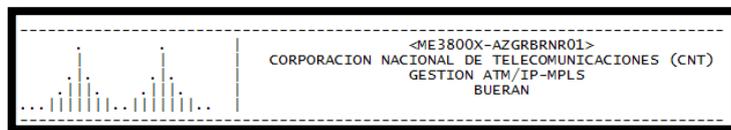


Figura 270: Banner de Presentación.

La figura 271 nos presenta la prueba de la funcionalidad del nodo mediante una conexión de telnet.

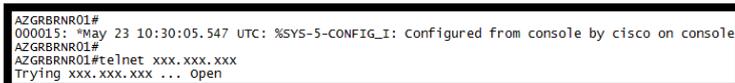


Figura 271: Comprobación de Conectividad.

Se ejecuto el comando show env all el cual permitió visualizar que las fuentes de poder del equipo estén funcionando correctamente, igualmente que el sistema de estado y alarmas es el indicado para el equipo. Las temperaturas deben tener valores menores a 54 Celsius como se observa en la Figura 272.



```
AZGSSCLE01#sh env all
FAN in PS-1 is OK
FAN in PS-2 is OK
SYSTEM TEMPERATURE is GREEN
SYSTEM Temperature Value: 49.2 Degree Celsius
SYSTEM Temperature State: GREEN
SYSTEM Low Temperature Alert Threshold: 0.0 Degree Celsius
SYSTEM Low Temperature Shutdown Threshold: -20.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Alert Threshold: 58.0 Degree Celsius
SYSTEM High Temperature Shutdown Threshold: 80.0 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Value: 44.7500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Alert Threshold: 85.0000 degree Celsius
POWER SUPPLY 1 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Value: 43.7500 Degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Alert Threshold: 85.0000 degree Celsius
POWER SUPPLY 2 Temperature Shutdown Threshold: 110.0000 Degree Celsius
POWER SUPPLY 1 is DC OK
POWER SUPPLY 2 is DC OK
```

Figura 272: Comando show envall

Se ejecuto el comando show versión en cual muestra la versión y la licencia del software del equipo

```
Cisco IOS Software, ME380X Software (ME380X-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(2)EY, RELEASE SOFTWARE (fcl)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 29-Jul-11 17:42 by prod_rel_team
```

Figura 273: Comando show versión

El comando show log que permitió probar la funcionalidad de las dos fuentes del equipo simulando el caso en que una de ellas fallara; mostrando como resultado la fecha y hora exacta en la que se dio la alarma, con su respectiva descripción.

```
AZGSSUSCE01# sh log
Syslog logging: enabled (0 messages dropped, 0 messages rate-limited, 0 flushes, 0 overruns, xml disabled, filtering disabled)
No Active Message Discriminator.

No Inactive Message Discriminator.

Console logging: level debugging, 39 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Monitor logging: level debugging, 0 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Buffer logging: level debugging, 39 messages logged, xml disabled,
filtering disabled
Exception logging: size (4096 bytes)
Count and timestamp logging messages: disabled
File logging: disabled
Persistent logging: disabled
Trap logging: level informational, 42 message lines logged

Log Buffer (4096 bytes):
063: %CISL-1-DEVICE_CERT_NOT_PRESENT: Device certificate used for licensing is not present
*Mar 1 00:03:42.903: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to down
*Mar 1 00:03:58.827: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/, changed state to down
*Jun 8 21:22:49.275: %SPANTRIE-5-EXTENDED_SYSD: Extended Sysid enabled for type vlan
000007: *Jun 8 21:22:51.835 UTC: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from memory by console
000008: *Jun 8 21:22:52.039 UTC: %SYS-5-RESTART: System restarted --
```

Figura 274: Comando show log parte 1

```
000009: *Jun 8 21:22:52.091 UTC: %SSH-5-ENABLED: SSH 2.0 has been enabled
000010: *Jun 8 21:22:52.303 UTC: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0, changed state to administratively down
000011: *Jun 8 21:22:52.959 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback100, changed state to up
000012: *Jun 8 21:22:53.307 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0, changed state to down
000013: *Jun 8 21:22:54.983 UTC: %LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to administratively down
000014: *Jun 8 21:26:37.607 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
000015: *Jun 8 21:26:38.607 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
000016: *Jun 8 21:29:42.371 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to down
000017: *Jun 8 21:29:43.371 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to down
000018: *Jun 8 21:30:04.887 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
000019: *Jun 8 21:30:05.887 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
000020: *Jun 8 21:31:36.451 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
000021: *Jun 8 21:31:37.451 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to down
000022: *Jun 8 21:31:57.623 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
000023: *Jun 8 21:39:16.763 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: output signal on power supply 2 is faulty
000025: *Jun 8 21:39:39.607 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: output signal on power supply 2 is restored
000026: *Jun 8 21:39:44.823 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: output signal on power supply 1 is faulty
000027: *Jun 8 21:39:54.707 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: output signal on power supply 1 is restored
000028: *Jun 8 21:50:53.995 UTC: %SYS-5-CONFIG_I: Configured From console by cisco on console
000029: *Jun 8 21:52:41.071 UTC: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by cisco on console
000030: *Jun 8 21:53:28.655 UTC: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by cisco on console
000031: *Jun 8 21:58:18.595 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: output signal on power supply 1 is faulty
000032: *Jun 8 21:58:38.907 UTC: %PLATFORM_ENV-6-FRU_PS_OIR: FRU Power Supply 1 Removed
000033: *Jun 8 21:59:20.367 UTC: %PLATFORM_ENV-6-FRU_PS_OIR: FRU Power Supply 1 Inserted
000034: *Jun 8 21:59:20.367 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: output signal on power supply 1 is faulty
000035: *Jun 8 21:59:39.195 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_OK: output signal on power supply 1 is restored
000036: *Jun 8 21:59:57.021 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: output signal on power supply 2 is faulty
000037: *Jun 8 22:00:17.443 UTC: %PLATFORM_ENV-6-FRU_PS_OIR: FRU Power Supply 2 Removed
000038: *Jun 8 22:00:26.239 UTC: %PLATFORM_ENV-6-FRU_PS_OIR: FRU Power Supply 2 Inserted
000039: *Jun 8 22:00:26.239 UTC: %PLATFORM_ENV-1-FRU_PS_SIGNAL_FAULTY: output signal on power supply 2 is faulty
```

Figura 275: Comando show log parte 2

Además se ejecuto el comando show config que visualizó todas las configuraciones realizadas en el equipo.



#### 4.9 Actividades Generales

##### Inventario de la adquisición de equipamiento.

##### AZOGUES

TABLA 1: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE AZOGUES		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SN
1	ME-3800X-24FS-M	FOC1551X3VG
Power Supply 1	FRU Power Supply	LIT15450QVA
Power Supply 2	FRU Power Supply	LIT1548200X
ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	FOC1551X3VG
GigabitEthernet0/1	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154626TF
GigabitEthernet0/2	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154621UN
GigabitEthernet0/3	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154626S9
GigabitEthernet0/4	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154624T9
GigabitEthernet0/15	1000BaseLX SFP	FNS15471LCG
GigabitEthernet0/16	1000BaseLX SFP	FNS15471UJP
GigabitEthernet0/17	1000BaseLX SFP	FNS15471ULG
GigabitEthernet0/18	1000BaseLX SFP	FNS15471UH3
GigabitEthernet0/19	1000BaseLX SFP	FNS15471UJC
GigabitEthernet0/20	1000BaseLX SFP	FNS15471ULL
GigabitEthernet0/21	1000BaseLX SFP	FNS15471UHW
GigabitEthernet0/24	1000BaseZX SFP	SPC1543029L
TenGigabitEthernet0/1	1000BaseLX SFP	FNS15471LDX
TenGigabitEthernet0/2	1000BaseLX SFP	FNS15471UJH

##### BILBIAN

TABLA 2: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE BIBLIAN		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SN
1	ME-3800X-24FS-M	FOC1551X3VG
Power Supply 1	FRU Power Supply	LIT15450QVA
Power Supply 2	FRU Power Supply	LIT1548200X
ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	FOC1551X3VG
GigabitEthernet0/1	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154626TF
GigabitEthernet0/2	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154621UN
GigabitEthernet0/3	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154626S9
GigabitEthernet0/4	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154624T9
GigabitEthernet0/15	1000BaseLX SFP	FNS15471LCG
GigabitEthernet0/16	1000BaseLX SFP	FNS15471UJP
GigabitEthernet0/17	1000BaseLX SFP	FNS15471ULG
GigabitEthernet0/18	1000BaseLX SFP	FNS15471UH3
GigabitEthernet0/19	1000BaseLX SFP	FNS15471UJC
GigabitEthernet0/20	1000BaseLX SFP	FNS15471ULL



GigabitEthernet0/21	1000BaseLX SFP	FNS15471UHW
GigabitEthernet0/24	1000BaseZX SFP	SPC1543029L
TenGigabitEthernet0/1	1000BaseLX SFP	FNS15471LDX
TenGigabitEthernet0/2	1000BaseLX SFP	FNS15471UJH

## CAÑAR

**TABLA 3: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE CAÑAR**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SN
1	ME-3800X-24FS-M	FOC1551V5CC
Power Supply 1	FRU Power Supply	LIT154820B0
Power Supply 2	FRU Power Supply	LIT154820B5
ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	FOC1551V5CC
GigabitEthernet0/1	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154626VC
GigabitEthernet0/2	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154626VH
GigabitEthernet0/3	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154625R1
GigabitEthernet0/4	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154626W7
GigabitEthernet0/15	1000BaseLX SFP	AGC1542UPMM
GigabitEthernet0/16	1000BaseLX SFP	AGC1542URA2
GigabitEthernet0/17	1000BaseLX SFP	AGC1542URA1
GigabitEthernet0/18	1000BaseLX SFP	AGC1542UR27
GigabitEthernet0/19	1000BaseLX SFP	AGC1542UR28
GigabitEthernet0/20	1000BaseLX SFP	AGC1542UR2A
GigabitEthernet0/21	1000BaseLX SFP	AGC1542UR2C
GigabitEthernet0/24	1000BaseZX SFP	SPC154301KB
TenGigabitEthernet0/1	1000BaseLX SFP	AGC1542UR2B
TenGigabitEthernet0/2	1000BaseLX SFP	AGC1542UPUV

## DELEG

**Tabla 4: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE DELEG**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SN
1	ME-3800X-24FS-M	FOC1550V3ET
Power Supply 1	FRU Power Supply	LIT15481ZSV
Power Supply 2	FRU Power Supply	LIT15481ZDC
ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	FOC1550V3ET
GigabitEthernet0/1	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154626RM
GigabitEthernet0/2	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154626Q9
GigabitEthernet0/3	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154626RL
GigabitEthernet0/4	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154626Q8
GigabitEthernet0/15	1000BaseLX SFP	AGC1544URW1
GigabitEthernet0/16	1000BaseLX SFP	AGC1544URW2
GigabitEthernet0/17	1000BaseLX SFP	AGC1544URW3
GigabitEthernet0/18	1000BaseLX SFP	AGC1545UM5S



GigabitEthernet0/19	1000BaseLX SFP	AGC1545UM5R
GigabitEthernet0/20	1000BaseLX SFP	AGC1545UM5Q
GigabitEthernet0/21	1000BaseLX SFP	AGC1545UNGU
GigabitEthernet0/22	1000BaseZX SFP	AGC1545UNGS
TenGigabitEthernet0/1	1000BaseLX SFP	SPC154303Z9
TenGigabitEthernet0/2	1000BaseLX SFP	AGC1545UM5P

## EL TAMBO

TABLA 5: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE EL TAMBO

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SN
1	ME-3800X-24FS-M	FOC1551X4AY
Power Supply 1	FRU Power Supply	LIT154820AB
Power Supply 2	FRU Power Supply	LIT154820AN
ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	FOC1551X4AY
GigabitEthernet0/1	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154625E6
GigabitEthernet0/2	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154625E2
GigabitEthernet0/3	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154625E9
GigabitEthernet0/4	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154625E8
GigabitEthernet0/15	1000BaseLX SFP	AGC1542UMQC
GigabitEthernet0/16	1000BaseLX SFP	AGC1542UMQB
GigabitEthernet0/17	1000BaseLX SFP	AGC1542UMQH
GigabitEthernet0/18	1000BaseLX SFP	AGC1542UMQL
GigabitEthernet0/19	1000BaseLX SFP	AGC1542UMQE
GigabitEthernet0/20	1000BaseLX SFP	AGC1542UR90
GigabitEthernet0/21	1000BaseLX SFP	AGC1542UR98
GigabitEthernet0/24	1000BaseZX SFP	SPC154300M8
TenGigabitEthernet0/1	1000BaseLX SFP	AGC1542UR1P
TenGigabitEthernet0/2	1000BaseLX SFP	AGC1542UR1V

## BUERAN

Tabla 6: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE BUERAN

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SN
1	ME-3800X-24FS-M	FOC1551X0CX
Power Supply 1	FRU Power Supply	LIT15481YW9
Power Supply 2	FRU Power Supply	LIT15481YWC
ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	FOC1551X0CX
GigabitEthernet0/1	10/100/1000BaseTX SFP	46234K
GigabitEthernet0/2	10/100/1000BaseTX SFP	46234T
GigabitEthernet0/3	10/100/1000BaseTX SFP	46234W
GigabitEthernet0/4	10/100/1000BaseTX SFP	462351
GigabitEthernet0/15	1000BaseLX SFP	45UNKO
GigabitEthernet0/16	1000BaseLX SFP	44UQH0



GigabitEthernet0/17	1000BaseLX SFP	44US4K
GigabitEthernet0/18	1000BaseLX SFP	45UM6W
GigabitEthernet0/19	1000BaseLX SFP	45UM6X
GigabitEthernet0/20	1000BaseLX SFP	45UNDW
GigabitEthernet0/21	1000BaseLX SFP	45UNJZ
GigabitEthernet0/24	1000BaseZX SFP	45UNK1
TenGigabitEthernet0/2	1000BaseLX SFP	45UNK2

## LA TRONCAL

TABLA 7: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE LA TRONCAL		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SN
1	ME-3800X-24FS-M	FOC1551X4A1
Power Supply 1	FRU Power Supply	LIT1548203L
Power Supply 2	FRU Power Supply	LIT1548203R
ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	FOC1551X4A1
GigabitEthernet0/1	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154625EC
GigabitEthernet0/2	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154625EB
GigabitEthernet0/3	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154625EG
GigabitEthernet0/4	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154625EL
GigabitEthernet0/15	1000BaseLX SFP	AGC1545UNFR
GigabitEthernet0/16	1000BaseLX SFP	AGC1544URW0
GigabitEthernet0/17	1000BaseLX SFP	AGC1545UNFT
GigabitEthernet0/18	1000BaseLX SFP	AGC1545UM4U
GigabitEthernet0/19	1000BaseLX SFP	AGC1545UM4V
GigabitEthernet0/20	1000BaseLX SFP	AGC1545UM4W
GigabitEthernet0/21	1000BaseLX SFP	AGC1545UM4X
GigabitEthernet0/24	1000BaseZX SFP	SPC154303YZ
TenGigabitEthernet0/1	1000BaseLX SFP	AGC1544URC9
TenGigabitEthernet0/2	1000BaseLX SFP	AGC1545UM50

## SUSCAL

TABLA 8: INVENTARIO DEL EQUIPO ME-3800X DE SUSCAL		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SN
1	ME-3800X-24FS-M	FOC1550V3EA
Power Supply 1	FRU Power Supply	LIT15450QQU
Power Supply 2	FRU Power Supply	LIT15450QQD
ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	ME-3800X-24FS-M - Fixed Module 0	FOC1550V3EA
GigabitEthernet0/1	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154624KT
GigabitEthernet0/2	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154624L5
GigabitEthernet0/3	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154624LF
GigabitEthernet0/4	10/100/1000BaseTX SFP	AGM154625E7
GigabitEthernet0/15	1000BaseLX SFP	AGC1542UMPU
GigabitEthernet0/16	1000BaseLX SFP	AGC1542UMQN
GigabitEthernet0/17	1000BaseLX SFP	AGC1542UR82



GigabitEthernet0/18	1000BaseLX SFP	AGC1542UROS
GigabitEthernet0/19	1000BaseLX SFP	AGC1542UR1Q
GigabitEthernet0/20	1000BaseLX SFP	AGC1542UR1R
GigabitEthernet0/21	1000BaseLX SFP	AGC1542UMPY
GigabitEthernet0/24	1000BaseZX SFP	SPC154305C8
TenGigabitEthernet0/1	1000BaseLX SFP	AGC1542UMPR
TenGigabitEthernet0/2	1000BaseLX SFP	AGC1542UMPT

### **Analizar y evaluar el desarrollo de la contratista**

En cuanto a las empresas que formaron parte de la instalación, se puede decir que DESCA designo un grupo de ingenieros capaces con experiencia basta en el área en el que se desempeñaron. Dirigieron cada una de las instalaciones basándose en un Documento llamado Survey creado por la misma empresa, el mismo que contenía información básica para la total instalación del nodo; este documento se realizo en la etapa denominada de análisis, estudio y recopilación de requerimientos con varios meses de anticipación, de forma que la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) quede conforme con el documento final.

Además como ya se menciona DESCA hizo la contratación de otras empresas, las mismas que enviaron un grupo de trabajo cada una, estas empresas trabajan bajo supervisión de un ingeniero designado, el mismo que indicaba paso a paso como debía completarse la instalación del nodo.



## CONCLUSIONES

- MPLS es una tecnología que ofrecen grandes ventajas sobre redes convergentes ya que realiza el envío y la recepción de paquetes basándose en la información contenida en etiquetas aprovechando de esta manera el control del routing de la capa 3 con la rapidez de la conmutación de la capa 2, además proporciona una amplia solución al crecimiento de tráfico multimedia en tiempo real que es generado por la gran demanda de servicios y la diversidad de usuarios y sus necesidades, es por ello que la corporación Nacional de Telecomunicaciones tomo la decisión de implementarla, a partir del año 2009 dividiéndola en tres fases las mismas que se han desarrollado satisfactoriamente, y en este año al llevar a cabo la implementación de la Fase III denominada ampliación de la cobertura del Backbone Nacional IP-MPLS e Internet la empresa se ve mayormente beneficiada para cumplir con sus objetivos, debido a que en esta fase se ha dado la instalación de equipos MPLS en los cantones más convenientes de las provincias de todo el Ecuador, entre ellas la Provincia del Cañar para la cual se desarrollo este trabajo de Tesis y en la cual se realizo la implementación respectiva en 8 lugares los mas estratégicos como lo son las centrales de: Azogues, Biblián, Cañar, Déleg, El Tambo, La Troncal, Buerán y Suscal con el único objetivo de incrementar el ancho de banda para la transmisión de voz, datos, y video para satisfacer la gran demanda de servicios dada por la cantidad considerable de usuarios que habitan en estos lugares.
- En cuanto a la empresa DESCA concluimos que es una muy buena opción a realizar actualizaciones tecnológicas en redes, ya que por el trabajo realizado podemos decir que lo ha cumplido con mucha responsabilidad y entrega; con esmero porque cada nodo cumpla con todos los parámetros especificados necesarios para la instalación, preocupados en que el equipo quede funcionando correctamente y que la entrega del nodo sea satisfactoria y su cliente quede sin dudas ni quejas admitiendo y comprometiéndose a corregir cualquier percance dado.
- Perteneciendo a la carrera de Ingeniería de sistemas mención Telemática para nosotras es muy gratificante concluir que el Trabajo de Tesis realizado fue muy



acertado ya que en ella no solo llevamos a la práctica los conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera sino también los fomentamos, obtuvimos varios conocimientos adicionales, e incluso adquirimos grandes experiencias de cómo desarrollar profesionalmente una instalación, configuración, certificación de cableado, desarrollo de ATPs y conocer los problemas que pueden surgir y la manera correcta de prevenir y corregirlos,

- En cuanto al aporte educativo que ha hecho la Universidad Politécnica Salesiana, ha sido satisfactorio, ya que las materias asignadas a nuestra mención Telemática han sido oportunas en sus contenidos, pero al cabo que llegamos a la obtención del título no podemos negar la necesidad que hemos tenido como estudiantes de ampliarnos en el campo de la práctica y en el campo de las nuevas tecnologías, si bien la universidad trata de cubrir este tipo de aspectos brindándonos los elementos necesarios como son los laboratorios y sus complementos, no lo es todo, es parte del docente tratar de hacernos llegar sus conocimientos basándose en su vasta experiencia y es parte nuestra el involucrarnos en el tema.



---

## RECOMENDACIONES

Es imprescindible mencionar que existieron ciertos contratiempos en las instalaciones de los nodos en cada una de los centrales por lo que nuestras recomendaciones van dirigidas a:

- La CNT Corporación Nacional de Telecomunicaciones que la recepción de materiales sea realizada por un técnico que tenga pleno conocimiento del uso que se le dará a los mismos, para que esté enterado del tipo de material a recibir así también como la cantidad y las medidas de los mismos para con ello lograr un adecuado trato a los elementos de instalación y evitar faltantes de alguno de estos.
- A los Ingenieros de Desca que respeten el cronograma de Instalación para de esta manera evitar contratiempos con los Ingenieros de la Empresa beneficiada.
- A la Universidad Politécnica Salesiana que instruya a sus alumnos de esta carrera con conocimientos que no solo queden en la teoría sino que les permitan llevarlos a la práctica, sería optimo mejorar e incrementar el sistema de prácticas en cada una de las materias ya que nuestra carrera se presta para ello, actualizarnos continuamente por ejemplo MPLS es una tecnología que se encuentra en auge y muy pocas personas conocen profundamente el tema, es por esa razón que decidimos realizar esta tesis; no desmerecemos al sistema de educación, a pesar de ser la primera promoción con Mención Telemática de la carrera nos hemos puesto a prueba en el desarrollo de esta tesis según lo aprendido y obtuvimos muy buenos resultados de ello, más bien es el mejorar cada día para alcanzar la excelencia de la universidad.



## BIBLIOGRAFIA

- ❖ Lancy, Lobo, - CCIE N°. 4690, Umesh Lakshman, MPLS Configuration on Cisco IOS Software, Cisco Press, 21 de Octubre de 2005.
- ❖ Canalis, María Sol, MPLS “Multiprotocol Label Switching”: Una Arquitectura de Backbone para la Internet del Siglo XX, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.
- ❖ Narváez, Sandra, *Diseño de una red de backbone con tecnología mpls para el soporte de servicios triple play en la empresa ecuanet-megadatos s.a*, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2010.
- ❖ Flores, Ricardo y González, Santiago, Protocolo Múltiple por Conmutación de Etiquetas (MPLS): Fundamentos y Aplicaciones, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, 24 de Noviembre de 2006.
- ❖ Zamora, Hugo, *Implementación de Redes MPLS-VPN Casos de Studio*, TELMEX.
- ❖ Tacuri, Bertha, “Diseño de Redes”, Ponencia presentada en clases de Diseño de Redes, Cuenca, 2011.
- ❖ DESCA the Networking Company, CNT MPLS II Internet Networking, CNT.
- ❖ DESCA the Networking Company, MPLS III Infraestructura, CNT.
- ❖ DESCA the Networking Company, MPLS III Networking, CNT.
- ❖ Cisco Networking Academy,  
<http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps167/ps5633/index.html>
- ❖ Cisco Networking Academy,  
<http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps167/ps5632/index.html>
- ❖ Cisco Networking Academy, <http://www.cisco.com/en/US/products/ps9438/index.html>
- ❖ Cisco Networking Academy,  
[http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps6568/ps6845/ps6846/prod\\_bulletin0900aecd80406599.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps6568/ps6845/ps6846/prod_bulletin0900aecd80406599.html)
- ❖ BRIDGEAT, <http://redes04.tripod.com/certificacion.htm>
- ❖ TRIPOD, <http://redes04.tripod.com/certificacion.htm>