



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA
Y REDES DE COMUNICACIÓN**

**TRABAJO DE GRADO, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN**

TEMA:

**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA, NODO
YAHUARCOCHA PARA LA EMPRESA CNT-EP CON EL FIN DE BRINDAR
SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES TRIPLE PLAY (VOZ, VIDEO Y
DATOS) AL SECTOR MENCIONADO.”**

AUTOR: ALEJANDRO EMANUEL RUIZ QUIRANZA

DIRECTOR: ING. JAIME MICHILENA

IBARRA, ECUADOR 2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

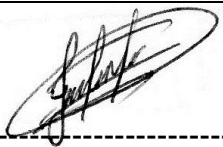
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DEL CONTACTO			
CEDULA DE IDENTIDAD:	100341559-1		
APELLIDOS Y NOMBRES	RUIZ QUIRANZA ALEJANDRO EMANUEL		
DIRECCIÓN:	EL EJIDO DE IBARRA CALLE 10 DE AGOSTO Y 16 DE AGOSTO 1-20		
EM@IL:	alejorui3_3001@hotmail.es		
TELÉFONO FIJO:	62631816	TELÉFONO MÓVIL:	0982648097
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO	IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA, NODO YAHUARCOCHA PARA LA EMPRESA CNT-EP CON EL FIN DE BRINDAR SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES TRIPLE PLAY (VOZ, VIDEO Y DATOS) AL SECTOR MENCIONADO		
AUTOR:	RUIZ QUIRANZA ALEJANDRO EMANUEL		
FECHA:	ABRIL -2013		

Firma -----

Nombre: Ruiz Quiranza Alejandro Emanuel

Cédula: 100341559-1

Ibarra, Noviembre 2013

2.- AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD.

Yo, Alejandro Emanuel Ruiz Quiranza, con cédula de identidad Nro. 100341559-1, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital de la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.



Firma -----

Nombre: Ruiz Quiranza Alejandro Emanuel

Cédula: 100341559-1

Ibarra, Noviembre 2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, ALEJANDRO EMANUEL RUIZ QUIRANZA, con cédula de identidad Nro. 100341559-1, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6 en calidad de autor del trabajo de grado dominado: **“IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA, NODO YAHUARCOCHA PARA LA EMPRESA CNT-EP CON EL FIN DE BRINDAR SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES TRIPLE PLAY (VOZ, VIDEO Y DATOS) AL SECTOR MENCIONADO”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN., en la Universidad Técnica del Norte, quedando la universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital de la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Firma -----

Nombre: Ruiz Quiranza Alejandro Emanuel

Cédula: 100341559-1

Ibarra, Noviembre 2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

En calidad de director del trabajo de grado presentado por Alejandro Emanuel Ruiz Quiranza, para optar por el título de **Ingeniero en Electrónica y Redes de Comunicaciones**, cuyo tema es: **“IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA, NODO YAHUARCOCHA PARA LA EMPRESA CNT-EP CON EL FIN DE BRINDAR SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES TRIPLE PLAY (VOZ, VIDEO Y DATOS) AL SECTOR MENCIONADO.”**

Considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, Noviembre del 2013

Ing. Jaime Michilena

DIRECTOR DE PROYECTO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros

En la ciudad de Ibarra, Noviembre del 2013

EL AUTOR:

Ruiz Quiranza Alejandro Emanuel

C.I.: 100341559-1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, Alejandro Emanuel Ruiz Quiranza, declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte - Ibarra, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Ruiz Quiranza Alejandro Emanuel

C.I.: 100341559-1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de grado a Dios, a mis padres, hermanos, a mi hijo y a cada persona que desconoce o subestima su ayuda prestada en algún momento de este largo camino.

.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de trabajo de grado lo dedicó con mucho aprecio a la Universidad Técnica del Norte, a su grupo colegiado de docentes, quienes por el lapso de nuestros años de formación universitaria nos orientaron hacia el desarrollo y desempeño profesional.

A mi director de tesis Ing. Jaime Michilena, quien con sus conocimientos me supo guiar acertadamente para lograr culminar este valioso trabajo, como también al Ing. Roberto Marcillo quien desinteresadamente colaboró en la presente investigación.

De igual manera a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT-EP y a sus autoridades, que me brindaron la apertura necesaria.

RESUMEN

El proyecto tiene como finalidad la implementación de una central en Yahuarcocha con tecnología NGN (redes de nueva generación) para brindar los servicios de triple play como son video, voz y datos, se realizará una revisión de las características técnicas de los equipos para el funcionamiento de la central, además se realizará el enlace de fibra óptica desde la central principal Ibarra a la nueva central para el monitoreo y gestión de la central Yahuarcocha.

Actualmente el centro poblado de Yahuarcocha constituye el Distrito D-63A de la central Ibarra, lo cual por la distancia no permite brindar servicios de Internet y datos; y, la red primaria requiere de mantenimiento preventivo por la precaria condición en la que se encuentra la postiería de madera sobre la que se apoya dicha red. Se optimiza el uso de recursos y se complementa la infraestructura de Planta Externa existente.

Se diseñará la nueva red, esto comprende la red primaria la que desde la central nodo Yahuarcocha hasta los armarios telefónicos, la red secundaria aérea, que va desde los armarios hasta las cajas de dispersión y además se realizará descongestiones en el sector de los abonados actualmente que están operativos y migraciones de la red existente del distrito 63A y el complemento de red que exista en el sector de Yahuarcocha.

Por último se realizará las pruebas respectivas de la red instalada en la nueva central Yahuarcocha, que avalen el correcto funcionamiento.

ABSTRACT

The project aims at implementing a technology central Yahuarcocha NGN (next generation networks) to provide triple play services such as video, voice and data, conduct a review of the technical characteristics of the equipment for operation plant also will be the fiber optic link from the main central Ibarra to the new exchange for monitoring and management of the plant Yahuarcocha.

Currently the center is the town of Yahuarcocha District D-63A Ibarra plant, which does not allow the distance to provide Internet and data services, and primary network preventive maintenance required by the precarious condition in which there is the postería timber upon which the network relies. It optimizes the use of resources and complements the existing outside plant infrastructure.

The new network will be designed, this entails that the primary network node from the central telephone closets Yahuarcocha up, the secondary air going from the cabinets and boxes further dispersion is carried out in the sector decongestions subscribers currently are operational and migration of the existing network and district 63A plug network that exists in the sector Yahuarcocha.

Finally respective conduct testing of the net in the new plant Yahuarcocha that guarantee proper operation.

PRESENTACIÓN

El presente proyecto se ha estructurado de acuerdo a las normativas establecidas por la Universidad Técnica del Norte y su contenido es el siguiente:

En el capítulo I, capítulo se va a explicar las características y funcionamiento de los equipos a implementar en el Nodo Yahuarcocha, para lo cual se revisa en primera instancia la situación actual del centro poblado de Yahuarcocha, luego acerca de las redes NGN y posteriormente una breve descripción de los equipos a implementar. Cabe mencionar que debido a que la CNT-EP tiene convenios estratégicos con la empresa ALCATEL-LUNCENT con número de contrato CN-02454-2011, se ha destinado un equipo MSAN (Mult-Service Access Node) Outdoor – Alcatel, que es utilizado para instalaciones en exteriores.

En el capítulo II, abordamos el diseño del enlace de fibra óptica desde la Central Ibarra hasta el nodo de Yahuarcocha en el que se utiliza como alternativa un diseño mixto de la siguiente manera: se utilizará la fibra existente ADSS monomodo, de forma canalizada hasta el sector el Olivo Av. 17 de Julio, en donde ahí luego saldrá en forma aérea hasta el centro poblado de Yahuarcocha, además se consideró crear un anillo de fibra óptica para brindar redundancia al nodo, se realiza un diseño adicional para crear redundancia de datos y cierre de anillo de fibra óptica que considera desde el MSAN de Priorato hasta la nueva central en Yahuarcocha y con esto se obtendría un backup al Msan de Priorato desde Yahuarcocha y viceversa

En el Capítulo III, se va abordar lo que concierne al diseño de la red primaria que va desde el MSAN de Yahuarcocha hasta el Armario principal en el sector mencionado, además el diseño de la nueva red secundaria para el incremento de futuros abonados que se brindará los nuevos servicios que ofrece la CNT-EP.

En el capítulo IV, se va abordar lo que concierne a la descongestión de la red de cobre existente que tiene las cajas A1-A4 y A2 pertenecientes al D-63 de la central Ibarra y migración de la planta externa a nuestro nuevo nodo implementado en el centro poblado de Yahuarcocha.

En el capítulo IV, se va a explicar las pruebas que se debe realizar al implementar un MSAN y complemento de la red de cobre, para la verificación que avalen el correcto

funcionamiento de los equipos instalados y de la red de cobre nueva se realiza las siguientes pruebas, mediciones de la fibra óptica, pruebas eléctricas de la red de cobre, y pruebas del funcionamiento del MSAN instalado.

El informe de la tesis se complementa con las conclusiones y recomendaciones a las que se llega luego de la investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	ii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iv
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR	v
CONSTANCIAS	vi
DECLARACIÓN	vii
DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
PRESENTACIÓN.....	xii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xviii
CAPÍTULO I	1
1. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS A IMPLEMENTARSE DE LA CENTRAL NODO YAHUARCOCHA	1
1.1 Situación actual centro poblado Yahuarcocha	1
1.2 Ubicación del equipo MSAN (Multi-Service Access Node).....	2
1.2.1 Survey para la implementación de equipo	3
1.2.2 Obra civil	3
1.3 ¿Qué es la NGN?	4
1.3.1 Características de las NGN	4
1.3.2 Capas de la NGN	5
1.3.3 Capa de acceso terminal.....	6
1.3.4. Capa de control	6
1.3.5 Protocolos más utilizados en redes NGN	7
1.3.5.1 Media Gateway Control Protocol	8
1.3.5.2 Signalling Transmission Protocol (Sigtran)	8
1.3.5.3 Protocolo M2UA	8
1.3.5.2.1 Protocolo M3UA	9
1.3.5.3 Call control protocol.....	9
1.3.5.3.1 Protocolo H.323.....	9
1.3.5.3.2 Protocolo SIP.....	10
1.3.5.3.3 Características básicas del protocolo SIP.....	11
1.3.6 Arquitectura de la NGN.....	12

1.4 ¿Qué es MPLS?	13
1.5 ¿Qué es un MSAN?	14
1.5.1 Partes del MSAN	15
1.5.2 Componentes del MSAN	16
1.6 MSAN Yahuarcocha	16
1.7 Softswitch.....	17
1.7.1 Estructura general del sistema MSAN	17
1.7.2 Arquitectura de hardware del Softswitch se compone de tres subsistemas	18
1.7.2.1 Subsistema de procesamiento de servicio.....	18
1.7.2.2 Subsistema de administración de mantenimiento.....	18
1.7.2.3 Subsistema de control de entorno	18
1.8 Capacidad del Sistema y Procesamiento del MSAN.....	19
1.9 ¿Qué es un MRS?.....	20
1.9.1 Funciones del MRS	20
1.10 Gateway de Señalización (SG).....	21
1.11 Aspectos técnicos para la instalación del MSAN	22
CAPÍTULO II	24
2. DISEÑO DE ENLACE CENTRAL IBARRA – CENTRAL YAHUARCOCHA MEDIANTE FIBRA ÓPTICA.	24
2.1 Situación geográfica de los nodos más cercanos a Yahuarcocha	24
2.2 Rutas a escoger para el medio de transmisión Fibra Óptica.....	25
2.3 Tipo de a fibra a utilizarse.....	27
2.4 Características de la fibra óptica ADSS.....	27
2.5 Características de la Fibra ADSS Monomodo.....	28
2.6 Toma de datos (tramos, pozos).....	28
2.7 Definición de tipos de herrajes	29
2.8 Ubicación de reservas para la Fibra Óptica	29
2.9 Ruta alterna para el cierre de anillo de Fibra Óptica	30
2.10 Planos definitivos del levantamiento.	31
2.1 1 Especificaciones de materiales a utilizarse.....	35
2.12 Herrajes tipo A.....	35
2.13 Herrajes tipo B.....	36
2.14 Preformados.....	37
2.15 Identificadores	38
2.16 Subidas a poste.....	38
2.17 Reservas	39
2.18 Tapones de anclaje y sellado	39

2.19 ODF (Distribución de fibra óptica).....	40
2.20 Servicios a brindarse por CNT EP.....	41
2.21 Cuantificación de materiales - Volumen de obra.....	42
CAPÍTULO III	43
3 DISEÑO DE LA RED PRIMARIA Y COMPLEMENTO DE LA RED SECUNDARIA	43
3.1 Elementos de la red de planta externa	43
3.2 Situación actual de la red de cobre perteneciente al distrito 63A de la Central Ibarra.....	44
3.3 Planimetría existente – capacidad utilizada	45
3.4 Consideración para el incremento de red primaria.....	49
3.5 Canalización desde el MSAN Yahuarcocha hasta el armario principal	49
3.6 Levantamiento de la canalización en la planimetría.....	50
3.7 Red primaria.....	51
3.8 Cable primario	52
3.9 Capacidad del cable	52
3.10 Planos definitivos con su nomenclatura respectiva de la red primaria	52
3.11 Cuantificación de materiales – Volumen de obra.....	53
3.12 Complemento de la red secundaria	54
3.13 Validación en campo de la red actual	54
3.14 Ubicación de cajas nuevas en la planimetría	55
3.15 Designación de nomenclatura de la red secundaria	55
3.16 Cuantificación de cables de cobre de la red secundaria.....	57
3.17 Cuantificación de materiales – Volumen de obra.....	58
3.18 Especificaciones de planta externa de cobre.....	59
3.19 Herraje tipo A	59
3.20 Herraje tipo B	59
3.21 Tipo de caja 10 pares	59
3.22 Tierras a colocar en la red secundaria.....	59
3.23 Cruces americanos.....	60
3.24 Mangas de empalmes	61
3.25 Planimetría definitiva de la red secundaria.	62
CAPÍTULO IV.....	64
4 DESCONGESTIÓN Y MIGRACIÓN DEL DISTRITO 63A A LA NUEVA CENTRAL.....	64
4.1 Procedimiento para las migraciones de la red voz y datos	64
4.2 Conceptos básicos	64
4.2.1 Número telefónico.	64
4.2.2 Número de servicio.....	65
4.2.3 Infraestructura de servicio..	65

4.2.4 Central – Nodo.....	65
4.3 Generación del listado de abonados del D-63A.....	65
4.4 Verificación de datos técnicos y actualización de la red	65
4.5 Asignación de números de alta.....	65
4.6 Asignación de datos técnicos red primaria	66
4.7 Interrupciones programadas.....	73
4.8 Generación de las órdenes para las descongestiones.....	73
4.9 Descongestión en campo	75
4.10 Legalización de órdenes en el sistema de la CNT	75
4.11 Actualización de la red	75
CAPÍTULO V.....	78
5 PRUEBAS	78
5.1 Fases de pruebas.....	78
5.2 Pruebas de Fibra Óptica en bobina	78
5.3 Pruebas bidireccionales de la Fibra Óptica instalada.....	79
5.4.1 Pruebas de continuidad.....	80
5.4.2 Aislamiento de pares	80
5.4.3 Medición de voltajes	80
5.4.4 Resistencia de bucle	81
5.4.4.1 Desequilibrio resistivo.....	82
5.5 Medición de tierras en la red de cobre instalada.....	82
5.6 Atenuación	84
5.7 Diafonía.....	84
CONCLUSIONES.....	86
RECOMENDACIONES	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	90
ANEXO 1.....	92
Anexo 2.....	96
Anexo 3.....	101
Anexo 4.....	103
Anexo 5.....	107
Anexo 6.....	115
Anexo 7.....	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del equipo a implementarse	2
Figura 2. Ubicación del equipo a implementarse – obra civil	3
Figura 3. Capas NGN.....	5
Figura 4. Capa de Acceso de Terminal.	6
Figura 5. Capa de Control.	7
Figura 6. Protocolos estándares usados en la NGN.	7
Figura 7. Arquitectura de red NGN.	12
Figura 8. MSAN instalado en el centro poblado de Yahuarcocha.	15
Figura 9. Contenido físico del MSAN.....	15
Figura 10. Estructura General - Física del Sistema - Softswitch.	17
Figura 11. Estructura del Frame - Softswitch.....	18
Figura 12. Estructura Física del MRS.	20
Figura 13. Estructura Hardware.....	21
Figura 14. Procedimiento general para la instalación del gabinete.	23
Figura 15. Ubicación de nodos de la CNT más cercanos al MSAN propuesto en Yahuarcocha	25
Figura 16. Rutas de la fibra óptica para el medio de transmisión hacia el MSAN de Yahuarcocha.	26
Figura 16.1. Descripción de reservas en el enlace de fibra óptica.	30
Figura 16.2 Enlace de Fibra Óptica MSAN Priorato – MSAN Yahuarcocha (Parte I)	32
Figura 16.3 Enlace de Fibra Óptica MSAN Priorato – MSAN Yahuarcocha (Parte II)	33
Figura 16.4 Enlace de Fibra Óptica Backbone UTN (Central Ibarra) – MSAN Yahuarcocha	34
Figura 17. Herraje tipo A	35
Figura 18. Herraje tipo B	36
Figura 19. Instalación Herraje tipo B para fibra óptica.	36
Figura 20. Preformados de sujeción para la Fibra Óptica.	37
Figura 20.1 Identificador acrílico del enlace de Fibra Óptica.....	38
Figura 21. ODF a utilizarse en el MSAN Yahuarcocha.	41
Figura 22. Elementos de la Planta Externa.....	43
Figura 23. Esquema de empalmes actualmente, existente perteneciente al D-63A de la central Ibarra.	48
Figura 24. Red Secundaria actualmente existente, perteneciente al D-63A de la central Ibarra.	48
Figura 25. Plano de la canalización construida tanto para los enlaces de Fibra Óptica y red primaria.	51
Figura 26. Red Primaria desde el MSAN de Yahuarcocha – hasta el D-01.	53
Figura 27. Cajas nuevas a ampliar en el sector de Yahuarcocha.	55

Figura 28. Designación de las series de la red secundaria a ampliarse en Yahuarcocha.	56
Figura 29. Cruce americano para la red secundaria caja H1 – 10 pares.	60
Figura 30. Proceso de instalación de un Cruce Americano	61
Figura 31. Red Secundaria – MSAN Yahuarcocha.....	62
Figura 32. Esquema de Empalmes red secundaria – MSAN Yahuarcocha	63
Figura 33. Hoja de instalación utilizada para las descongestiones a realizarse en el nodo de Yahuarcocha	74
Figura 34. Forma OIOR para la impresión de las órdenes de descongestiones.	76
Figura 35. Forma OLOT para la legalización de las órdenes de descongestiones.....	76
Figura 36. Forma RATP para ejecutar las órdenes y pasen ser atendidas en el sistema.	77
Figura 37. Forma RCPN para la actualización de datos técnicos en el sistema.	77
Figura 38. Composición básica de un sistema telefónico	79
Figura 39. Medición de voltaje.....	80
Figura 40. Medición de resistencia de bucle.....	81
Figura 41. Medición de desequilibrio resistivo	82
Figura 42. Medición de tierra	83
Figura 43. Atenuación de la señal - Transmisor y Receptor.....	84
Figura 44. Diafonía de la señal – imagen disipación de la señal.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Capacidad general de sistema	19
Tabla 2	Capacidad general de sistema	19
Tabla 3	Características básicas de la fibra a utilizarse	28
Tabla 4.	Tipos de tapones para las vías de canalización.....	40
Tabla 5	Materiales que se utiliza en la construcción de la Fibra Óptica en los enlaces hacia el nodo Yahuarcocha.....	42
Tabla 6.	Materiales que se utiliza en la construcción de canalización tanto para los enlaces de fibra óptica y para la red primaria del nodo Yahuarcocha.....	50
Tabla 7.	Capacidad de los cables de cobre de acuerdo a la oferta de mercado.....	52
Tabla 8.	Materiales que se utiliza en la construcción de la red primaria del D-01 del nodo Yahuarcocha.....	53
Tabla 9.	Cuantificación de cables red de cobre aéreo – canalizado, empalmes, cajas, herrajes, tierras, retenidas.....	57
Tabla 10.	Cuantificación de la red secundaria para el nodo de Yahuarcocha.....	58
Tabla 11.	Asignación de datos técnicos primarios y números de alta.....	72

CAPÍTULO I

1. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS A IMPLEMENTARSE DE LA CENTRAL NODO YAHUARCOCHA

En este capítulo se va a explicar las características y funcionamiento de los equipos a implementar en el Nodo Yahuarcocha, para lo cual se revisa en primera instancia la situación actual del centro poblado de Yahuarcocha, luego acerca de las redes NGN y posteriormente una breve descripción de los equipos a implementar. Cabe mencionar que debido a que la CNT-EP tiene convenios estratégicos con la empresa ALCATEL-LUNCENT con número de contrato CN-02454-2011, se ha destinado un equipo MSAN (Mult-Service Access Node) Outdoor – Alcatel, que es utilizado para instalaciones en exteriores.

1.1 Situación actual centro poblado Yahuarcocha

Actualmente el centro poblado de Yahuarcocha constituye el Distrito D-63A de la Central Ibarra, lo cual por la distancia aproximadamente 5km, no permite brindar servicios de Internet y datos; y, la red primaria requiere de mantenimiento preventivo por la precaria condición en la que se encuentra la postería de madera sobre la que se apoya dicha red.

Según las necesidades que tiene la CNT EP en las áreas de Acceso, Recursos de Red, Soporte Técnico y Comercialización, se plantea la implementación de una central telefónica en Yahuarcocha que va permitir brindar los servicios de telecomunicaciones a abonados en el sector de Yahuarcocha. Con el fin que se brinden mejores prestaciones al cliente y junto al desarrollo y expansión de la Internet.

Por un breve estudio realizado en la zona indicada se tiene demanda en el sector de abonados nuevos, por lo cual en la actual situación que se encuentra el sector de no tener disponibilidad de red primaria y en buen estado, no se podría atender con líneas nuevas, con el servicio de datos y a futuro el servicio de video. La red existente que va desde la central principal Ibarra posee algunos tipos de conflictos como; la inducción de corrientes extrañas, voltajes anormales, contactos de tierra en los hilos y longitud excesiva, que para el servicio de voz no afecta en su totalidad el funcionamiento de la

misma pero, para brindar los servicios de triple play se vería afectada, por ende la central y la red que exista debe estar en buen estado para su correcto funcionamiento.

1.2 Ubicación del equipo MSAN (Multi-Service Access Node)

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones - CNT EP cuenta con un espacio de terreno donde se implementará este proyecto con equipo y redes de telecomunicaciones. La ubicación del equipo se ha ubicado en la siguiente forma como se detalla en la figura que a continuación se indica.

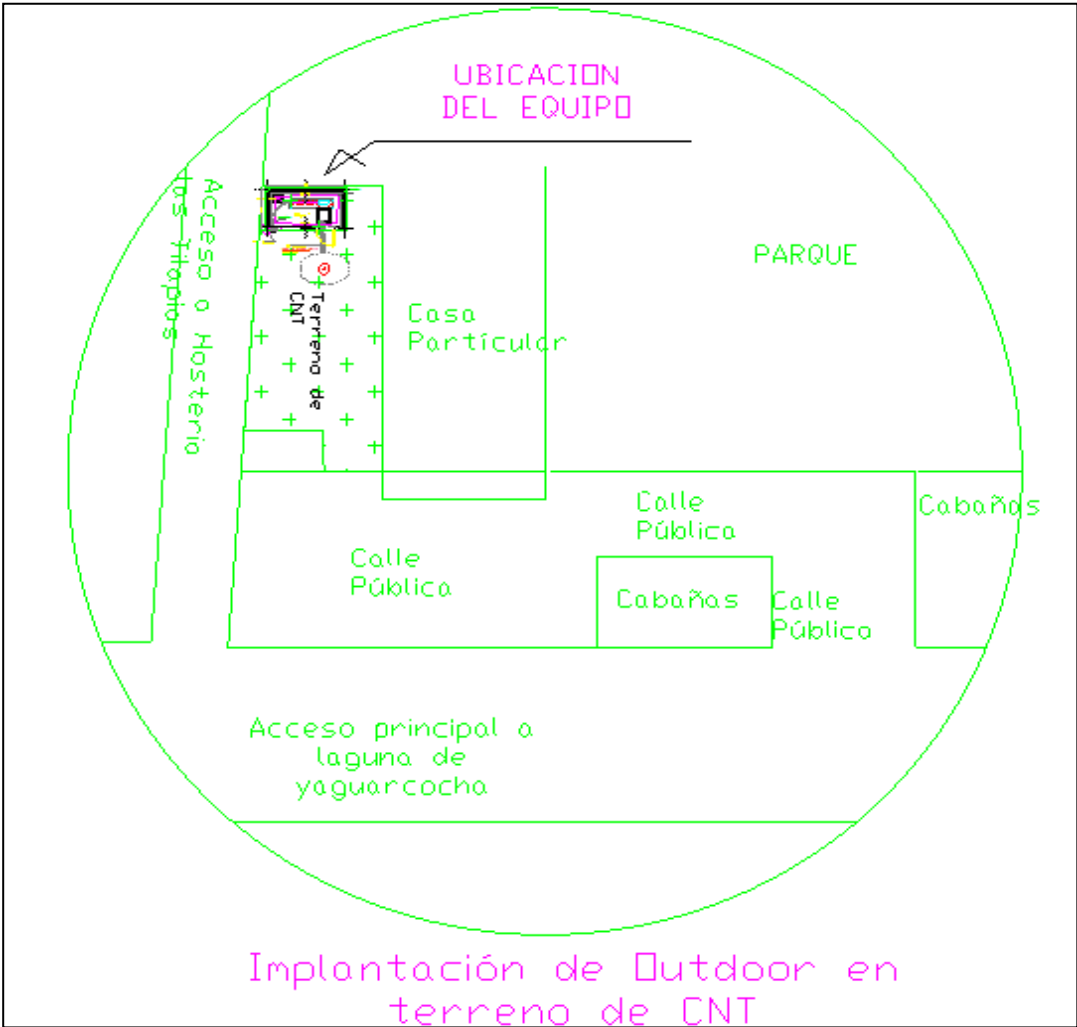


Figura 1. Ubicación del equipo a implementarse

Referencia: Propia

1.2.1 Survey para la implementación de equipo

Como se encuentra definido en el contrato CN-0254-2011 con Alcatel-Lucent se realiza la inspección previa de ambas partes del sitio donde se va a implementar el equipo Outdoor, con el fin de determinar la accesibilidad, condiciones del terreno, seguridad, fuentes de energía, trabajos a realizarse.

1.2.2 Obra civil

Para la implantación del equipo se requiere realizar trabajos civiles, el cual se ha realizado la base del MSAN para la ubicación del gabinete, un pozo de 80 bloques que se utiliza para el ingreso de la red primaria y posteriormente el armado de las regletas en el gabinete, un pozo de mano de 60cm x 60cm utilizado para colocar la barra de tierra que ira conectado a la estructura interna del gabinete.

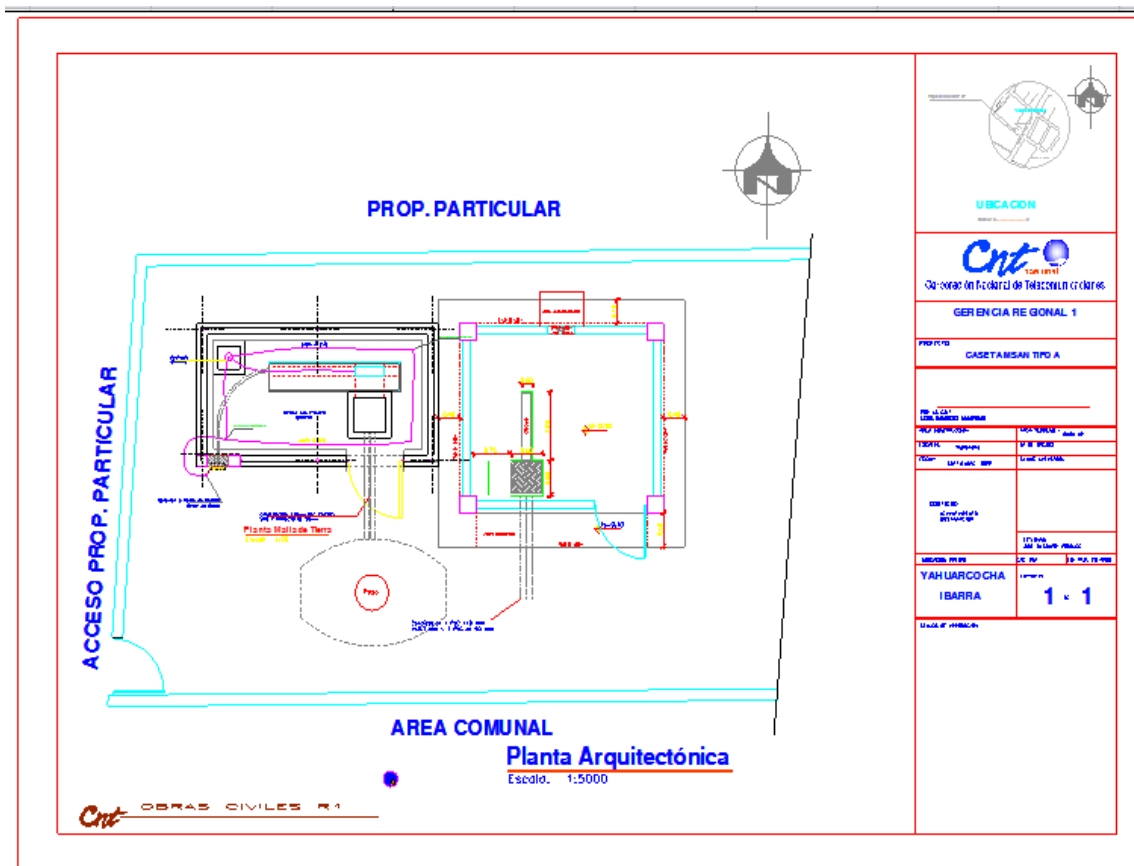


Figura 2. Ubicación del equipo a implementarse – obra civil

Referencia: Propia

1.3 ¿Qué es la NGN?

Red de Siguiete Generación (Next Generation Networking o NGN en inglés) es un amplio término que se refiere a la evolución de la actual infraestructura de redes de telecomunicación y acceso telefónico con el objetivo de lograr la congruencia de los nuevos servicios multimedia (voz, datos, video...)

Red de Siguiete Generación es una red orientada al servicio a través de la separación de servicio y control de llamada, se implementa la arquitectura de servicio independiente, de red.

1.3.1 Características de las NGN

Características de la Red de Próxima Generación:

- Arquitectura de red abierta y distribuida.- En las redes NGN nos permite agregar nuevos servicios gracias a su arquitectura abierta, y con su modelo distribuido de sus capas en el envío de la información.
- NGN adopta la arquitectura jerárquica, la cual se divide en capa de acceso de multimedia, capa de transporte, capa de control y capa de servicio/aplicación.
- Capa de control de red independiente.- Es la capa principal que maneja todo los procesos con las demás capas.
- Interoperabilidad y Gateway.- En la red NGN nos permite intercambiar procesos o datos interconectando redes con diferentes protocolos y arquitecturas o plataformas.
- NGN se basa en protocolos estándares y red de conmutación de paquete.- Nos permite trabajar con lenguajes estándares y trabajar con otros equipos.

1.3.2 Capas de la NGN

Las capas de la NGN son las siguientes:

1. **Acceso terminal.**- En esta capa nos permite el acceso a los servicios de la red NGN de un equipo terminal, ya sea terminales móviles, teléfonos, wimax, etc.
2. **Conmutación de núcleo.**- Esta capa proporciona el encaminamiento y conmutación general de tráfico de la red de un extremo de esta al otro.
3. **Control.**- Esta capa ejerce el control de la sesión a través de señalización hacia terminales.
4. **Gestión de servicio/aplicación.**- Como indica su nombre proporciona servicios y aplicaciones disponibles de la red, independiente de la tecnología de acceso que se use.

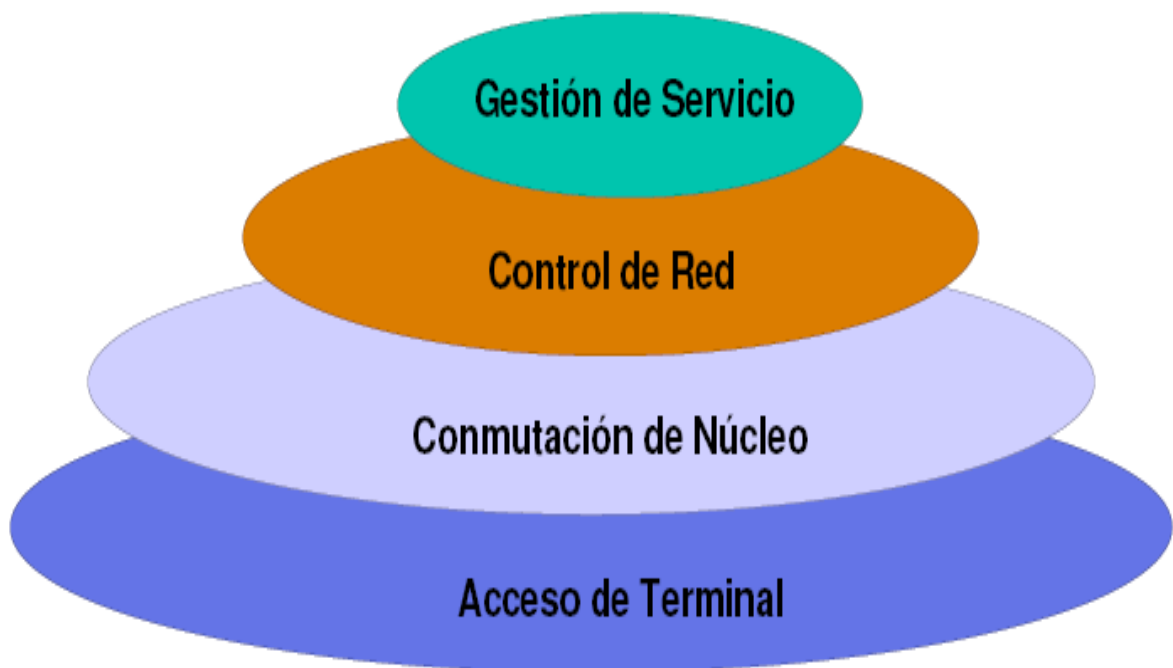


Figura 3. Capas NGN.

Referencia: HUAWEI TECHNOLOGIESCO., LTO. Capas de la red NGN.

1.3.3 Capa de acceso terminal

En esta provee el acceso a los servicios de la red NGN independiente de los terminales utilizados.

NGN—Capa de Acceso de Terminal

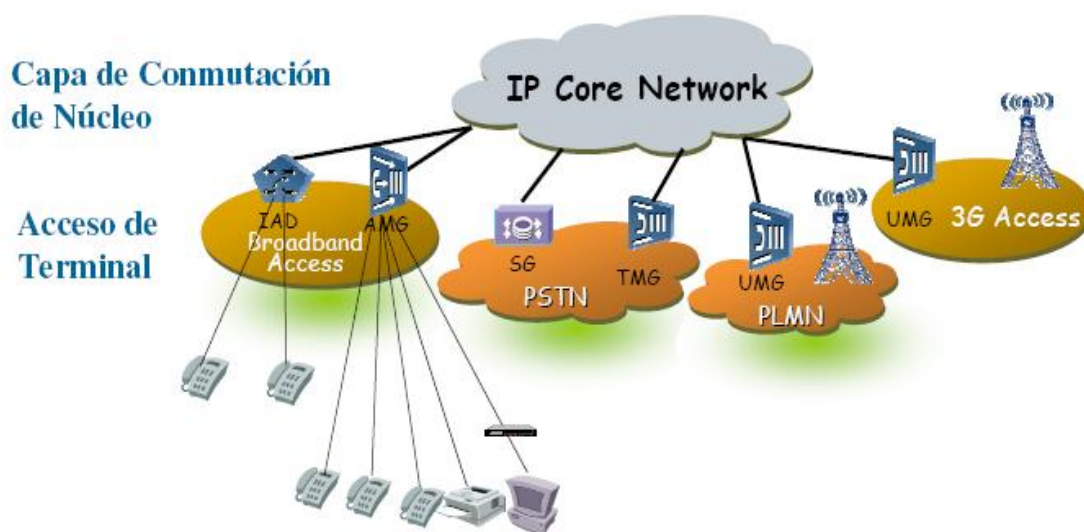


Figura 4. Capa de Acceso de Terminal.

Referencia: HUAWEI TECHNOLOGIESCO., LTO.

1.3.4. Capa de control

En esta capa nos permite realizar el control total de los procesos que se van a manejarse, envío de paquetes para el control de las llamadas que va hacia el softswitch y posteriormente a nuestro destino.

NGN—Capa de Control

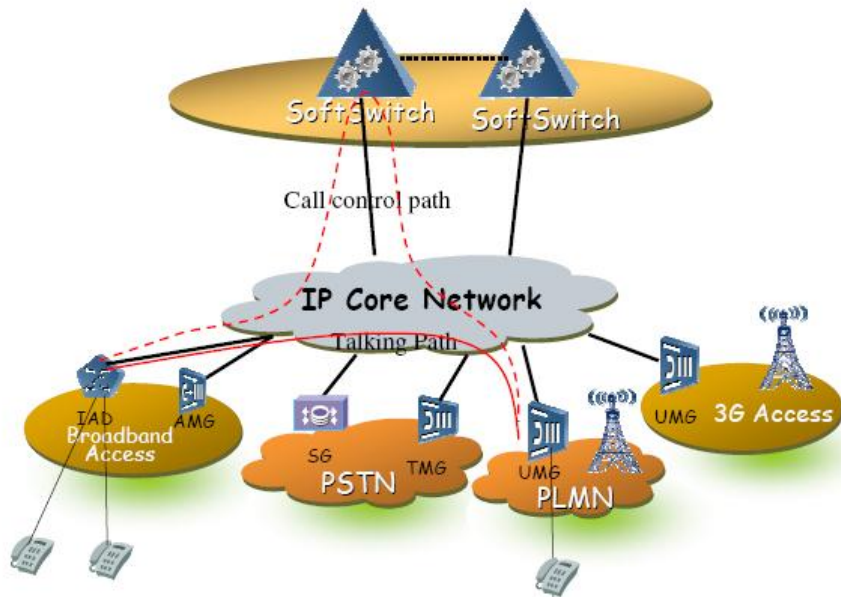


Figura 5. Capa de Control.

Referencia: HUAWEI TECHNOLOGIESCO., LTO.

1.3.5 Protocolos más utilizados en redes NGN

NGN usando protocolos estándar

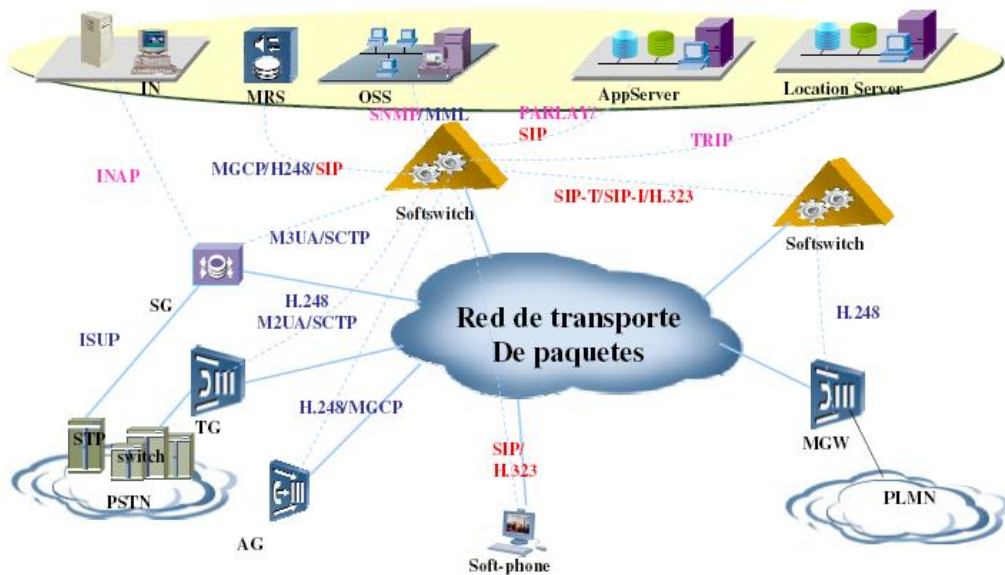


Figura 6. Protocolos estándares usados en la NGN.

Referencia: HUAWEI TECHNOLOGIESCO., LTO.

1.3.5.1 Media Gateway Control Protocol

H.248.- Megaco o H.248 (nombre dado por la ITU) define el mecanismo necesario de llamada para permitir a un controlador Media Gateway (MG) el control de puertos de enlace para el soporte de llamadas de voz/fax entre redes. Fue diseñado para solucionar la problemática que plantea el envío de datos en tiempo real en redes de conmutación de paquetes.

H.248 es un complemento a los protocolos H.323 y SIP: se utilizará el H.248 para controlar las Media Gateways y el H.323 o SIP para comunicarse con otro controlador Media Gateway.

1.3.5.2 Signalling Transmission Protocol (Sigtran)

Este protocolo permite la transportación de la señalización de control de la telefonía pública por redes IP como son: M2UA, M3UA.

1.3.5.3 Protocolo M2UA

M2UA es un protocolo entre pares en caso de que la comunicación comience y termine en dos puntos de señalización IP, sin embargo, M2UA no es un protocolo entre partes si se implementa en una pasarela de señalización. En ese caso, M2UA no procesa las órdenes (primitivas del protocolo) que le llegan desde la capa superior (MTP3), sino que las envía tal cual hacia un nodo remoto, mediante SCTP.

Como M2UA no procesa las primitivas de MTP3, sino que las reenvía, en caso de que se utilice un SGW se debe entender este protocolo como un medio que comunica la capa MTP3 de un nodo IP con la capa MTP2 de un SGW.

De esta forma, varios puntos de señalización IP con MTP3 sobre M2UA pueden acceder a la red SS7 tradicional a través de los mismos enlaces MTP2 físicos.

Es importante tener en cuenta que, debido a la propia naturaleza del protocolo, sólo puede existir un SGW M2UA en una misma comunicación MTP3, por lo que no se puede utilizar para transportar mensajes MTP3 entre dos nodos SS7 puros a través de una red IP. Si se utiliza M2UA, alguno de los extremos es un punto de señalización IP.

1.3.5.2.1 Protocolo M3UA

M3UA son las siglas de MTP3-User Adaptation. M3UA es un protocolo que transporta mensajes procedentes de un usuario de MTP3 (ISUP, TUP o SCCP) a través de una red SCTP/IP hasta un nodo remoto.

De forma similar a M2UA, M3UA simplemente transporta los mensajes hasta el destino, pero no realiza por sí mismo las funciones de la capa MTP3. Esto significa que M3UA no dispone de tablas de encaminamiento basadas en puntos de señalización, ni realiza ninguna otra función propia de MTP3.

En general, M3UA se utilizará como medio de transporte de primitivas entre la capa usuaria de MTP-3 (SCCP o ISUP) de un punto de señalización IP y la capa MTP3 de un SGW remoto.

1.3.5.3 Call control protocol

El protocolo de control de llamadas es el proceso de establecer, controlar y finalizar una llamada se produce como resultado del intercambio de mensajes de señalización de control entre el usuario y la red a través de un canal o medio de transmisión.

1.3.5.3.1 Protocolo H.323

H.323 es el estándar creado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) que se compone por un protocolo sumamente complejo y extenso, el cual además de incluir la voz sobre IP, ofrece especificaciones para vídeo-conferencias y aplicaciones en tiempo real, entre otras variantes.

El H.323 es una familia de estándares definidos por el ITU para las comunicaciones multimedia sobre redes LAN. Está definido específicamente para tecnologías LAN que no garantizan una calidad de servicio (QoS). Algunos ejemplos son TCP/IP, Fast Ethernet. La tecnología de red más común en la que se están implementando H.323 es IP (Internet Protocol).

Componentes H.323.

Este estándar define un amplio conjunto de características y funciones. Algunas son necesarias y otras opcionales. El H.323 define mucho más que los terminales.

- **Entidad:**

La especificación H.323 define el término genérico entidad como cualquier componente que cumpla con el estándar.

- **Extremo:**

Un extremo H.323 es un componente de la red que puede enviar y recibir llamadas. Puede generar y/o recibir secuencias de información.

- **Terminal:**

Un terminal H.323 es un extremo de la red que proporciona comunicaciones bidireccionales en tiempo real con otro terminal H.323, gateway o unidad de control multipunto (MCU). Esta comunicación consta de señales de control, indicaciones, audio, imagen en color en movimiento y /o datos entre los dos terminales. Conforme a la especificación, un terminal H.323 puede proporcionar sólo voz, voz y datos, voz y vídeo, o voz, datos y vídeo.

1.3.5.3.2 Protocolo SIP

El protocolo "Session Initiation Protocol" (SIP) es un estándar emergente para establecer, enrutar y modificar sesiones de comunicaciones a través de redes Internet Protocol (IP). Utiliza el modelo de Internet y lo convierte al mundo de las telecomunicaciones, utilizando protocolos Internet existentes tales como HTTP y SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). También usa una estructura de dirección URL. Usa estas direcciones de tipo correo electrónico para identificar a los usuarios en lugar de los dispositivos que los utilizan. De esta forma SIP no depende del dispositivo y no hace distinción alguna entre voz y datos, teléfono u ordenador. Como se describe a continuación, SIP es usado más para el manejo de servicios, mientras que H.323 se usa prácticamente para la conversión del número telefónico en paquetes IP.

1.3.5.3.3 Características básicas del protocolo SIP.

Se trata de un protocolo para el establecimiento de sesiones sobre una red IP. Una sesión que puede soportar desde una llamada telefónica hasta una multi-conferencia multimedia con elementos de colaboración. Está siendo desarrollado por el SIPWG del IETF (RFC 2543, 2543bis), con la misma filosofía de sencillez y mínimo esfuerzo de siempre. SIP está pensado como un mecanismo para el establecimiento, la terminación y la modificación de sesiones. Se trata de un protocolo basado en el paradigma de petición/respuesta (request-response), al igual que HTTP o SMTP.

SIP se puede definir como un protocolo de control, pensado para la creación, modificación y terminación de sesiones, con uno o más participantes. Esas sesiones pueden comprender conferencias multimedia, llamadas telefónicas sobre Internet (o cualquier otra red IP), distribución de contenidos multimedia... Las sesiones pueden realizarse en multicast o en unicast; los participantes pueden negociar los contenidos y capacidades que van a utilizar; soporta movilidad de los usuarios.

SIP proporciona los mecanismos necesarios para ofrecer una serie de servicios:

Usuarios:

1. Localización.
2. Disponibilidad y capacidades (servicio de presencia y terminal asociado).
3. Perfil.

Llamadas

1. Establecimiento.
2. Mantenimiento.
3. Desvíos.
4. Traducción de direcciones.
5. Entrega de los números llamado y llamante.

6. Movilidad: direccionamiento único independiente de la ubicación del usuario.
7. Negociación del tipo de terminal
8. Negociación de las capacidades del terminal.
9. Autenticación de usuarios llamado y llamante.
10. Transferencias ciegas y supervisadas.
11. Incorporación a conferencias multicast.

1.3.6 Arquitectura de la NGN

Las NGN requieren una arquitectura que permita la integración perfecta de servicios de telecomunicaciones tanto tradicionales como nuevas, entre redes de paquetes de alta velocidad, inter-operando con clientes que poseen capacidades distintas. Dicha arquitectura generalmente está estructurada de cuatro capas principales de tecnología como: conectividad (transporte, medios), acceso, servicio y gestión (control).

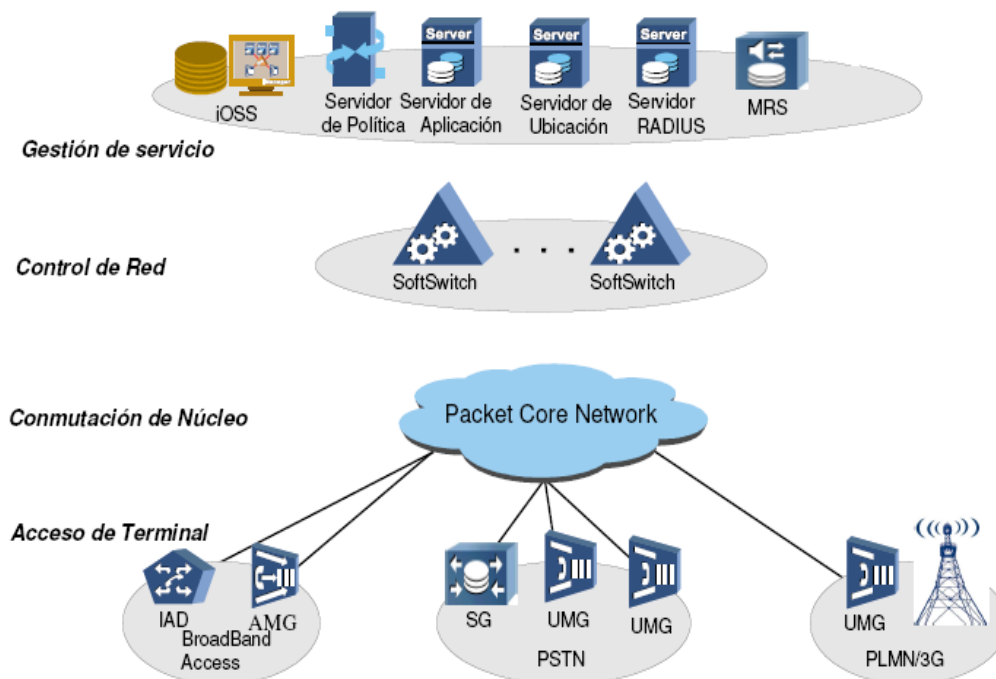


Figura 7. Arquitectura de red NGN.

Referencia: HUAWEI TECHNOLOGIESCO., LTO. Arquitectura

IAD.- Dispositivos de acceso integrado.- Es un módulo que se puede suministrar servicios de voz tradicionales de la PSTN, en el cual permite el transporte de este servicio por múltiples canales hacia la red local por una línea E1/T1.

AMG. - Access Media Gateway. Es un dispositivo que provee la variedad de medio de acceso a los abonados, ya sea voz, xdsl y triple play.

SG. - Signally Gateway. Este dispositivo provee la interfaz entre la red SS7 y la conmutación de paquetes. Lo que permite es la interconexión de la PSTN y la NGN.

UMG. - Universal Access Gateway. Es una pasarela de media que suministra funciones de señalización para que realice funciones de conversión de señal y de señalización.

SOFTSWITCH.- Es el nombre genérico para el sistema de telefonía, que realiza la transmisión de voz en paquetes, pertenece a la capa de control el cual se encarga del control de llamada, procesamiento, y otros servicios sobre una de conmutación de paquetes.

MRS.-Servidor de Recursos Multimedia. Este servidor de aplicación permite la comunicación en tiempo real. Esto implica la comunicación extremo a extremo como puede ser: servicios de mensajes cortos, mensajes multimedia, conferencia multimedia, música, video, publicidad electrónica.

SERVIDORES.- Son los servicios de datos comunes a las redes de datos como: una red privada virtual, servicios de comunicaciones transferencias de archivos, servicio de control remoto, telemetría, alarmas.

IOOS.- Software de gestión.- Esta aplicación permite la gestión remota tanto de abonados, como funcionalidades directamente al equipo, reset lógico, pruebas de línea, alarmas, etc.

1.4 ¿Qué es MPLS?

MPLS (Multi-Protocol Label Switching) es una red privada IP que combina la flexibilidad de las comunicaciones punto a punto o Internet y la fiabilidad, calidad y seguridad de los servicios privados en línea, Frame Relay o ATM. Ofrece niveles de rendimiento diferenciados y priorización del tráfico, así como aplicaciones de voz y multimedia. Y todo ello en una única red. Contamos con distintas

soluciones, una completamente gestionada que incluye el suministro y la gestión de los equipos en sus instalaciones. O bien, que sea usted quien los gestione.

- MPLS (Multiprotocol Label Switching) intenta conseguir las ventajas de ATM, pero sin sus inconvenientes
- Asigna a los datagramas de cada flujo una etiqueta única que permite una conmutación rápida en los routers intermedios (solo se mira la etiqueta, no la dirección de destino)
- Las principales aplicaciones de MPLS son:
 - Funciones de ingeniería de tráfico (a los flujos de cada usuario se les asocia una etiqueta diferente)
 - Servicios de VPN
 - Servicios que requieren QoS
- MPLS se basa en el etiquetado de los paquetes en base a criterios de prioridad y/o calidad (QoS).
- La idea de MPLS es realizar la conmutación de los paquetes o datagramas en función de las etiquetas añadidas en capa 2 y etiquetar dichos paquetes según la clasificación establecida por la QoS en la SLA.
- Por tanto MPLS es una tecnología que permite ofrecer QoS, independientemente de la red sobre la que se implemente.
- El etiquetado en capa 2 permite ofrecer servicio multiprotocolo y ser portable sobre multitud de tecnologías de capa de enlace: ATM, Frame Relay, líneas dedicadas, LANs.

1.5 ¿Qué es un MSAN?

Es un nodo de acceso multiservicio este dispositivo que nos permite integrar los servicios tanto de telefonía y banda ancha en un solo equipo para enviarlo a través de un medio de transmisión como el par de cobre telefónico

1.5.1 Partes del MSAN



Figura 8. MSAN instalado en el centro poblado de Yahuarcocha.

Referencia: Propia

Partes principales del MSAN instalado.

MSAN - YAHUARCOCHA				
LADO A			LADO B	
1.-TARJETAS DE ABONADO - VOZ	2.- TARJETAS DE CONTROL, F.O TX, RX, ALARMA	3.-TARJETAS DE ABONADO - XDSL	6.- POSCIÓN DE NUMEROS	7.- ESTRUCTURA ADSL- REGLETAS
4.- FUENTE DE ALIMENTACIÓN	5.- UBICACIÓN ODF - TX		8.- RED PRIMARIA - REGLETAS	

Figura 9. Contenido físico del MSAN.

Referencia: Propia

1.5.2 Componentes del MSAN

1. **Tarjetas de abonado.-** Aquí contiene las tarjetas A32 de abonados, esto quiere decir las posiciones de los números.
2. **Tarjetas de control, alarma, pruebas, alarma, F.O –TX.-** En este espacio físico se posee el medio de transmisión de Fibra óptica activa y pasiva, las tarjetas de control, alarma, tarjeta de prueba de abonado, tarjetas de xdsl.
3. **Tarjetas de XDSL.-** Es la estructura principal de conexión de XSDL que permite al abonado ingresar al internet.
4. **Fuente de alimentación.-** Este es la regulación de voltaje que ingresa al MSAN para el funcionamiento del mismo.
5. **Ubicación del ODF.-** Esta parte contiene el distributivo de fibras para el medio de transmisión de datos.
6. **Posición de números.-** No es más que un reflejo de las tarjetas de abonados que separa la planta interna con la planta externa para la conexión de voz.
7. **Estructura ADSL.-** No es más que un reflejo de las tarjetas de conexión de XDSL abonados que separa la planta interna con la planta externa para la conexión de internet.
8. **Red primaria.-** Esta parte contiene la red primaria que va desde la parte interna a la planta externa para las conexiones físicas hacia los abonados.

1.6 MSAN Yahuarcocha

Con la implementación del MSAN en el centro poblado de Yahuarcocha se diseñará la nueva red, esto comprende la red primaria la que desde la central nodo Yahuarcocha hasta los armarios telefónicos, la red secundaria aérea, que va desde los armarios hasta las cajas de dispersión y además se realizará descongestiones en el sector de los abonados actualmente que están operativos y migraciones de la red existente del distrito 63A y el complemento de red que exista en el sector de Yahuarcocha.

1.7 Softswitch

Es el principal dispositivo en la capa de control, encargado de proporcionar el control de llamada, procesamiento de llamadas, y otros servicios sobre una red de conmutación de paquetes.

El softswitch busca la utilización de estándares abiertos para lograr la integración de las redes de próxima generación con la capacidad de transportar voz, datos y multimedia, considerándolo como una eficiente plataforma de integración para el intercambio de servicios y aplicaciones.

- El Softswitch, es aplicable en la capa de control de red de NGN, implementa el control de la llamada y la gestión de la conexión de la voz, datos y servicios multimedia basados en la red IP.
- Softswitch soporta el protocolo H.323 y puede funcionar como un Gatekeeper (GK) en la Voz tradicional sobre la red IP (VoIP).

1.7.1 Estructura general del sistema MSAN

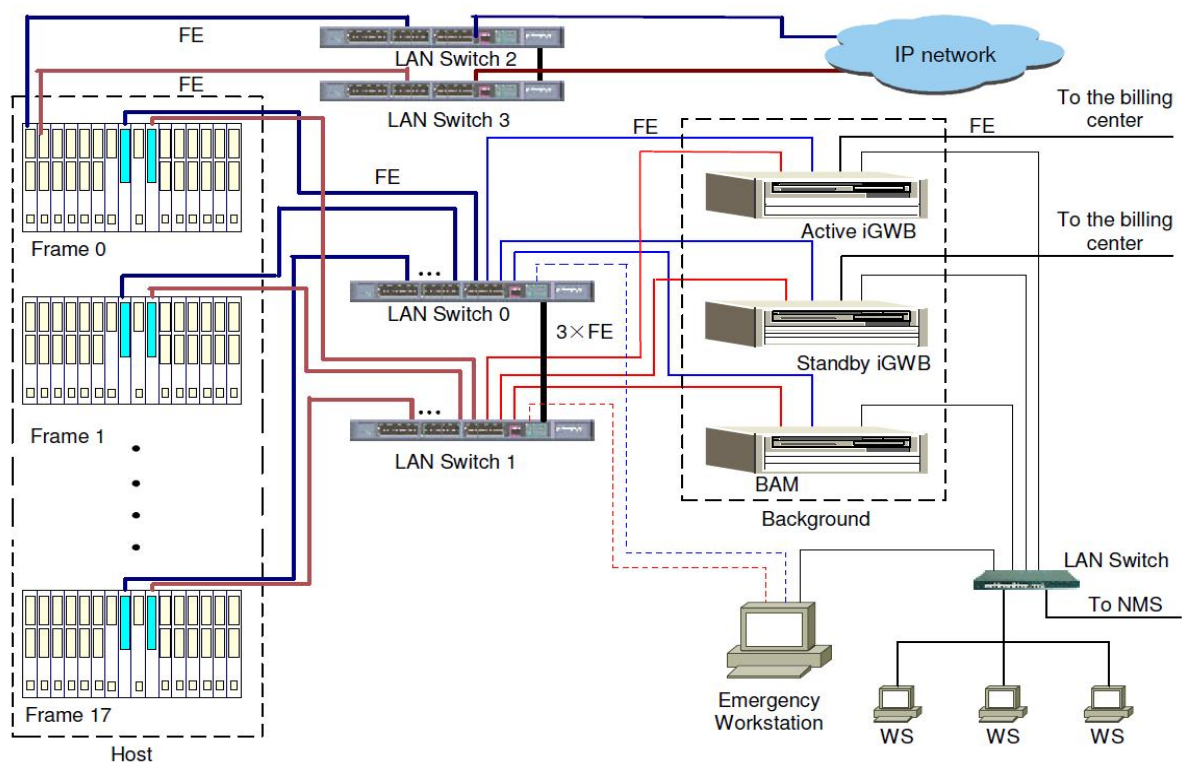


Figura 10. Estructura General - Física del Sistema - Softswitch.

Referencia: HUAWEI TECHNOLOGIESCO., LTO.

1.7.2 Arquitectura de hardware del Softswitch se compone de tres subsistemas

- Servicio de procesamiento de subsistema.
- Subsistema de administración de mantenimiento.
- Subsistema de control de entorno.

1.7.2.1 Subsistema de procesamiento de servicio

El servicio de procesamiento de subsistema, también llamado host o en primer plano, es el núcleo de la Softswitch.

1.7.2.2 Subsistema de administración de mantenimiento

Marcos de arquitectura de plataforma (OSTA) de telecomunicaciones y dispositivos de conexión. Se proporciona las siguientes funciones: servicio de procesamiento y recursos gestión.

1.7.2.3 Subsistema de control de entorno

La comunicación del subsistema de procesamiento de servicio de Softswitch.1.7.3 Estructura del Frame del Softswitch

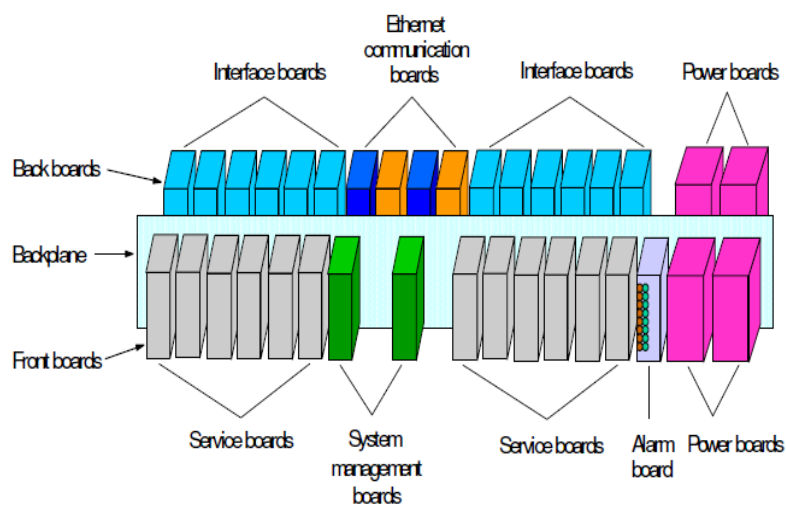


Figura 11. Estructura del Frame - Softswitch.

Referencia: HUAWEI TECHNOLOGIESCO., LTO.

En el Softswitch, todos los frames comparten la misma estructura de hardware. Cada marco está diseñado en el ancho de 21 ranuras de placa estándar. La siguiente las placas deben ser configuradas en las ranuras fijas del fotograma, ocupando el ancho de nueve franjas horarias de la placa estándar.

- Consejos de administración de sistema de la tarjeta.
- Placas de comunicación Ethernet de la tarjeta.
- Placas de alarma de la tarjeta.

Placas de potencia de la tarjeta (cada uno dos ranuras).

1.8 Capacidad del Sistema y Procesamiento del MSAN

CAPACIADAD DEL SISTEMA	
ITEM	ESPECIFICACIÓN
Número máximo de suscriptores	512 POTS
Número de puertos de internet instalados	256 ADSL
Clientes F.O última milla	Inicial 8

Tabla 1 Capacidad general de sistema

CAPACIADAD DEL PROCESAMINETO SISTEMA	
ITEM	ESPECIFICACIÓN
Tasa de caída de llamadas	$\leq 0.01\%$
Tiempo del establecimiento de llamada	llamadas entre suscriptores: < 500 ms

Tabla 2 Capacidad general de sistema

1.9 ¿Qué es un MRS?

MRS: Significa “Multimedia Resource Server” (Servidor de Servicios Multimedia).

1.9.1 Funciones del MRS

1. Almacenamiento, Grabación y Reproducción de señales de audio
2. Soporta conferencias
3. Genera y envía el Tono de Señal

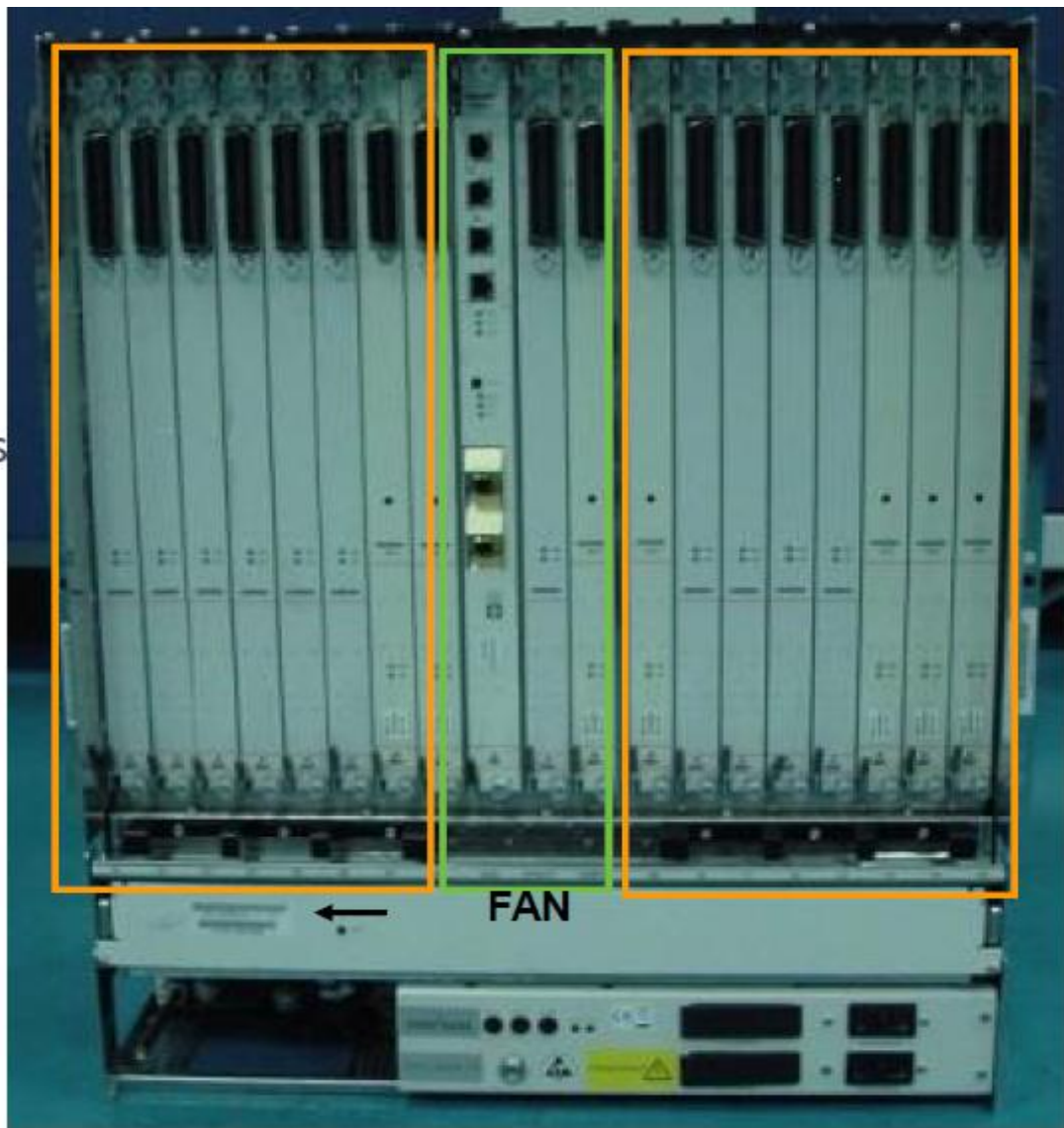


Figura 12. Estructura Física del MRS.

Referencia: Alcatel-Lucent.

1.10 Gateway de Señalización (SG)

SG: "Signalling Gateway" – Gateway de Señalización, es usado en la capa de acceso en NGN.

Es conectado a la red PSTN vía el estándar del protocolo de señalización No.7 conectado a equipos NGN a través de interfaces de red de paquetes y del protocolo estándar SIGTRAN para implementar el transporte IP de la señalización.

Posterior	S	S	S	S	V	S	H	H	H	H	S	V	S	C	C	U	U				
	E	E	E	E	I	E	B	S	B	S	E	I	E	K	K	P	P				
	P	P	P	P	E	P	I	C	I	C	P	E	P	II	II	W	W				
	U	U	U	U	B	U	U	U	U	U	U	B	U			R	R				
Frente	S	S	S	S	S	S	H		H		S	S	S			A	U				
	B	B	B	B	P	B	S		S		B	P	P			L	U				
	P	P	P	P	B	P	Y		Y		P	B	B			U	P				
	U	U	U	U	I	U	S		S		U	I	U			I	W				
																R	R				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Figura 13. Estructura Hardware.

Referencia: HUAWEI TECHNOLOGIESCO., LTO

En la configuración del marco maestro, HSYS, HBIU, HSCU, ALUI, CKII, y placa de alimentación son placas obligatorias. El HSYS está configurado en la parte delantera ranuras de la HBIU en la parte trasera de ranuras de 6 y 8, 6 y 8, la HSCU en la parte trasera ranuras de 7 y 9 (formando una configuración de par con la HSYS), el ALUI en el ranura frontal 16 y la CKII en las ranuras traseras 13 y 14 o 15 y 16 (uno CKII ocupa dos ranuras).

Para las ranuras restantes, configurar el SBPU en las ranuras delanteras y el SEPU en las ranuras traseras correspondientes de acuerdo con la capacidad del sistema.

Debe configurar paneles en blanco para las ranuras que no están configurados con en las placas. Si el sistema es compatible con los servicios de banda ancha, debe configurar el SBPI en la parte delantera ranuras y 4 y 11 y en el VIEB en las ranuras

traseras correspondientes. Para garantizar la confiabilidad del sistema, configurar la HSYS, SBPI y CKII en modo activo/en espera.

1.11 Aspectos técnicos para la instalación del MSAN

Para la preparación de la instalación de gabinete se debe tener en cuenta tres tareas fundamentales que se citan:

- Tareas previas a la instalación.
- Revisar condiciones de equipos
- Desempaquetar y aceptar el equipo.

Tareas previas a la instalación: se debe seguir los siguientes pasos:

1. Preparación de la documentación técnica
2. Organización de grupos de instalación
3. Preparación de herramientas.

Revisar condiciones de equipos:

1. Condiciones de la infraestructura de la sala de equipos
2. Condiciones del medio ambiente.
3. Condiciones del sistema de alimentación.
4. Condiciones del aterramiento.

Desempaquetar y aceptar el equipo

1. Aceptación de equipo.
2. Desempaquetar e instalar.

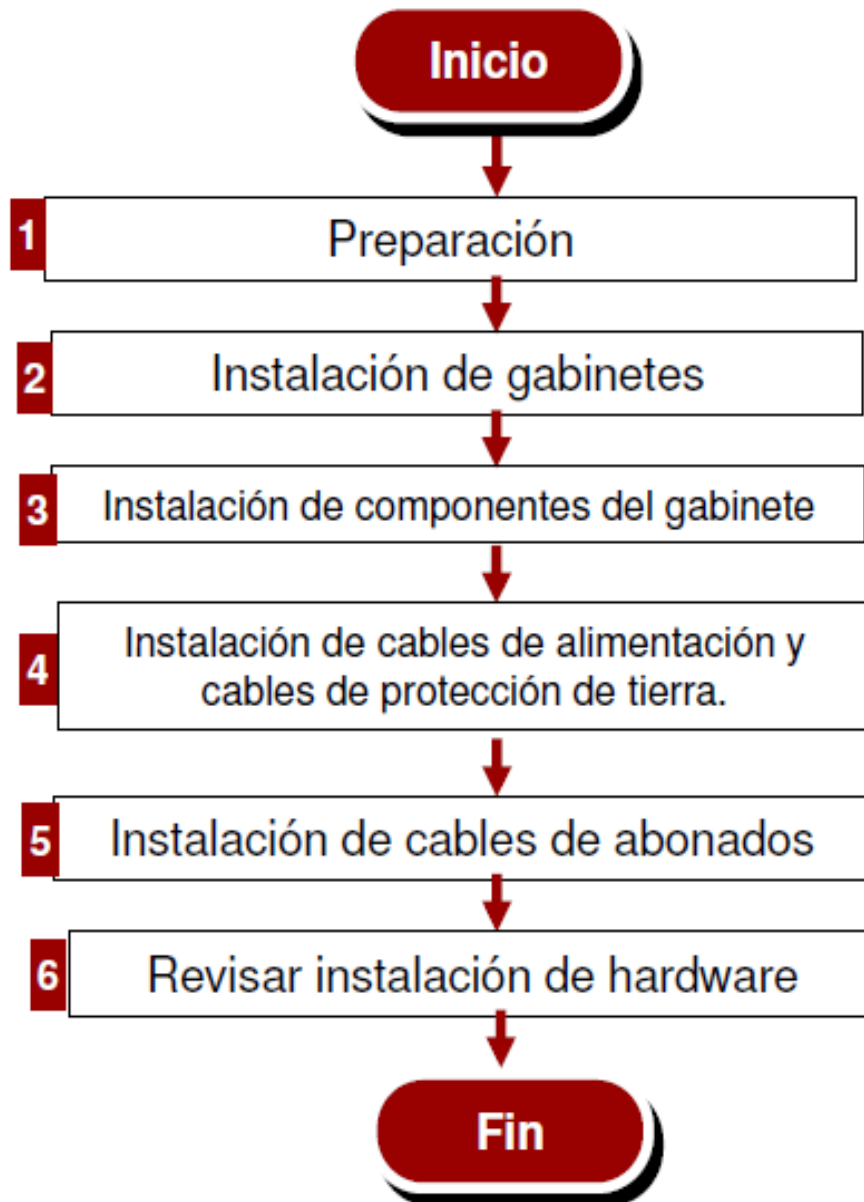


Figura 14. Procedimiento general para la instalación del gabinete.

Referencia: HUAWEI TECHNOLOGIESCO., LTO

CAPÍTULO II

2. DISEÑO DE ENLACE CENTRAL IBARRA – CENTRAL YAHUARCOCHA MEDIANTE FIBRA ÓPTICA.

En este capítulo abordamos el diseño del enlace de fibra óptica desde la Central Ibarra hasta el nodo de Yahuarcocha en el que se utiliza como alternativa un diseño mixto de la siguiente manera: se utilizará la fibra existente ADSS monomodo, de forma canalizada hasta el sector el Olivo Av. 17 de Julio, en donde ahí luego saldrá en forma aérea hasta el centro poblado de Yahuarcocha, además se consideró crear un anillo de fibra óptica para brindar redundancia al nodo, se realiza un diseño adicional para crear redundancia de datos y cierre de anillo de fibra óptica que considera desde el Msan de Priorato hasta la nueva central en Yahuarcocha y con esto se obtendría un backup al Msan de Priorato desde Yahuarcocha y viceversa

2.1 Situación geográfica de los nodos más cercanos a Yahuarcocha

Actualmente los nodos más cercanos al sector poblado de Yahuarcocha es el MSAN Priorato ubicado en las calles Cubilche y Cristococha y la Central principal Ibarra ubicado en la calle Antonio José de Sucre 4-56 y García Moreno, desde esta central es donde se brinda actualmente el servicio telefónico a través de medio de transmisión de cobre perteneciente al distrito 63A.

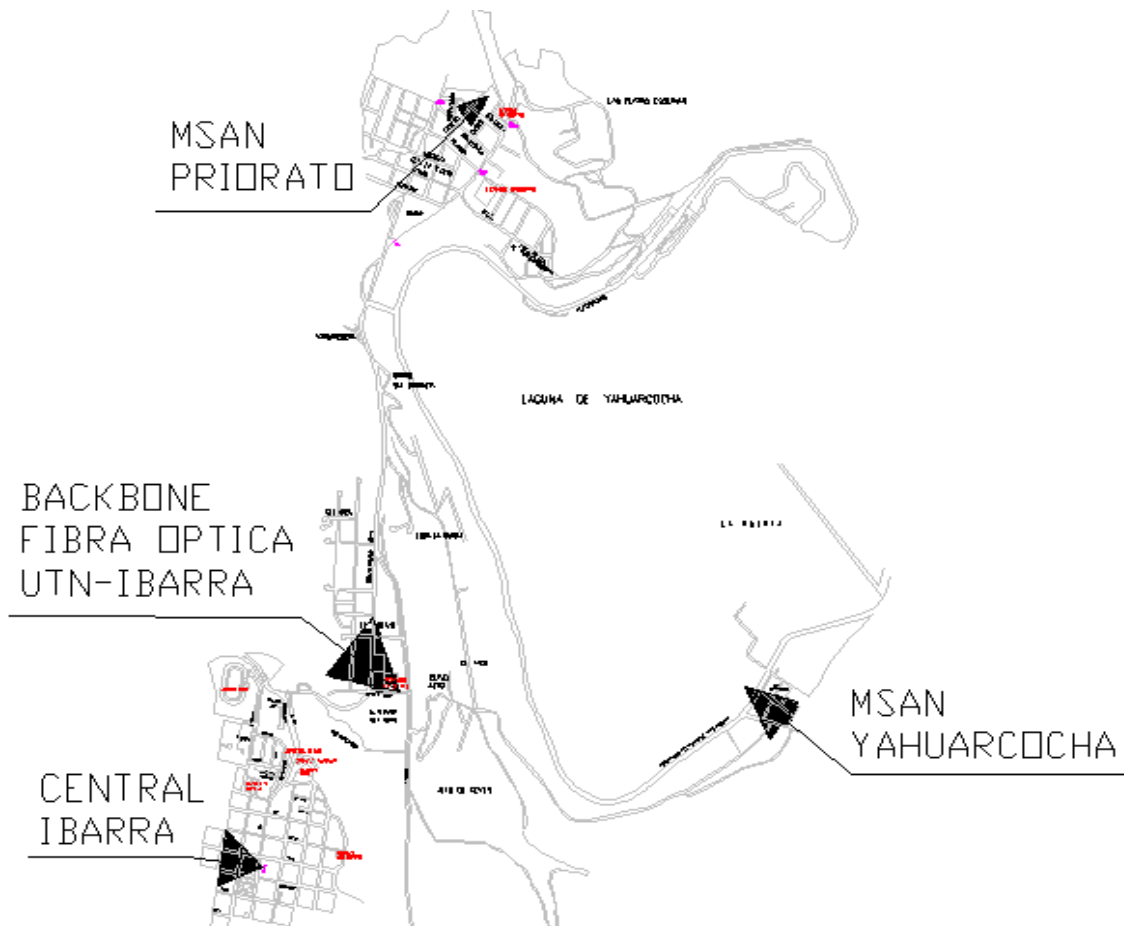


Figura 15. Ubicación de nodos de la CNT más cercanos al MSAN propuesto en Yahuarcocha

Referencia: Propia

2.2 Rutas a escoger para el medio de transmisión Fibra Óptica

Las rutas a escoger inicialmente se sugirieron desde la Central Ibarra que llega al backbone de fibra óptica ubicada en el sector del Olivo Avenida 17 de Julio y General José María Córdova frente a la Universidad Técnica del Norte y desde allí va el enlace de forma canalizada hasta la Av. 17 de Julio y Pasaje S/N frente a la entrada principal de la UTN para luego una vez terminada la canalización ir en forma aérea desde el mirador de Yahuarcocha hasta el centro poblado de Yahuarcocha por la carretera antigua que llega al sitio donde se ubicará el MSAN propuesto de este trabajo de grado, ya que es terreno obtenido en comodato por la CNT EP es la parte céntrica de toda la red existente y nueva a implementarse.

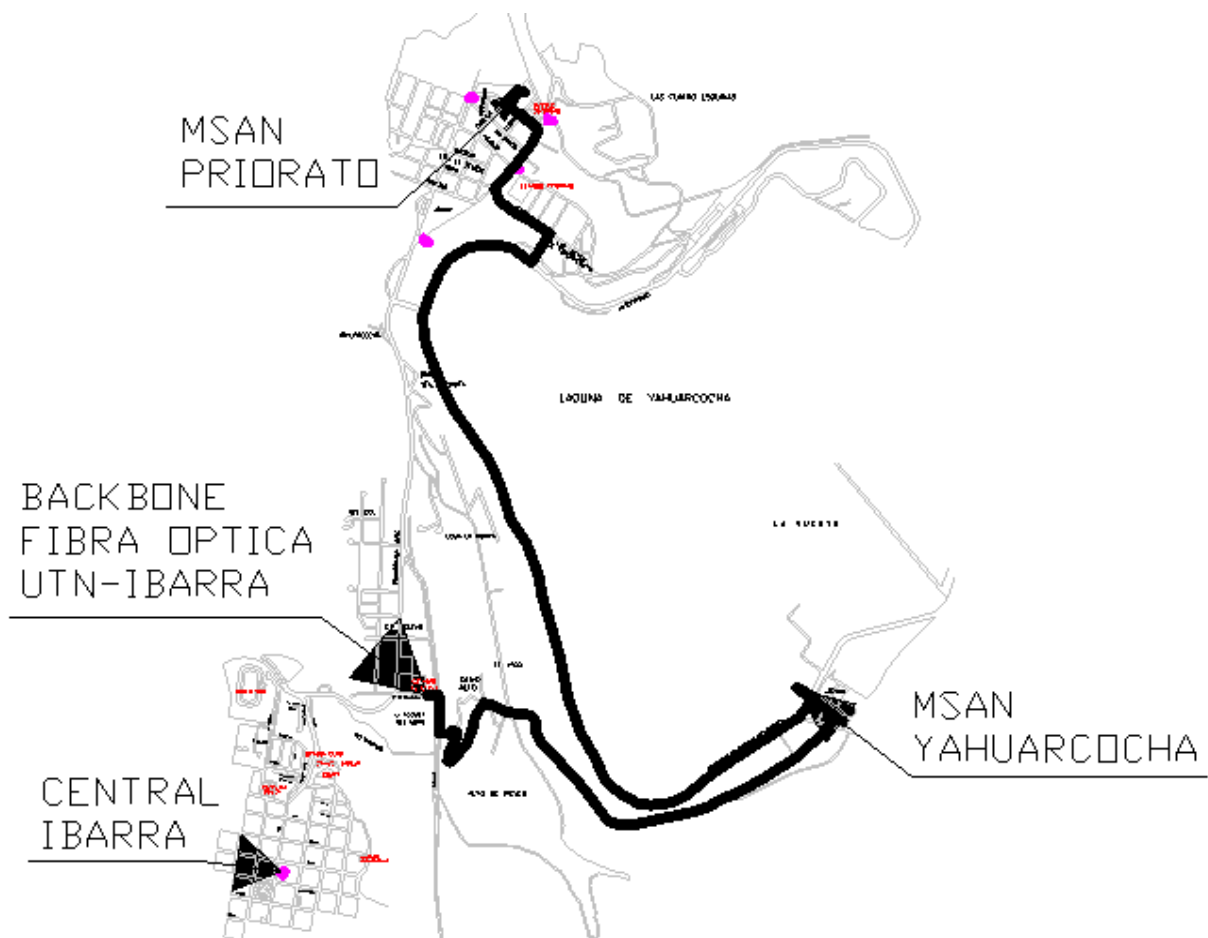


Figura 16. Rutas de la fibra óptica para el medio de transmisión hacia el MSAN de Yahuarcocha.

Referencia: Propia

Adicionalmente se consideró una ruta alterna para el cierre de anillo de Fibra Óptica desde el MSAN de Priorato en forma canalizada hasta la calle principal Pimán y San Pablo, hasta la calle Piñan y Pimán para luego ir en forma aérea por el autódromo internacional de Yahuarcocha parte Noreste y llegar al nodo propuesto para crear redundancia en el medio de transmisión con esto se garantiza la transmisión y conectividad del MSAN en Yahuarcocha ya que, al tener otra ruta alterna para transmitir los datos nos permite mantener la disponibilidad del servicio si el encaje principal fallara se tendría un backup inmediato por donde se desviaría el tráfico. Se eligió como camino principal para la conectividad del MSAN de Yahuarcocha desde el MSAN de Priorato ya que este enlace se encuentra operativo desde la Central Ibarra y siendo el más cercano al nodo propuesto.

2.3 Tipo de a fibra a utilizarse

Las fibras ópticas se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia y es altamente inmune a las interferencias electromagnéticas.

Según contratos anteriormente ejecutados y utilizados actualmente se utiliza en los enlaces la fibra óptica ADSS monomodo ya que son cables auto-sustentados, con este tipo de tipo de fibra se eliminó de un cable mensajero que se reducía costos y la manejabilidad al momento de instalar redes largas. La fibra ADSS son cables ópticos auto-sustentados totalmente dieléctricos (All Dielectric Self Supported), de acuerdo a las normas apropiadas de EIA / TIA 568B3, IEEE 802.3 ae.

Inicialmente con el uso de cables ópticos auto-sustentados ADSS se eliminó la necesidad de un cable mensajero el cual es un alambre trenzado de acero que permite la sostenibilidad de la fibra aérea en los herrajes terminales y de paso, constituyendo de este modo una excelente solución para distancias largas tal como travesías de ríos y carreteras ofreciendo ventajas en costo y facilidad de instalación.

Estos cables ópticos son altamente inmunes a interferencias electromagnéticas, ondas de radio y no son susceptibles a la caída de rayos ya que carece de elementos metálicos.

2.4 Características de la fibra óptica ADSS

- Uso dual (interior y exterior).- La resistencia al agua y emisiones ultravioleta, la cubierta resistente y el funcionamiento ambiental extendido de la fibra óptica contribuyen a una mayor confiabilidad durante el tiempo de vida de la fibra.
- Mayor protección en lugares húmedos.- Característica que combate la intrusión de humedad en el interior de la fibra óptica con múltiples capas de protección alrededor de ésta, lo que proporciona a la fibra una mayor vida útil y confiable en lugares húmedos.
- Empaquetado de alta densidad.- Con el máximo número de fibras en el menor diámetro posible se consigue una más rápida y más fácil instalación.


NOMBRE / IMAGEN	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN	CAPACIDAD
AEREOS – ADSS 	Puede ser tipo tubo suelto o de tubo holgado central. No tiene partes metálicas.	Se utiliza para tendidos aéreo.	Manejan altas capacidades de cables. (6 a 96 hilos)
PATCHCORDS 	Se constituye por un hilo de fibra con una chaqueta de 2 mm y 2 conectores en los extremos.	Los patchords conectan el ODF con el equipo activo (uso interior).	2 Fibras

Tabla 3 Características básicas de la fibra a utilizarse

2.5 Características de la Fibra ADSS Monomodo

- El núcleo tiene 5 a 8 micrones de diámetro.
- Este tipo de fibra se utiliza para aplicaciones de larga distancia y enlaces de centrales.
- Usa láser como la fuente de luz.
- Únicamente un modo se propaga por la fibra
- Soporta mayor longitud que la fibra multimodo.
- Utilizada para conexión entre centrales o edificios.

2.6 Toma de datos (tramos, pozos)

En el transcurso del diseño se ha escogido para el levantamiento de datos para la canalización, medidas de tramos para la red secundaria se optó como base la planimetría de Emelnorte ya que posee una gran ventaja en la información que posee

ya que consta la postería existente, manzanas con sus nombres respectivos y fácil edición en AutoCAD.

En el levantamiento en campo se va validando las distancias que existe entre pozos a crearse desde el sector de la Universidad Técnica del Norte hasta la parte superior del mirador de Yahuarcocha, y desde allí en forma aérea se toma los datos de tramos que existe entre postes para la cuantificación del cable a utilizarse.

Estos datos se los obtiene de las mediciones en campo y se los llena en el archivo detalle de tramos del volumen de obra que al final del capítulo se lo detallará.

2.7 Definición de tipos de herrajes

El herraje es considerado un elemento de red de características metálicas y es galvanizado para la no oxidación del mismo utilizado en la postería para la sujeción de la fibra, estos herrajes terminales o de paso.

En el levantamiento en campo se define el tipo de herraje a utilizarse comúnmente se en cruces de calles y cambios de dirección que forme un ángulo mayor a 8 grados entre postes se utiliza herrajes tipo A con sus respectivos preformados que permite abrazar a la fibra óptica pase sin que tenga un quiebre o desvío brusco y tenga posibles alteraciones como atenuación de la señal.

Adicionalmente se usa los herrajes de tipo B que son básicamente utilizados en tramos rectos o que no tengan mayor incidencia en la trayectoria por donde iría la fibra óptica ya que por el cuál se realiza un apoyo o paso sin tener que realice un cambio brusco en el transcurso de la fibra.

2.8 Ubicación de reservas para la Fibra Óptica

Las reservas de Fibra Óptica no es más dejar una cierta cantidad de cable para eventualidades que existan a lo largo del trayecto, se consideran de acuerdo a la situación del terreno y lugares críticos donde pueda que existen mayores riesgos de afectación del cable por rompimiento involuntarios, posibles ampliaciones de vías y/u otros daños fortuitos. Según las normativas de la CNT por cada 300 metros de fibra tendidos se debe dejar una reserva de 50 metros, cabe indicar que en lugares críticos ya sea por condiciones de terreno, posible ampliación de vía, accidentabilidad vehicular

en cruces de calles se sugiere tener una reserva de 30 metros por cada lado de acuerdo a la situación geográfica.

Estas reservas se han ubicado a lo largo del diseño que se detalla en el numeral 3 de este capítulo - planimetría levantada.



Figura 16.1. Descripción de reservas en el enlace de fibra óptica.

Referencia: Propia

En la representación gráfica se indica el enlace de fibra óptica desde que nodo sale la fibra hasta el destino final, los datos de progresivas que nos indica el metraje que posee la fibra al inicio de comenzar a realizar la reserva hasta conseguir los 50 metros de reserva y la progresiva de salida, que corresponde el metraje de donde la fibra comienza su trayecto en formar aérea.

2.9 Ruta alterna para el cierre de anillo de Fibra Óptica

A lo largo del diseño se ha considerado realizar una variante de la fibra óptica el cual consta de formar un anillo de fibra. Que nos permitirá crear redundancia de datos tanto para el MSAN de Yahuarcocha y al MSAN de Priorato, esto con el fin de que si se ve afectado el cable de fibra por la ruta inicial se puede realizar un desvío de la transmisión de datos por la segunda ruta o backup que necesite para que no exista cortes severos de la disponibilidad del servicio telefónico y más aplicaciones que brinde la CNT, hasta que se solucione la afectación de la ruta principal y se retome o arregle la afectación de la misma.

2.10 Planos definitivos del levantamiento.

A continuación se detalla los planos obtenidos durante el diseño para la construcción de los enlaces propuestos con su respectiva nomenclatura. La nomenclatura se rige a las normativas de dibujo que posee la CNT. La planimetría que se muestra a continuación son los que van desde el MSAN Priorato hasta el nodo Yahuarcocha y desde el backbone de fibra óptica que se encuentra en el sector de la UTN y que actualmente llega desde la central Ibarra hasta el nodo de Yahuarcocha.

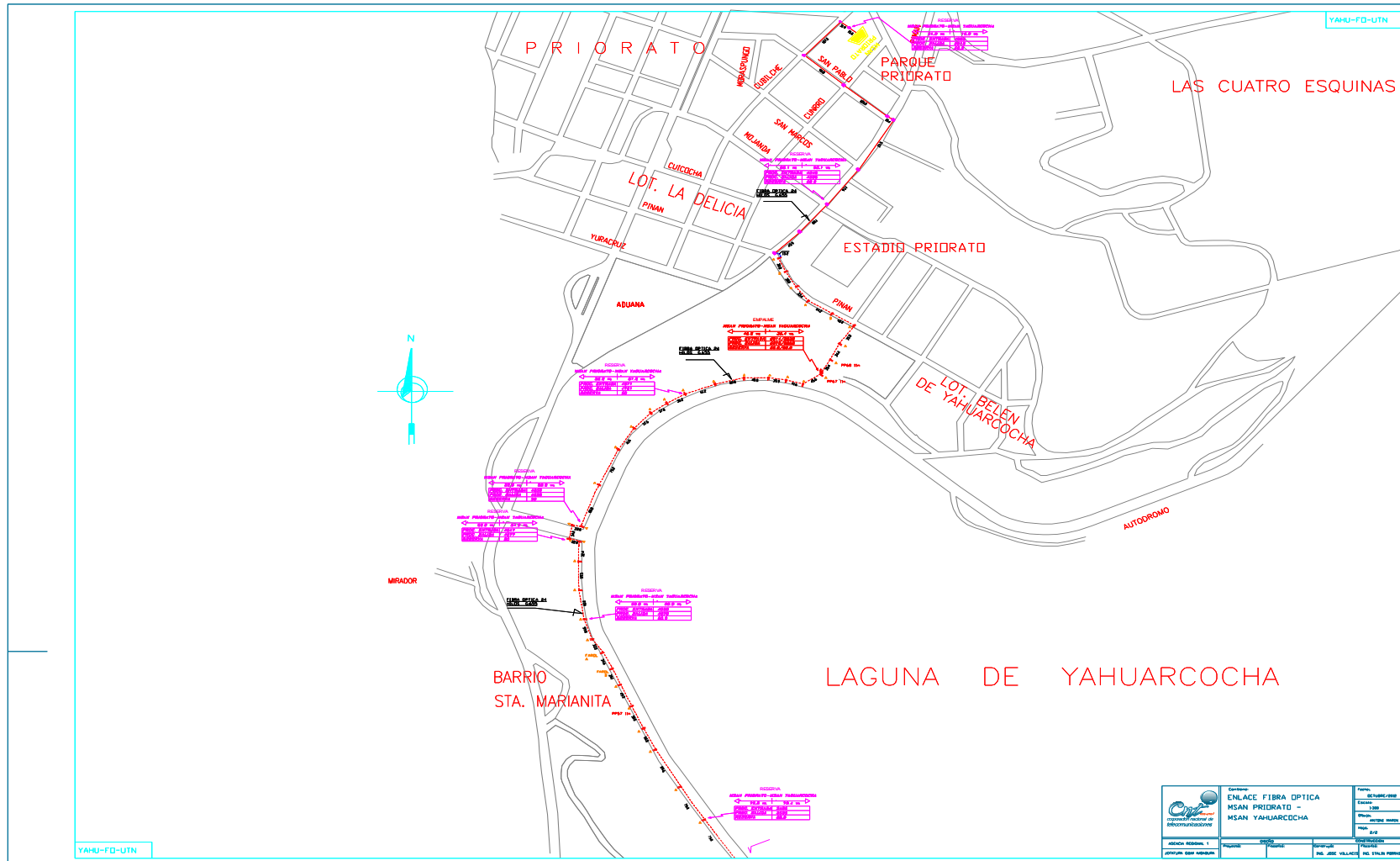


Figura 16.2 Enlace de Fibra Óptica MSAN Priorato – MSAN Yahuarcocha (Parte I)

Referencia: Propia

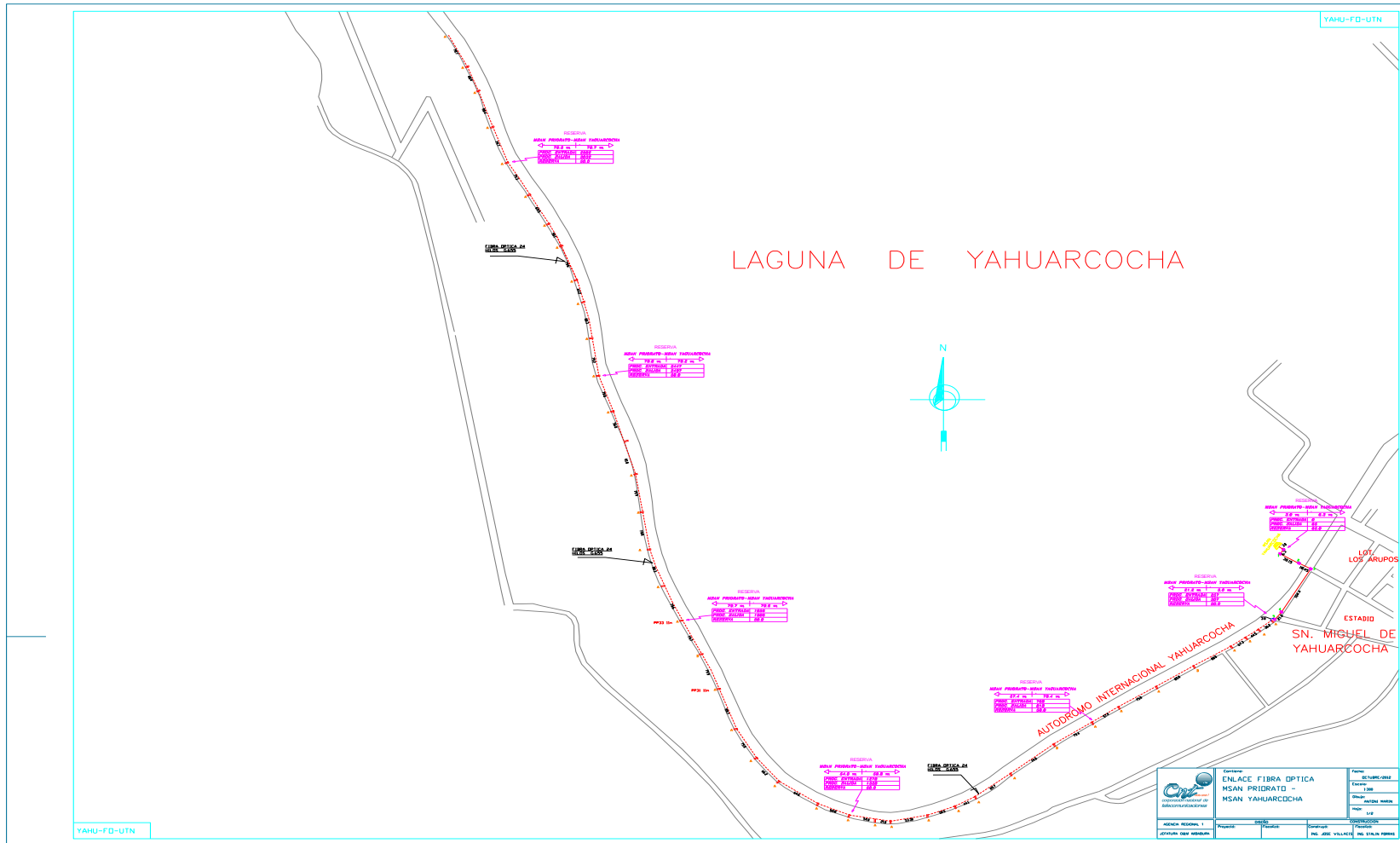


Figura 16.3 Enlace de Fibra Óptica MSAN Priorato – MSAN Yahuarcocha (Parte II)

Referencia: Propia

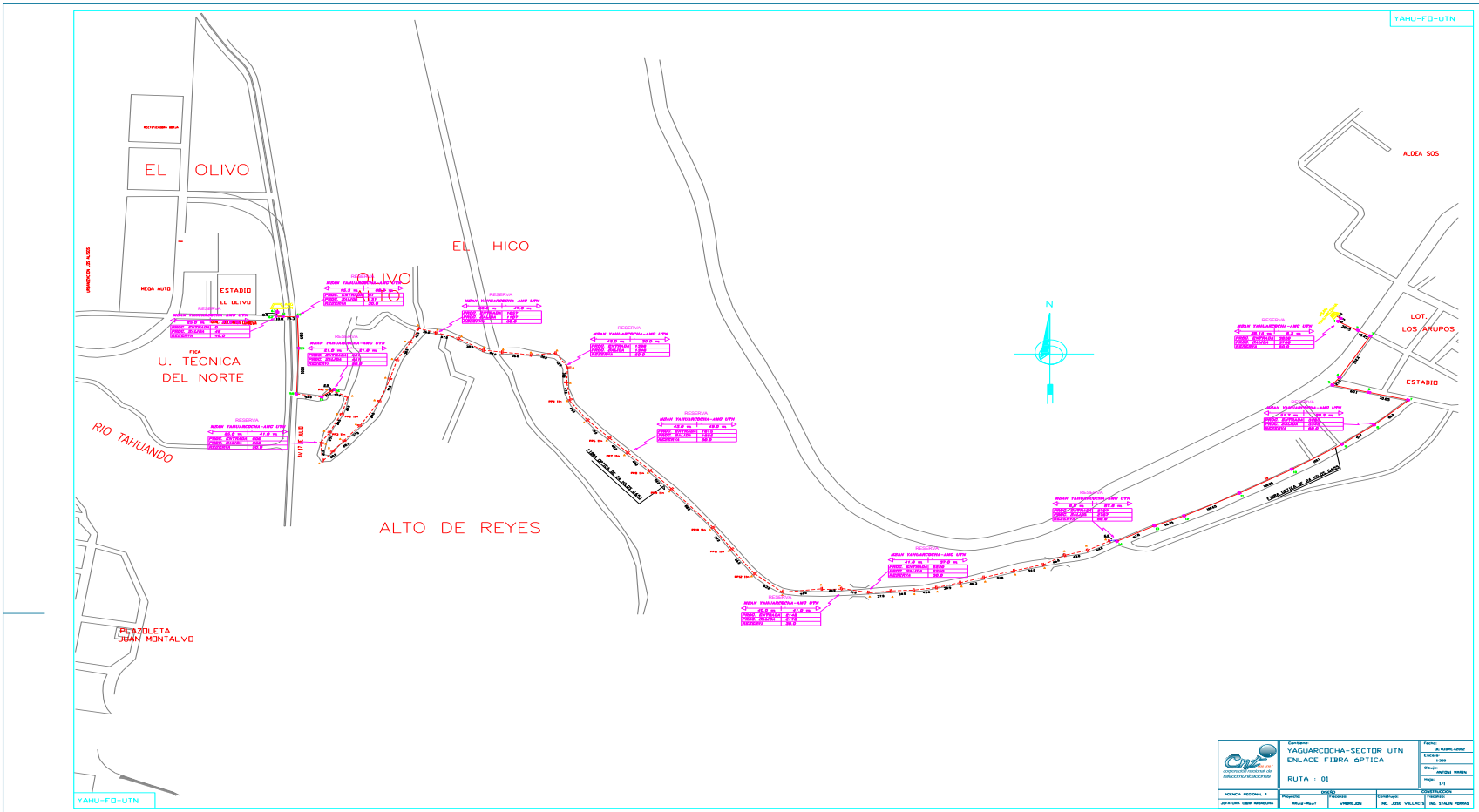


Figura 16.4 Enlace de Fibra Óptica Backbone UTN (Central Ibarra) – MSAN Yahuarcocha

Referencia: Propia

2.1 1 Especificaciones de materiales a utilizarse

En este numeral se va a explicar cada una de las especificaciones técnicas de los elementos que se utiliza en todo el diseño para la construcción de la fibra óptica. Los materiales que a continuación se menciona son homologados por la CNT para su uso (Ver Anexo 1 – Materiales Homologados).

2.12 Herrajes tipo A

Son accesorios de acero galvanizado cuya principal función es sujetar el cable al poste y son aquellos usados en:

- El inicio y fin de trayecto aéreo (bajantes).
- Después de 2 herrajes de paso consecutivos en trayectos en línea recta.
- Extremos de cruces de quebradas o ríos.
- Cuando existe un cambio de dirección muy pronunciado (generalmente mayor a 8 grados)

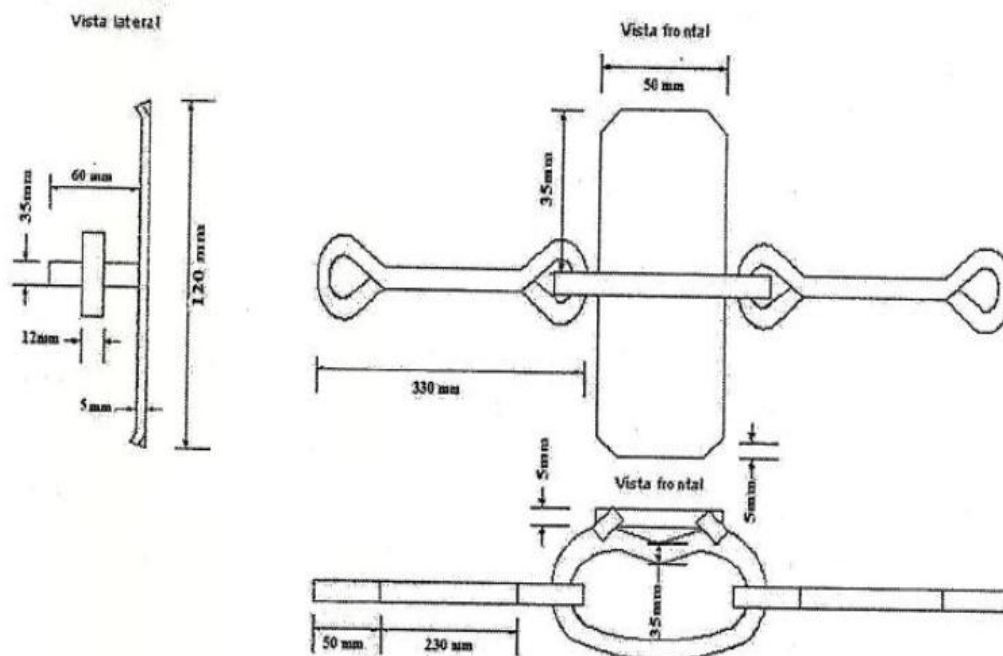


Figura 17. Herraje tipo A

Referencia: Manual de la CNT-EP materiales Planta Externa

2.13 Herrajes tipo B

Consiste en cajas de aluminio con un núcleo blando de caucho que permite la sujeción suave del cable y son aquellos usados:

- Cuando únicamente se requiere sujetar el cable al poste, en tramos cortos o en tramos rectos
- Apoyar al cable en tramos que no producen ángulo en el punto de apoyo.
- Se debe colocar 1 por poste en tramos rectos (depende del vano de la fibra óptica utilizada)

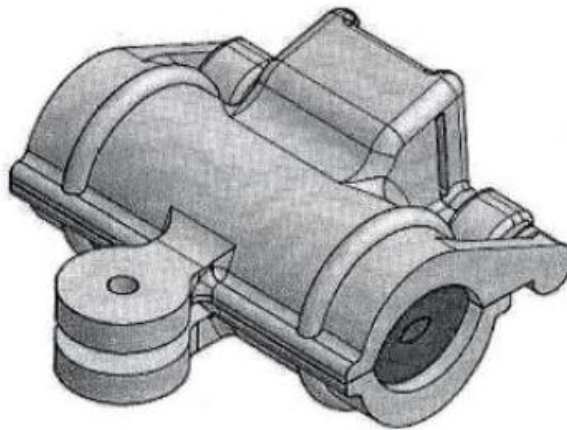


Figura 18. Herraje tipo B

Referencia: Manual de la CNT-EP materiales Planta Externa



Figura 19. Instalación Herraje tipo B para fibra óptica.

Referencia: Manual de la CNT-EP materiales Planta Externa

2.14 Preformados

Los herrajes terminales permiten sujetar el cable de manera envolvente sobre su chaqueta haciendo curvaturas suaves a través de una mayor separación desde el poste, utilizando:

- El herraje tipo A básico (1) adicionando
- Brazos extensores (2) y
- Preformados (2) a cada lado del cable para sujeción todo esto compone el kit del herraje.
- Se los instala cuando hay cambios de dirección y en los extremos del tendido (al inicio y final) y en vanos mayores a 100 metros.

RETENCIONES O AMARRES PARA CABLES DE FIBRA ÓPTICA ADSS

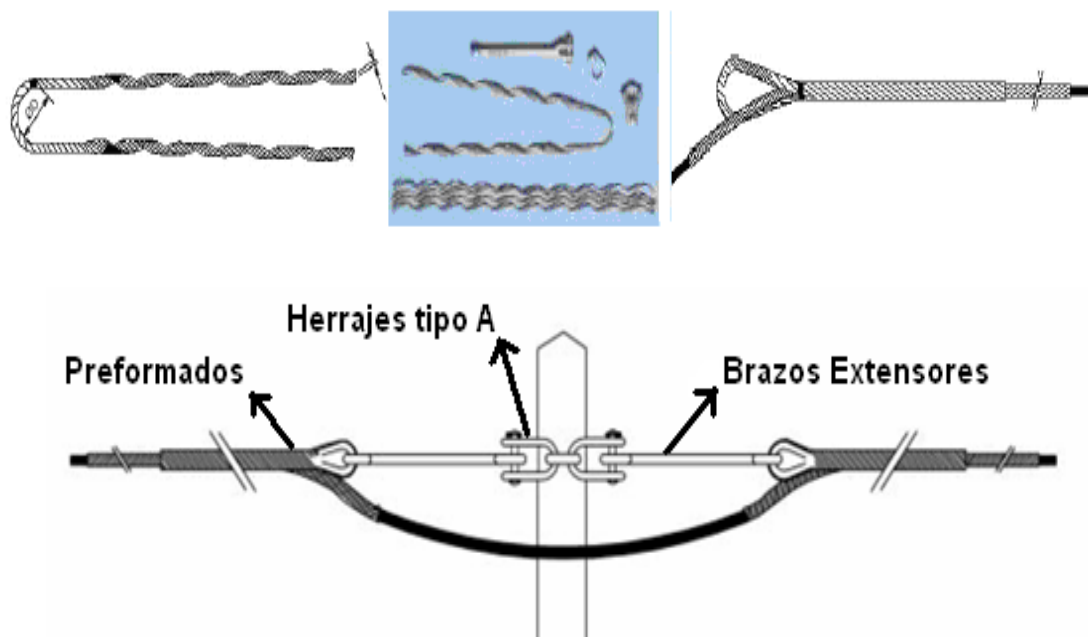


Figura 20. Preformados de sujeción para la Fibra Óptica.

Referencia: Manual de la CNT-EP materiales Planta Externa

2.15 Identificadores

Los identificadores son acrílicos y se utilizan para identificar el enlace de la fibra óptica desde que nodo se va a interconectar hasta el nodo que se va realizar la interconexión para brindar la conectividad al MSAN de Yahuarcocha y deben constar las siguientes partes:

- La capacidad de hilos
- Tipo de fibra
- Año de construcción del enlace
- Logo tipo de la empresa
- Constructor - contratista



Figura 20.1 Identificador acrílico del enlace de Fibra Óptica.

Referencia: Manual de la CNT-EP materiales Planta Externa

2.16 Subidas a poste

La subida a poste es la saliente de la canalización hasta el poste para que desde allí vaya en forma aérea.

La subida a poste para fibra óptica debe ser independiente de la red de cobre y taponada con espuma expandible en el tubo galvanizado para que no fluya agua, basura, polvo hacia la cámara telefónica.

Adicionalmente se coloca un tubo galvanizado de 6 metros de longitud de 2 pulgadas de diámetro para brindar protección adicional ante potenciales cortes ocasionados en el trayecto bajo de la subida del cable en los postes, como puede ser cortes o accidentes de tránsito.

2.17 Reservas

Las reservas de las sugiere ubicar en zonas críticas o para trabajos pendientes de realizar no existe una regla definitiva para ubicar estas reservas sino más las condiciones del terreno, cruces de calles, posibles ampliaciones de vía, etc., pero en el manual de planta externa de la CNT recomienda dejar las reservas de 50 metros por cada 300 metros de tendido de fibra óptica.

En el pozo donde se encuentren las puntas de los cables instalados se deba considerar las reservas de cable suficientes es recomendable de 30 metros a 50 metros en el pozo para la ejecución del empalme de fibra óptica en la parte exterior. Una vez ejecutado el empalme, junto con las reservas del cable, es fijado en la loza del pozo para su aseguramiento de la misma.

Se debe dejar suficiente holgura de 30 a 50 metros en un cable instalado para poder realizar empalmes e incluso reparaciones. Estas reservas de cable se las ubica en un pozo que se encuentre antes de un cruce de calle, y también dichas reservas puede ubicarlas en pozos cercanos donde empieza una subida a poste.

2.18 Tapones de anclaje y sellado

Son accesorios que sirven para proteger la red canalizada o directamente de Fibra Óptica, contra ingreso de roedores, lodos, gases, agua o cualquier tipo de contaminante que obstruya o dañe la canalización. Utilizan caucho expansible que garantiza la hermeticidad del sello efectuado.

CIEGOS	ABIERTOS SIMPLEX	O N-FURCADOS.
Son aquellos que se usan para bloquear el ducto que queda libre en un triducto o biducto.	Son aquellos que ajusta la fibra al ducto.	Son aquellos que fijan los ductos a la tubería PVC
		

Tabla 4. Tipos de tapones para las vías de canalización

1. Se emplea un tapón N-furcado por cada tubería PVC que contiene al triducto, un tapón ciego por cada ducto que no se utiliza y 1 tapón guía o abierto está definida por el número de extremos de subductos con cable instalado.
2. En caso de no contar con tapones, se puede usar provisionalmente espuma expansiva para la protección de la fibra óptica.
3. En este proyecto se ha utilizado tapones ciegos y guías.
 - **Tapones guía.-** Permite guiar a la fibra óptica a través de un monoducto y para que no sea utilizado nuevamente dicha vía y protección contra roedores, lluvia, basura.
 - **Tapones ciegos.-** Este tapón permite obstaculizar al monoducto para que no sea alterado u obstruida por basura, etc.

2.19 ODF (Distribución de fibra óptica)

Los ODF a instalarse son de 24 puertos a instalarse en los MSAN'S de Priorato y Yahuarcocha uno a cada central que nos va a permitir habilitar los hilos de fibra óptica del cable instalado a fin de brindar la conexión y salida de tráfico, estos se conectaran a los equipos de transmisión.



ODF para RACK

Figura 21. ODF a utilizarse en el MSAN Yahuarcocha.
Referencia: Manual de la CNT-EP materiales Planta Externa

Se implementará un ODF de 24 puertos en el MSAN de Priorato y un ODF en el MSAN de Yahuarcocha de 24 puertos ubicado en el centro poblado de Yahuarcocha.

2.20 Servicios a brindarse por CNT EP.

Ante la creciente demanda del servicio de Internet en el sector de Yahuarcocha, la CNT está en la posibilidad de poner a disposición al cliente con tecnologías de conexión de banda ancha ADSL.

En general la tecnología ADSL (línea de suscriptor digital asimétrica) permite utilizar las líneas telefónicas convencionales para la transmisión de datos a una alta velocidad y el uso simultáneo del teléfono (llamadas telefónicas).

DSLAM.- son las siglas de Digital Subscriber Line Access Multiplexer (Multiplexor de acceso a la línea digital de abonado). Es un multiplexor localizado en la central telefónica o MSAN que proporciona a los abonados acceso a los servicios DSL (internet) sobre cable de par trenzado de cobre. El dispositivo separa la voz y los datos de las líneas de abonado

Además de brindar la conexión a internet con el crecimiento del centro poblado de Yahuarcocha ya se ofrece nuevas líneas al sector anteriormente mencionado donde se requiera el servicio de voz y datos, con la implementación de la nueva red tanto primaria y secundaria habilitadas para la comercialización de las mismas.

2.21 Cuantificación de materiales - Volumen de obra

La cuantificación de materiales se refiere a la valoración tanto en cantidad y costos, estos datos se los obtiene luego de la verificación de medidas, implementación de materiales en todo el trayecto de la fibra instalada. Con el fin de tener el costo total de la implementación de la fibra óptica hasta el nodo de Yahuarcocha.


 VOLUMEN DE OBRA CENTRAL: IBARRA RUTA: YAHUARCOCHA ZONAS: 2						
I T E M	UNIDAD DE PLANTA	U N I D A D	PRECIO UNITARIO (US\$)	/OLUMENES DE OBR/		
				UTN - YAHUARCOCHA	YAHUARCOCHA - PRIORATO	
YAHUARCOCHA						
FIBRA OPTICA YAHUARCOCHA						
F049	SUMINISTRO Y EJECUCIÓN DE HERRAJE TIPO A + THIMBLE CLEVIS PARA CABLE DE FIBRA OPTICA ADSS	U	31,90	36,00	70,00	1.148,40 2.233,00
F052	SUMINISTRO Y EJECUCIÓN DE HERRAJE TIPO B (CÓNICO) PARA CABLE DE FIBRA OPTICA ADSS	U	16,65	12,00	4,00	199,80 66,60
F04	IDENTIFICADOR ACRÍLICO DE FIBRA ÓPTICA CANALIZADO 8x4 CM	U	5,19	22,00	17,00	114,18 88,23
F05	IDENTIFICADOR ACRÍLICO DE FIBRA OPTICA AEREO 12,5 X6 CM	U	5,81	48,00	74,00	278,88 429,94
F012	INSTALACIÓN DE MANGUERA CORRUGADA	U	1,73	77,00	65,00	133,21 112,45
F016	INSTALACIÓN DE ODF 24 PUERTOS G655	U	544,71	2,00	2,00	1.089,42 1.089,42
F018	INSTALACIÓN DE ODF 48 PUERTOS G655	U	1.027,08	2,00		2.054,16
F023	INSTALACIÓN DE PORTA RESERVAS DE FIBRA EN GALERIA DE CABLES	U	14,49	1,00		14,49
F024	INSTALACION DE PORTA RESERVAS FIBRA OPTICA POZO	U	22,79	4,00	2,00	91,16 45,58
F011	INSTALACIÓN DE ESCALERILLA 0.15X1 M	U	23,05	5,00		115,25
F025	PRUEBA UNIDIRECCIONAL DE TRANSMISIÓN FIBRA ÓPTICA (POR PUNTA, POR FIBRA, EN 1 VENTANA) + PRUEBA DE POTENCIA	U	8,42	144,00	48,00	1.212,48 404,16
F028	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PATCH CORD DUPLEX FC-FC G655 5M	U	27,43	16,00	8,00	438,88 219,44
F033	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PREFORMADO TRES CEROS PARA CABLE ADSS	U	6,47		138,00	
F034	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PREFORMADO PARA VANOS DE 200m. PARA FIBRA ADSS	u	63,24			
F036	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RACK DE PISO ABIERTO 2,2M X 19'' DE 44 UNID.	U	228,77	1,00		228,77
F068	TENDIDO DE CABLE AEREO 24 FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO ADSS G.655 (VANOS 200m)	m	4,45			
F067	TENDIDO DE CABLE AEREO 24 FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO ADSS G.655 (VANOS 120m)	m	3,31	3.689,70	6.019,30	12.212,91 19.923,88
F098	TENDIDO DE CABLE CANALIZADO 24 FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO G655	m	3,61			
F038	SUMINISTRO Y EJECUCIÓN DE EMPALME AEREO POR FUSIÓN 24 FIBRAS ÓPTICAS	U	413,73		1,00	
F026	SUBIDA A POSTE PARA FIBRA OPTICA	U	52,63	2,00	2,00	105,26 105,26
F047	SUMINISTRO Y EJECUCIÓN DE HERRAJE FAROL PARA CABLE DE FIBRA OPTICA	U	47,02		1,00	
SUBTOTAL 4 (FIBRA OPTICA)						\$ 19.437,25 \$ 25.178,71

Tabla 5 Materiales que se utiliza en la construcción de la Fibra Óptica en los enlaces hacia el nodo Yahuarcocha.

CAPÍTULO III

3 DISEÑO DE LA RED PRIMARIA Y COMPLEMENTO DE LA RED SECUNDARIA

En este capítulo se va abordar lo que concierne al diseño de la red primaria que va desde el MSAN de Yahuarcocha hasta el Armario principal, esta es la red principal de gran capacidad que brindara la conexión con la red secundaria, además el diseño de la nueva red secundaria como la habilitación de nueva red y cajas de dispersión para el incremento de futuros abonados para brindar los servicios que ofrece la CNT-EP.

3.1 Elementos de la red de planta externa

La planta externa conforma todo el conjunto que parte del par de hilos de cobre conectados a un equipo terminal con la central local, parte desde el domicilio, recorriendo la red de dispersión, la red secundaria y la red primaria, instaladas en forma aérea o subterránea en canalización.

Los elementos que conforman la red de planta externa son los que se detallan a continuación:

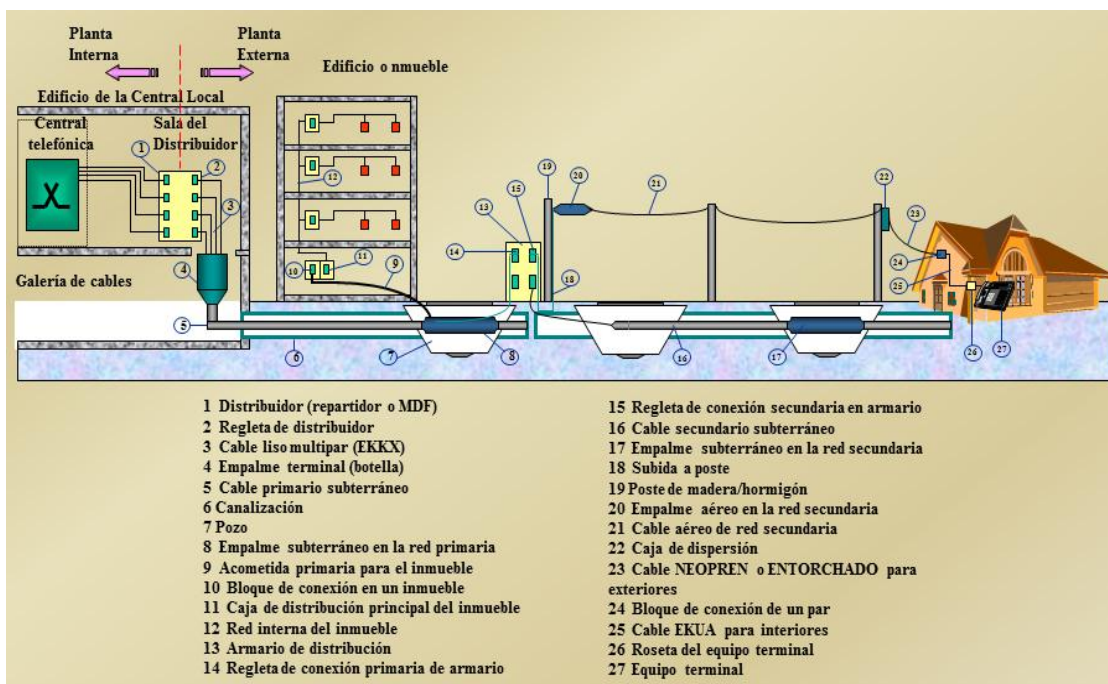


Figura 22. Elementos de la Planta Externa.

Referencia: Manual de la CNT-EP planta externa.

- **DISTRIBUIDOR O REPARTIDOR GENERAL.-** Es el punto donde llegan las líneas de abonados y permite conectar hacia los equipos de conmutación.
- **RED PRIMARIA.-** Une el distribuidor con los Armarios (subrepartidores) de zona, está constituida por cables (primarios) que parten de la central y se dividen hacia armarios de distribución. Generalmente van por canalización en ductos de PVC, es la parte más pesada de la red
- **DISTRITOS.-** Son zonas que en función de la red se divide una ciudad geográficamente. Cada zona tiene su armario (subrepartidor), excepto la zona directa en donde el repartidor reemplaza al armario.
- **ARMARIOS (subrepartidores).-** Está ubicado en un determinado punto del distrito y es el lugar de conexión entre los cables primarios y los secundarios por medio de bloques de conexión de 50 o 100 pares. Permiten en forma separada las ampliaciones de red primaria y de red secundaria.

La conexión un abonado va desde sus respectivos bloques de conexión y se unen mediante cables de cruzada (puentes). Es un punto de corte en las líneas de abonados para localización de averías hacia el lado primario o secundario.

- **RED SECUNDARIA.-** Es la parte que une un armario de distribución y las cajas de dispersión y está constituida por bloques de conexión, cables aéreos, murales, subterráneos, empalmes y cajas de dispersión en su orden.
- **CAJA DE DISPERSIÓN.-** Es un punto de conexión entre la red secundaria y las líneas individuales de cada abonado. Constituyen además puntos de corte para labores de operación y mantenimiento.
- **LINEAS DE CONEXIÓN (Red de abonado).-** son los cables que van desde la caja de dispersión hacia el aparato telefónico. Esta se divide en dos tramos, hasta un punto de conexión y luego continúa con un cable tipo interior en casa del abonado terminando en un conector, placa o roseta.

3.2 Situación actual de la red de cobre perteneciente al distrito 63A de la Central Ibarra

Actualmente el centro poblado de Yahuarcocha se atiende a través de la central Ibarra perteneciente al D-63A con una capacidad secundaria de 250 pares de las

series A-B-C-D-E cada serie está contenida 50 pares, de toda estas series existentes actualmente 30 pares se encuentran en reservas que son las siguientes cajas D2-D3 y A1 para futuros clientes pero al tener limitado el incremento de la red principal como es la red primaria con un una capacidad de 150 pares aéreo y por su precaria condición en la que se encuentra y una longitud aproximadamente de 5 kilómetros es anti técnico incrementar nueva red por costos y principalmente por los servicios que actualmente brinda la CNT voz y datos la red actual no está en buenas condiciones por inducción de voltajes, corrientes extrañas y su resistencia de bucle elevada por ende el servicio de banda ancha provocaría afectaciones en su funcionamiento.

3.3 Planimetría existente – capacidad utilizada

La capacidad utilizada realizando un reporte del sistema que maneja la CNT es un 88% de pares primarios ocupados que equivale a 132 pares, 8% de pares dañados que es 12 pares ya por la cantidad de empalmes en la trayectoria de la red existe averías en el cable y el 4% de pares libres que equivale a 6 pares. De la red secundaria existente se tiene los siguientes datos de pares ocupados. Cabe mencionar que cada caja tiene un máximo de 10 pares de acuerdo a la estructura física de la caja de dispersión.

- La red secundaria con su respectiva identificación de la serie A se tiene lo siguiente: la caja A1 se encuentra en reserva 10 pares, los pares colocados en las tablas siguientes son los que se encuentran ocupados. Por ende de cada serie los pares faltantes son los que se encuentran libres.

CAJA	PAR
A2	1
A2	2
A2	3
A2	4
A2	7
A2	10

CAJA	PAR
A3	2
A3	3
A3	6

CAJA	PAR
A4	1
A4	2
A4	3
A4	4
A4	5
A4	6
A4	8

CAJA	PAR
A5	1
A5	2
A5	3
A5	4
A5	6
A5	8
A5	9

- La red secundaria con su respectiva identificación de la serie B se tiene lo siguiente: los pares colocados en las tablas siguientes son los que se encuentran ocupados. Por ende de cada serie los pares faltantes son los que se encuentran libres

CAJA	PAR
B1	1
B1	2
B1	3
B1	4
B1	5
B1	6
B1	7
B1	8

CAJA	PAR
B2	1
B2	6
B2	8

CAJA	PAR
B3	2
B3	3
B3	4
B3	5
B3	6

CAJA	PAR
B4	1
B4	2
B4	5

- La red secundaria con su respectiva identificación de la serie C se tiene lo siguiente: los pares colocados en las tablas siguientes son los que se encuentran ocupados. Por ende de cada serie los pares faltantes son los que se encuentran libres

CAJA	PAR
C1	1
C1	2
C1	3
C1	4
C1	4
C1	5
C1	6
C1	7

CAJA	PAR
C2	1
C2	2
C2	4
C2	5

CAJA	PAR
C3	1
C3	2
C3	3
C3	5
C3	6
C3	7
C3	8

CAJA	PAR
C4	1
C4	2
C4	3
C4	4
C4	5
C4	8

CAJA	PAR
C5	1
C5	2
C5	3
C5	4
C5	5
C5	6
C5	7
C5	8
C5	9
C5	10

- La red secundaria con su respectiva identificación de la serie D se tiene lo siguiente: la caja D2-D3 se encuentra en reserva 20 pares, los pares colocados en las tablas siguientes son los que se encuentran ocupados. Por ende de cada serie los pares faltantes son los que se encuentran libres

CAJA	PAR
D1	1
D1	2
D1	3
D1	4
D1	5
D1	7
D1	8
D1	9

CAJA	PAR
D4	1
D4	2
D4	3
D4	4
D4	6
D4	7

CAJA	PAR
D5	1
D5	2
D5	3
D5	5
D5	6
D5	7
D5	9

- La red secundaria con su respectiva identificación de la serie E se tiene lo siguiente: los pares colocados en las tablas siguientes son los que se encuentran ocupados. Por ende de cada serie los pares faltantes son los que se encuentran libres

CAJA	PAR
E1	1
E1	5
E1	6
E1	7

CAJA	PAR
E2	1
E2	2
E2	5
E2	6

CAJA	PAR
E3	1
E3	2
E3	3
E3	4

CAJA	PAR
E4	1
E4	2
E4	3
E4	10

CAJA	PAR
E5	1
E5	2
E5	3
E5	4
E5	5
E5	6
E5	7
E5	8
E5	9
E5	10

De un total de la capacidad actual de la red secundaria que es de 250 pares secundarios 30 pares se encuentran en reserva lo que corresponde a las cajas A1-D2-D3 se tienen 230 pares construidos y habilitados actualmente. La cantidad de clientes actualmente es de 132 que equivale al 57.4% de la red habilitada.

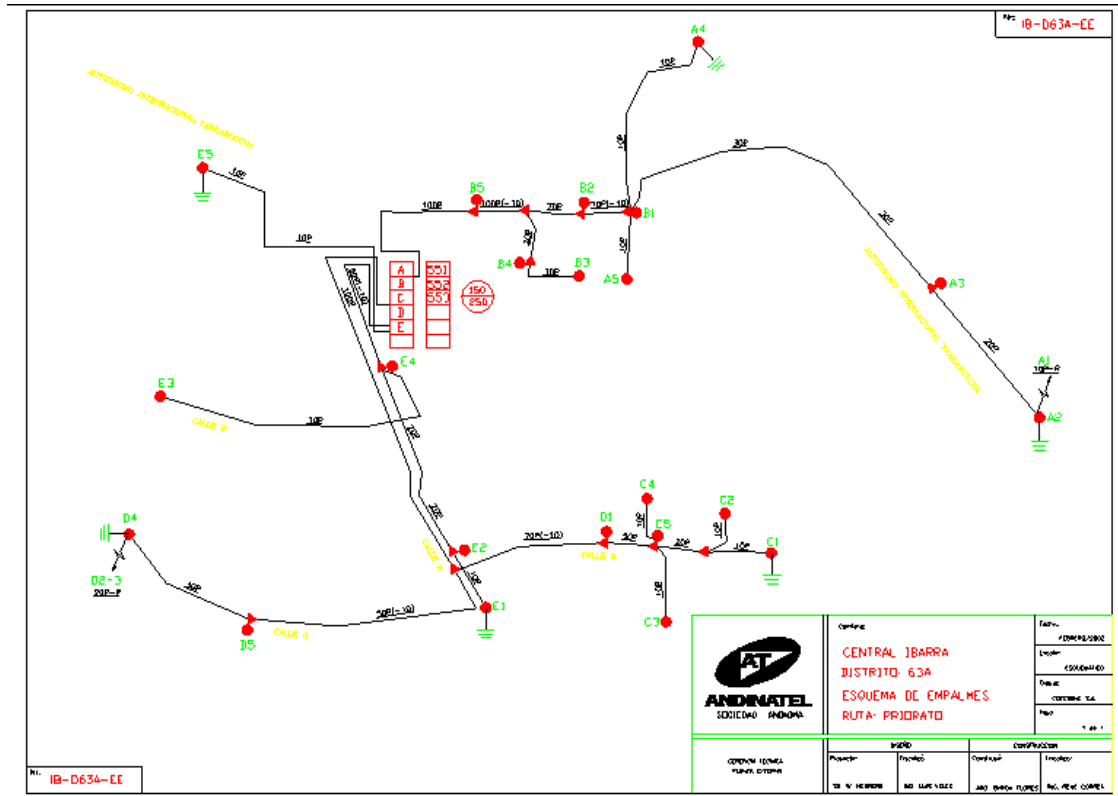


Figura 23. Esquema de empalmes actualmente existente perteneciente al D-63A de la central Ibarra.
 Referencia: Dijiteka de la CNT - archivos.

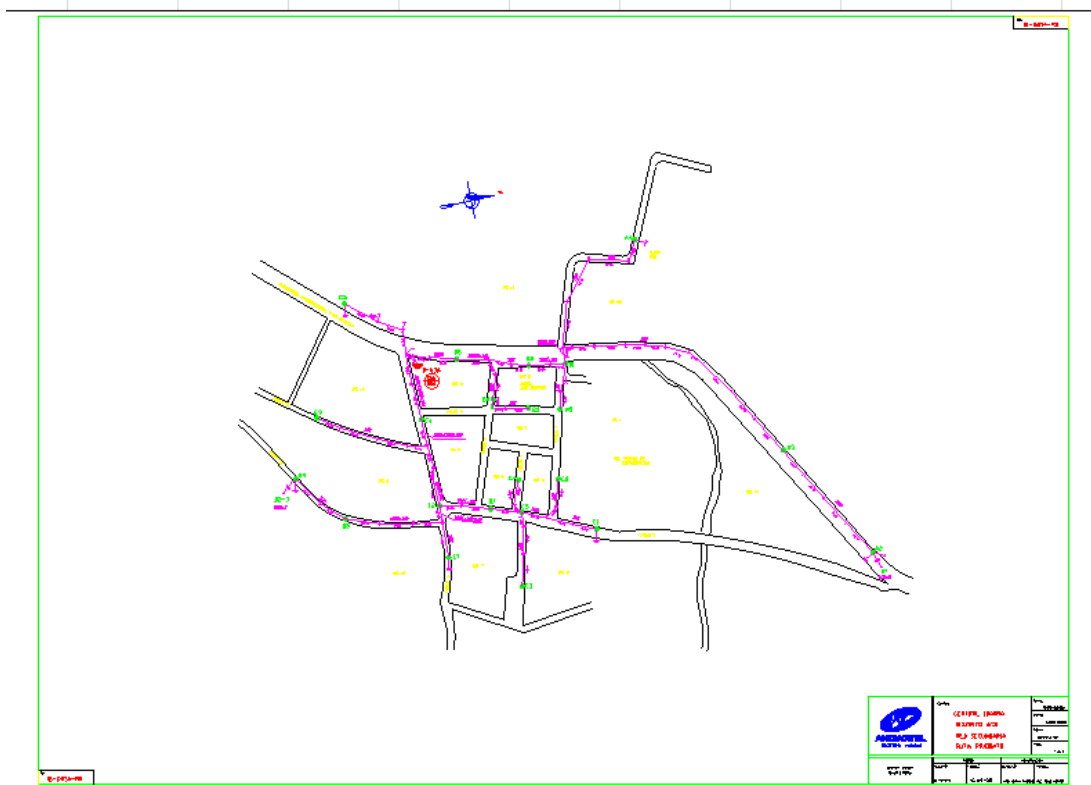


Figura 24. Red Secundaria actualmente existente, perteneciente al D-63A de la central Ibarra.
 Referencia: Dijiteka de la CNT - archivos.

3.4 Consideración para el incremento de red primaria

Actualmente el centro poblado de Yahuarcocha se está brindando el servicio telefónico con una capacidad de 150 pares primarios y 250 pares secundarios, al tener utilizada la infraestructura saturada ocupada es decir de 132 pares con clientes actuales y pares dañados no se puede incrementar nueva red para futuros clientes. Se ha considerado implementar en el centro poblado de Yahuarcocha un nuevo nodo e incremento de la red primaria con una capacidad de 400 pares nuevos hasta nuestro armario principal, se ha implementado dos cables primarios de 200 pares canalizados tipo ELAL-JF 0.4mm cable homologado por la CNT, la anterior red primaria se dará de baja ya que se encuentra en mal estado.

3.5 Canalización desde el MSAN Yahuarcocha hasta el armario principal

Para proteger la integridad de la red principal como es la red primaria se ha considerado realizar canalización desde nuestro MSAN hasta el armario con 4 vías más triducto hasta el pozo número dos que es al frente del nodo y desde allí con 2 vías más triducto hasta el armario, el triducto a colocar nos permite pasar nuestra fibra óptica tanto desde el MSAN de Priorato y desde la central Ibarra. Todo esto se realiza para la protección de nuestra red principal y medio de transmisión.

A continuación se detalla la cuantificación de la canalización construida en el centro poblado de Yahuarcocha.

VOLUMENES DE OBRA
CANALIZACIÓN



CENTRAL: #iREF!
ZONA: 2

ITEM	UNIDAD DE PLANTA			U	CANTIDAD	PRECIO		
						UNITARIO	TOTAL	
CC19	CANALIZACION	ACERA	2 VIAS	m	102,20	\$ 20,90	\$ 2.135,98	
CC21			4 VIAS + TRIDUCTO	m	374,70	\$ 44,65	\$ 16.730,36	
CC29			4 VIAS + TRIDUCTO	m	19,60	\$ 47,01	\$ 921,40	
CS23	LIMPIEZA DE DUCTO Y COLOCACIÓN DE GUÍA			m	190,00	\$ 1,14	\$ 216,60	
CC38		80 BLOQUES	2 CONVERGENCIAS	U	1,00	\$ 1.180,42	\$ 1.180,42	
CC39			3 CONVERGENCIAS	U	1,00	\$ 1.201,97	\$ 1.201,97	
CC41			48 BLOQUES	2 CONVERGENCIAS	U	3,00	\$ 787,83	\$ 2.363,49
CC47			80 BLOQUES	2 CONVERGENCIAS	U	2,00	\$ 1.320,97	\$ 2.641,94
CC50			48 BLOQUES	2 CONVERGENCIAS	U	4,00	\$ 868,62	\$ 3.474,48
CS71	CORTE DE ASFALTO EN CALZADA CON DISCO DIAMANTADO (PROFUNDIDAD=8 cm)			m	23,60	\$ 4,03	\$ 95,11	
CC58	ROTURA Y REPOSICION	ACERA		m ³	322,44	\$ 20,96	\$ 6.758,34	
CC59		ADOQUIN CEMENTO		m ²	45,36	\$ 10,97	\$ 497,60	
CC61		ASFALTO		m ²	7,08	\$ 46,19	\$ 327,03	
CC63		CESPED		m ²	146,52	\$ 3,33	\$ 487,91	
CC64		EMPEDRADO		m ²	11,40	\$ 7,10	\$ 80,94	
CC67	SUBIDA EXCAVACION Y DESALOJO			U	88,10	\$ 3,77	\$ 332,14	
CC68	SUBIDA MANGUERA			m	188,80	\$ 2,87	\$ 541,86	
CS59	SUELDA DE TAPA DE POZO			U	5,00	\$ 6,21	\$ 31,05	
CS63	TAPÓN CIEGO PARA TRIDUCTO (1/ 1/4'')			U	50,00	\$ 5,31	\$ 265,50	
CS64	TAPÓN SIMPLE PARA FIBRA ÓPTICA (TAPÓN GUÍA 1 1/4'')			U	22,00	\$ 10,66	\$ 234,52	
CS65	TAPÓN TRIFURCADO PARA DUCTO			U	8,00	\$ 32,24	\$ 257,92	
CS66	TRIDUCTO (EN CANALIZACIÓN EXISTENTE)			m	297,70	\$ 5,74	\$ 1.708,80	
						TOTAL	\$ 42.485,36	

Tabla 6. Materiales que se utiliza en la construcción de canalización tanto para los enlaces de fibra óptica y para la red primaria del nodo Yahuarcocha.

3.6 Levantamiento de la canalización en la planimetría

Se ha considerado durante el diseño el canalizar en el sector del Olivo hasta el ingreso del mirador por seguridad de la Fibra óptica por previa verificación de la saturación que existe en la infraestructura de la postería en el sector, además incrementar la canalización en el sector de Yahuarcocha que permitirá guiar a la Fibra óptica desde la UTN hasta nuestro nodo proyectado.

Se muestra a continuación en la planimetría la canalización construida para este diseño.

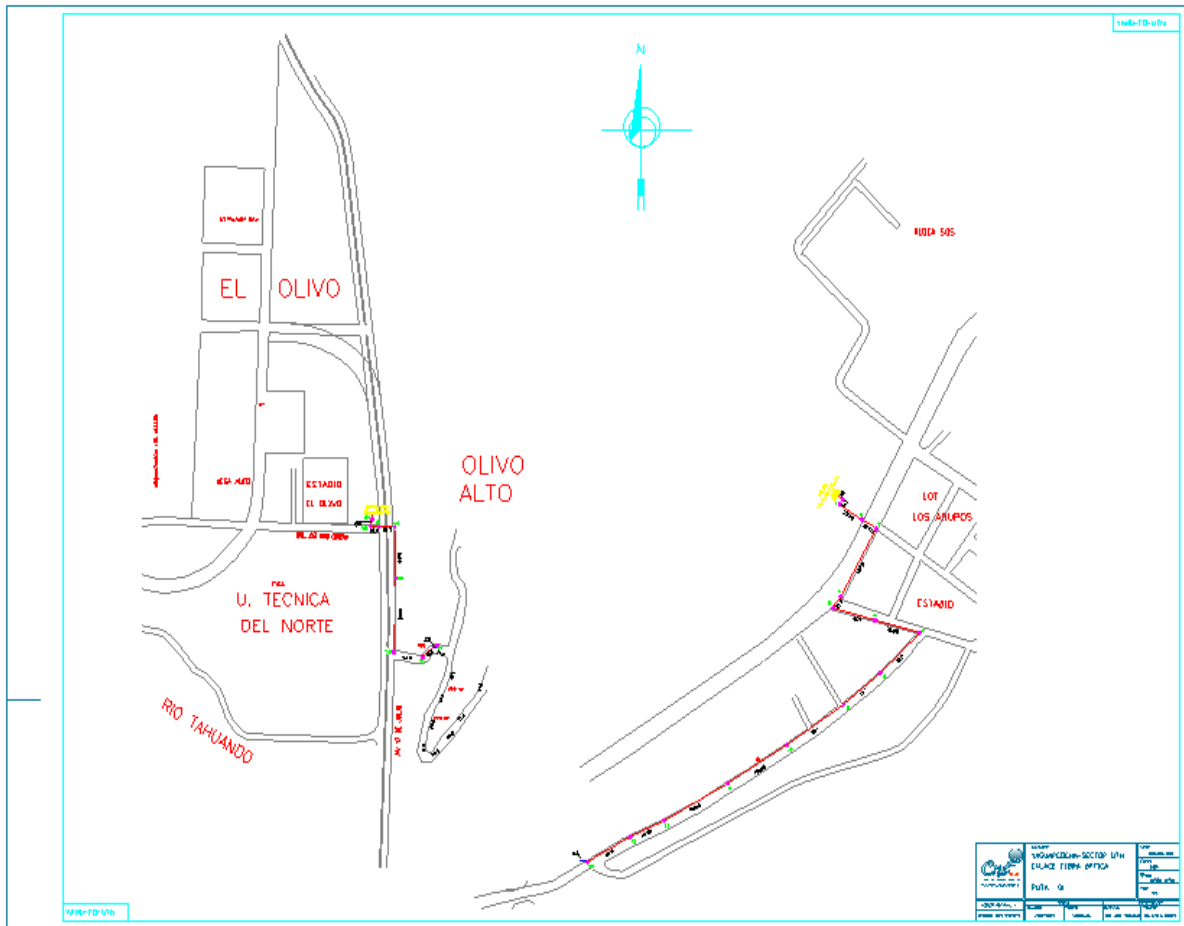


Figura 25. Plano de la canalización construida tanto para los enlaces de Fibra Óptica y red primaria.
Referencia: Propia.

3.7 Red primaria

Son los cables de alta capacidad de 100 pares hasta 1800 pares, que salen desde el distribuidor de la central para alimentar a los distritos a través de los armarios de distribución.

Las sumas de las áreas de cobertura de los distritos conforman el área de cobertura de una RUTA, termino equivalente a red primaria.

Una vez que los armarios de distribución han sido ubicados en el diseño de las redes secundarias de los distritos componentes de la ruta, se procede a unirlos por medio de cables con la adecuada capacidad, aéreos o canalizados según su forma de instalación; en forma descriptiva, para generar un plano llamado ENRUTAMIENTO (de la ruta), y en forma eléctrica, para generar un plano llamado RED PRIMARIA.

3.8 Cable primario

Lo conforman un gran número de pares que van desde la central local o el correspondiente nodo de acceso (Concentrador) hacia el armario de distribución.

3.9 Capacidad del cable

La capacidad del cable primario definido para este proyecto se define de la siguiente manera, en primera instancia se analiza la capacidad de la red secundaria que se va a tener, la red primaria debe ser por lo menos 90% de la red secundaria, si hablamos que este nodo va a tener 450 pares secundarios la red primaria debe ser de 400 pares primarios ya que se debe dimensionar de cuanto se va poder utilizar en dicha red y cuál es el sobrante de red.

Las capacidades de los cables que existen en el mercado se detallan a continuación en la siguiente tabla:

Capacidad de los Cables Telefónicos	
Redes Canalizadas (pares)	Redes Aéreas (pares)
10, 20, 30, 50, 70, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 900, 1200, 1500, 1800	10, 20, 30, 50, 70, 100, 150, 200

Tabla 7. Capacidad de los cables de cobre de acuerdo a la oferta de mercado.

3.10 Planos definitivos con su nomenclatura respectiva de la red primaria

La red primaria se lo representa de la siguiente manera sin planimetría base, solo con referencias de calles, la capacidad del cable, y la distancia de eje a eje de los pozos por dónde va la trayectoria del cable.

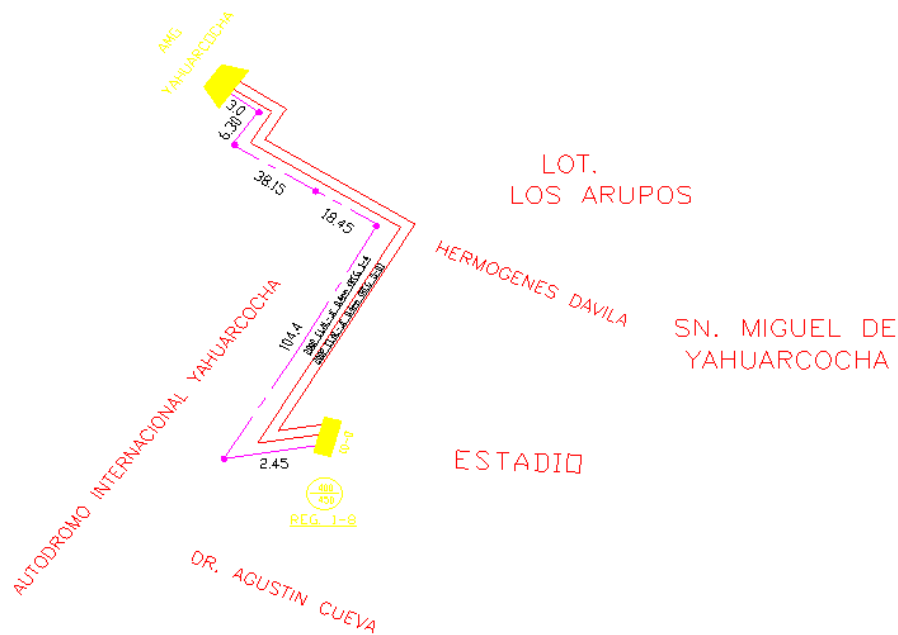


Figura 26. Red Primaria desde el MSAN de Yahuarcocha – hasta el D-01.

Referencia: Propia.

3.11 Cuantificación de materiales – Volumen de obra

A continuación se detalla los materiales a utilizar en lo que corresponde a la red primaria.

I T E M	UNIDAD DE PLANTA	U N I D A D	PRECIO UNITARIO (US\$)	VOLUMENES DE OBRA			
				MONTOS (US\$)			
				CONTRATADO	REPLANTEO	CONTRATADO	REPLANTEO
YAHUARCOCHA							
RED PRIMARIA YAHUARCOCHA							
RA8	ARMARIO POLIÉSTER 1200 PARES	U	\$ 995,79	1,00	1,00	\$ 995,79	\$ 995,79
RA32	CABLE CANALIZADO 0,4MM 400 PARES	m	\$ 21,33	178,30	179,40	\$ 3.803,14	\$ 3.826,60
RA69	CATASTROS	HOJA	\$ 3,54	1,00	1,00	\$ 3,54	\$ 3,54
RA71	CRUZADA EN DISTRIBUIDOR	U	\$ 4,00	165,00	165,00	\$ 660,00	\$ 660,00
RA76	DESMONTAJE CABLE AÉREO O MURAL (70 A 200 PARES)	m	\$ 0,24	1981,90	1.981,90	\$ 475,66	\$ 475,66
RA84	DESMONTAJE POSTE DE MADERA	U	\$ 53,56	15,00	15,00	\$ 803,40	\$ 803,40
RA85	DESMONTAJE REGLETA DE ARMARIO	U	\$ 4,27	2,00	2,00	\$ 8,54	\$ 8,54
RA149	HERRAJE DE POZO	U	\$ 79,93	16,00	16,00	\$ 1.278,88	\$ 1.278,88
RA160	PLANOS DE OBRA	m ²	\$ 33,73	1,00	1,00	\$ 33,73	\$ 33,73
RA170	PRUEBAS DE TRANSMISIÓN 100 PARES	U	\$ 38,76	4,00	4,00	\$ 155,04	\$ 155,04
RA176	REGLETA DE ARMARIO PRIMARIA DE 100 PARES	U	\$ 121,70	4,00	4,00	\$ 486,80	\$ 486,80
RA185	REUBICACIÓN DE ABONADO EN ARMARIO	U	\$ 0,87	146,00	146,00	\$ 127,02	\$ 127,02
RA190	TIERRA ARMARIO	U	\$ 161,44	1,00	1,00	\$ 161,44	\$ 161,44
SUBTOTAL 1 (RED PRIMARIA)						\$ 8.992,98	\$ 9.016,44

Tabla 8. Materiales que se utiliza en la construcción de la red primaria del D-01 del nodo Yahuarcocha

3.12 Complemento de la red secundaria

El complemento de la red secundaria se tomó de acuerdo a las siguientes consideraciones para la ampliación de la red y las necesidades que existen en el sector como son:

- Demanda de futuros clientes
- Crecimiento de locales comerciales
- La expansión de la internet

Como actualmente se tiene 250 pares de red secundaria y de acuerdo al crecimiento a la población del sector se incrementa en 200 pares adicionales, con un total de 450 pares secundarios.

Y por ende se tendrá las series desde la A hasta la serie de las I en el centro poblado de Yahuarcocha.

3.13 Validación en campo de la red actual

Para realizar el diseño de la red secundaria se realiza la inspección en campo de lo que existe actualmente y en qué condiciones se encuentra, y se ha determinado lo siguientes:

- La red secundaria se encuentra en buenas condiciones para su funcionamiento.
- Se necesita habilitar una de las reservas que actualmente existe como es la caja D3
- Se tiene la necesidad de ampliar red en sectores que no se encuentran atendidos
- Se debe descongestionar 30 pares que actualmente pertenece al distrito D-63 de la central Ibarra
- Se considera desmontar el cable primario una vez que ya haya sido migrado al nuevo nodo, ya que actualmente dicha red cruza por terrenos privados.
- Uno de los fines de ampliar red secundaria es de que la acometida hacia el cliente no supere los 300 metros para su mejor mantenimiento de la misma.

3.14 Ubicación de cajas nuevas en la planimetría

En el recorrido en campo se ve la necesidad de ubicar nuevas cajas en la mayoría del sector por el crecimiento que posee este lugar turístico. A continuación se detalla las ubicaciones de las cajas a implementar.

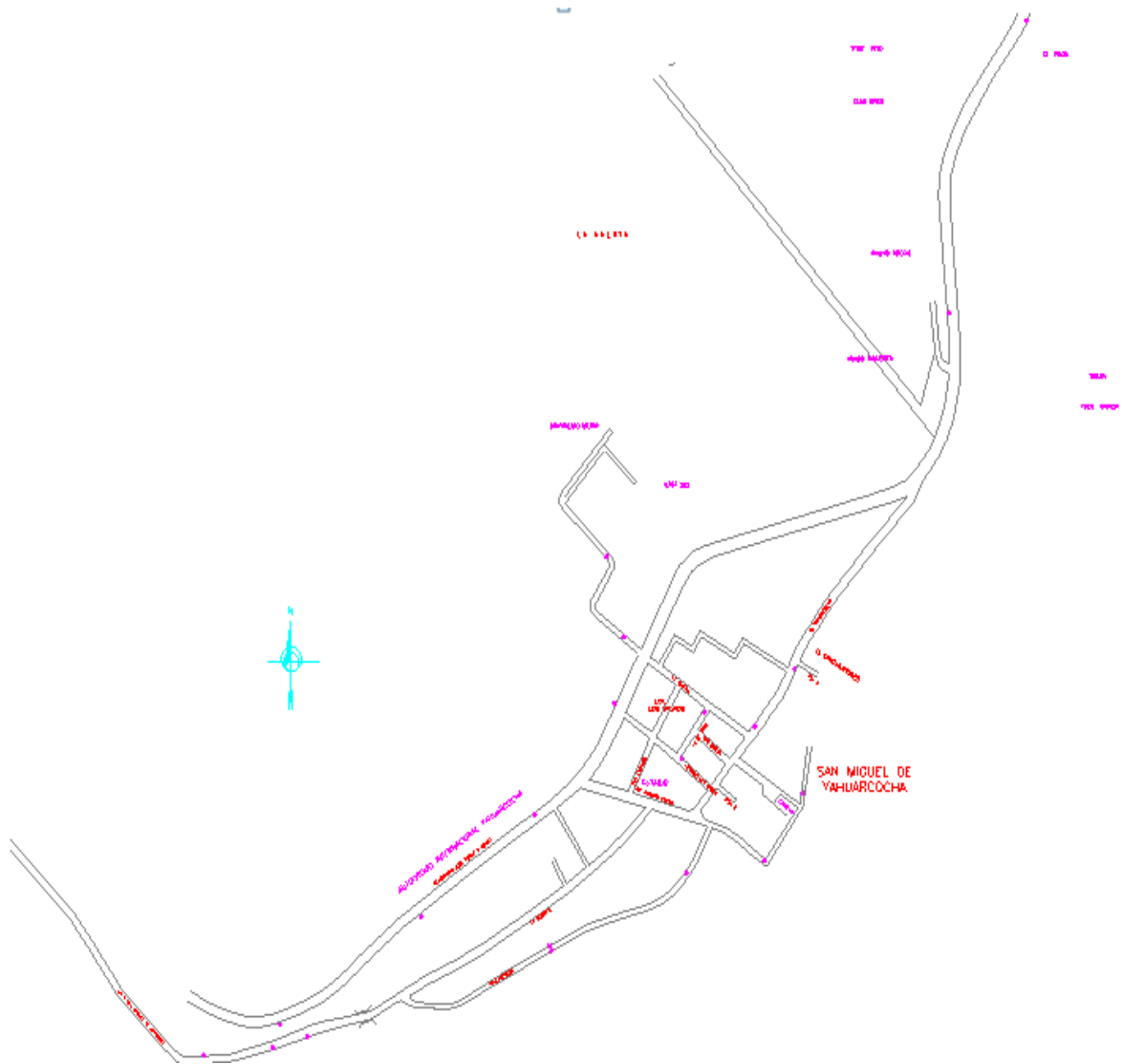


Figura 27. Cajas nuevas a ampliar en el sector de Yahuarcocha.

Referencia: Propia.

3.15 Designación de nomenclatura de la red secundaria

Para la designación de la nomenclatura de la red secundaria se ha tomado las siguientes consideraciones:

- Ver cuantas cajas se va a implementar, en este proyecto 18 cajas de 10 pares y 20 pares de reserva.
- Se debe continuar con la nomenclatura que actualmente existe en el distrito D63A.
- Se debe agrupar las cajas proyectadas entre cinco que constituye una serie completa.
- Si no se posee el grupo de cinco se considera el proyectar reservas en lugares con posible crecimiento o demanda.
- Por lo general la nomenclatura que se utiliza en la CNT considera que la caja más lejana debe ser la que empiece según el orden alfabético en este caso sería la A.
- A continuación se detalla cómo se ha considerado la definición de la nomenclatura de la red secundaria siguiendo la continuidad de la simbología existente que en este caso seguiría desde la serie F-G-H-I

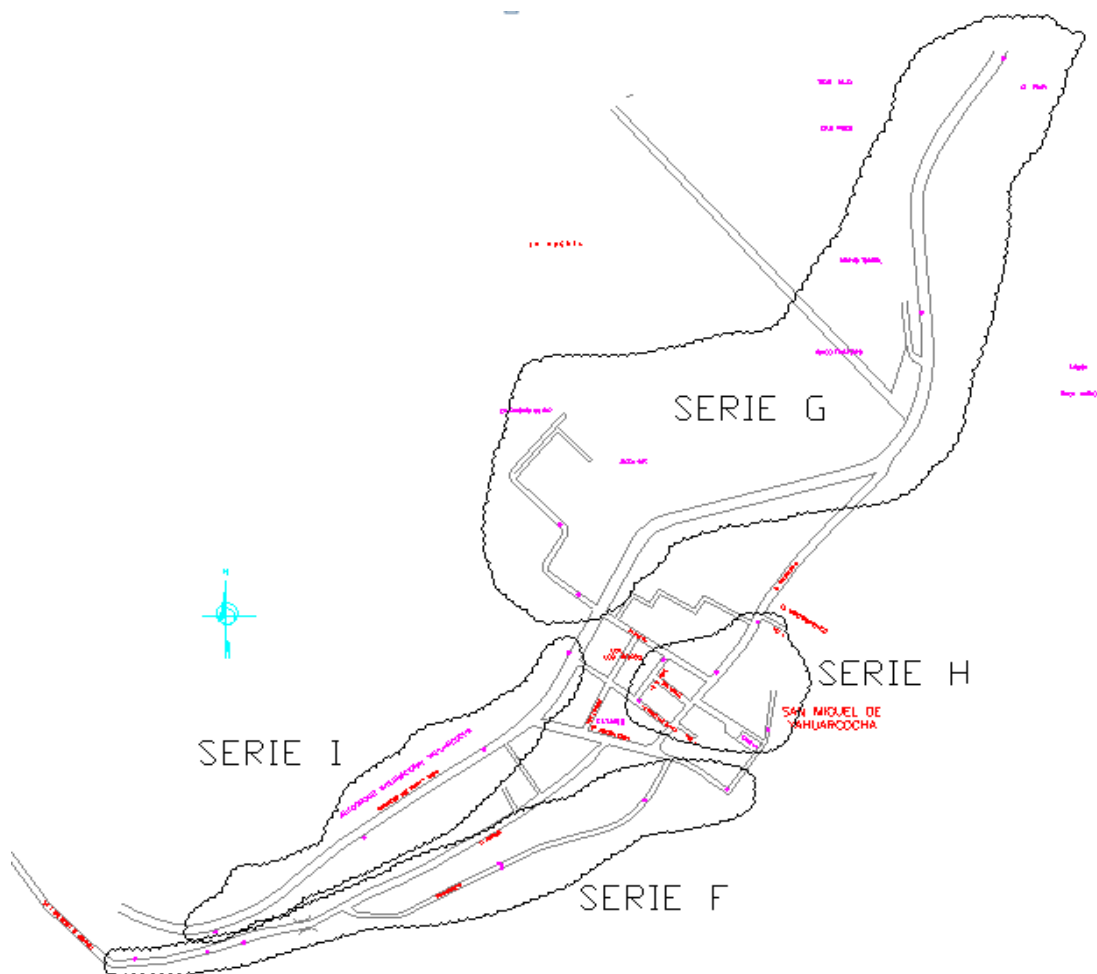


Figura 28. Designación de las series de la red secundaria a ampliarse en Yahuarcocha.

Referencia: Propia.

3.17 Cuantificación de materiales – Volumen de obra

I T E M	UNIDAD DE PLANTA	U N I D A D	PRECIO UNITARIO (US\$)	VOLUMENES DE OBRA		MONTOS (US\$)	
				CONTRATADO	REPLANTEO	CONTRATADO	REPLANTEO
VOLUMEN DE OBRA							
CENTRAL: IBARRA							
RUTA: YAHUARCOCHA							
ZONAS: 2							
YAHUARCOCHA							
RED SECUNDARIA YAHUARCOCHA							
RA15	CABLE AÉREO 0,4MM 10 PARES	m	\$ 2,07	1162,10	1.515,20	\$ 2.405,55	\$ 3.136,46
RA16	CABLE AÉREO 0,4MM 20 PARES	m	\$ 2,60	536,30	1.007,20	\$ 1.394,38	\$ 2.618,72
RA17	CABLE AÉREO 0,4MM 30 PARES	m	\$ 3,11	2386,21	1.210,00	\$ 7.421,11	\$ 3.763,10
RA18	CABLE AÉREO 0,4MM 50 PARES	m	\$ 4,15	688,20	353,10	\$ 2.856,03	\$ 1.465,37
RA23	CABLE CANALIZADO 0,4MM 10 PARES	m	\$ 1,29	15,20	219,60	\$ 19,61	\$ 283,28
RA24	CABLE CANALIZADO 0,4MM 20 PARES	m	\$ 1,95		133,50	\$ -	\$ 260,33
RA25	CABLE CANALIZADO 0,4MM 30 PARES	m	\$ 2,44		872,60	\$ -	\$ 2.129,14
RA26	CABLE CANALIZADO 0,4MM 50 PARES	m	\$ 3,57	370,00	421,30	\$ 1.320,90	\$ 1.504,04
RA55	CAJA DE DISPERSIÓN DE 10 PARES EN POSTE POR DESPLAZAMIENTO	U	\$ 68,53	19,00	20,00	\$ 1.302,07	\$ 1.370,60
RA69	CATASTROS	HOJA	\$ 3,54	1,00	1,00	\$ 3,54	\$ 3,54
RA72	DESCONGESTIÓN ABONADO 1 PAR	U	\$ 29,68	19,00	19,00	\$ 563,92	\$ 563,92
RA73	DESMONTAJE ARMARIO	U	\$ 14,14	1,00	1,00	\$ 14,14	\$ 14,14
RA75	DESMONTAJE CABLE AÉREO O MURAL (10 A 50 PARES)	m	\$ 0,20	422,40	422,40	\$ 84,48	\$ 84,48
RA82	DESMONTAJE CAJA DE DISPERSIÓN	U	\$ 4,71	4,00	4,00	\$ 18,84	\$ 18,84
RA84	DESMONTAJE POSTE DE MADERA	U	\$ 53,56	15,00	15,00	\$ 803,40	\$ 803,40
RA85	DESMONTAJE REGLETA DE ARMARIO	U	\$ 4,27	3,00	3,00	\$ 12,81	\$ 12,81
RA93	EMPALME AÉREO O MURAL DIRECTO 20 PARES	U	\$ 76,13	2,00	3,00	\$ 152,26	\$ 228,39
RA94	EMPALME AÉREO O MURAL DIRECTO 30 PARES	U	\$ 79,10	4,00	3,00	\$ 316,40	\$ 237,30
RA95	EMPALME AÉREO O MURAL DIRECTO 50 PARES	U	\$ 82,25	4,00	2,00	\$ 329,00	\$ 164,50
RA102	EMPALME AÉREO O MURAL NUMERADO 30 PARES	U	\$ 80,64	1,00		\$ 80,64	\$ -
RA109	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 20 PARES	U	\$ 83,62		1,00	\$ -	\$ 83,62
RA110	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 30 PARES	U	\$ 86,32		1,00	\$ -	\$ 86,32
RA111	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 50 PARES	U	\$ 89,99	2,00	2,00	\$ 179,98	\$ 179,98
RA146	HERRAJE CRUCE AMERICANO	U	\$ 93,65	1,00	2,00	\$ 93,65	\$ 187,30
RA147	HERRAJE DE DISPERSIÓN PARA POSTE	U	\$ 4,51	104,00	112,00	\$ 469,04	\$ 505,12
RA148	HERRAJE DE PASO PARA POSTE	U	\$ 7,31	50,00	15,00	\$ 365,50	\$ 109,65
RA150	HERRAJE TERMINAL PARA POSTE (10 PARES A 100 PARES)	U	\$ 11,32	69,00	79,00	\$ 781,08	\$ 894,28
RA158	MOVER POSTE	U	\$ 124,34		18,00	\$ -	\$ 2.238,12
RA159	NUMERACIÓN DE CABLE 100 PARES	U	\$ 14,32	0,30	0,30	\$ 4,30	\$ 4,30
RA160	PLANOS DE OBRA	m ²	\$ 33,73	0,50	0,50	\$ 16,87	\$ 16,87
RA165	POSTE DE HORMIGÓN 11 MTS.	U	\$ 277,09	6,00	15,00	\$ 1.662,54	\$ 4.156,35
RA166	POSTE DE HORMIGÓN 9 MTS.	U	\$ 224,52	24,00	14,00	\$ 5.388,48	\$ 3.143,28
RA170	PRUEBAS DE TRANSMISIÓN 100 PARES	U	\$ 38,76	1,90	2,00	\$ 73,64	\$ 77,52
RA176	REGLETA DE ARMARIO PRIMARIA DE 100 PARES	U	\$ 121,70	4,00		\$ 486,80	\$ -
RA177	REGLETA DE ARMARIO PRIMARIA DE 50 PARES	U	\$ 92,54	1,00		\$ 92,54	\$ -
RA178	REGLETA DE ARMARIO SECUNDARIA DE 100 PARES	U	\$ 98,31		4,00	\$ -	\$ 393,24
RA179	REGLETA DE ARMARIO SECUNDARIA DE 50 PARES	U	\$ 82,17		1,00	\$ -	\$ 82,17
RA181	RETENIDA A TIERRA	U	\$ 83,01	3,00	1,00	\$ 249,03	\$ 83,01
RA188	SUBIDA A POSTE	U	\$ 42,77	5,00	4,00	\$ 213,85	\$ 171,08
RA192	TIERRA CAJA DE DISPERSIÓN EN POSTE	U	\$ 184,07	4,00	4,00	\$ 736,28	\$ 736,28
SUBTOTAL 2 (RED SECUNDARIA)						\$ 29.912,66	\$ 31.810,85

Tabla 10. Cuantificación de la red secundaria para el nodo de Yahuarcocha.

3.18 Especificaciones de planta externa de cobre

Las especificaciones para la construcción de planta externa de cobre son similares a la construcción de planta externa de fibra óptica. A continuación se detalla los elementos a utilizarse en el diseño de este proyecto.

3.19 Herraje tipo A

- Se denomina comúnmente como herraje terminal
- Se lo emplea cuando se tiene una caja de dispersión de 10 o 20 pares.
- En el caso de un empalme aéreo.
- Cuando el tendido del cable secundario aéreo presente un cambio de trayectoria

3.20 Herraje tipo B

- Se lo denomina como herraje de paso
- Se lo emplea cuando se presentan trayectorias rectas.

3.21 Tipo de caja 10 pares

Las cajas a implementarse son de fibra de vidrio de 10 pares homologadas en la CNT, no se ha considerado colocar cajas de 20 pares por lo que se satura la infraestructura de acometidas, en todo el diseño se ha considerado solo cajas de 10 pares.

3.22 Tierras a colocar en la red secundaria

Para reducir el nivel de ruido y proteger la red contra descargas eléctricas e interferencias electromagnéticas, se instalará sistemas de puesta a tierra en cada armario y a lo largo de todas las rutas tanto primarias como secundarias, en base a las siguientes consideraciones:

En los sistemas de telecomunicaciones las protecciones de puesta o toma a tierra deben cumplir con una resistencia máxima de acuerdo a lo siguiente:

Los valores menores a 3Ω se utilizan en la planta interna (dentro de la central local o nodo de acceso), para la red de planta externa los valores serán $\leq 10 \Omega$ (Ohmios).

La pantalla electrostática de todos los cables primarios debe estar conectada al sistema de tierra de la central local, también se debe conectar a tierra la estructura metálica del bastidor principal (MDF).

3.23 Cruces americanos

En este proyecto se realiza un cruce americano debido a que en el trayecto donde se plantea ubicar la caja H1, no se puede realizar un trayecto diagonal para lo cual se proyecta un nuevo poste y realizar el cruce americano con el fin de que la red tenga un soporte para el giro en un ángulo recto.

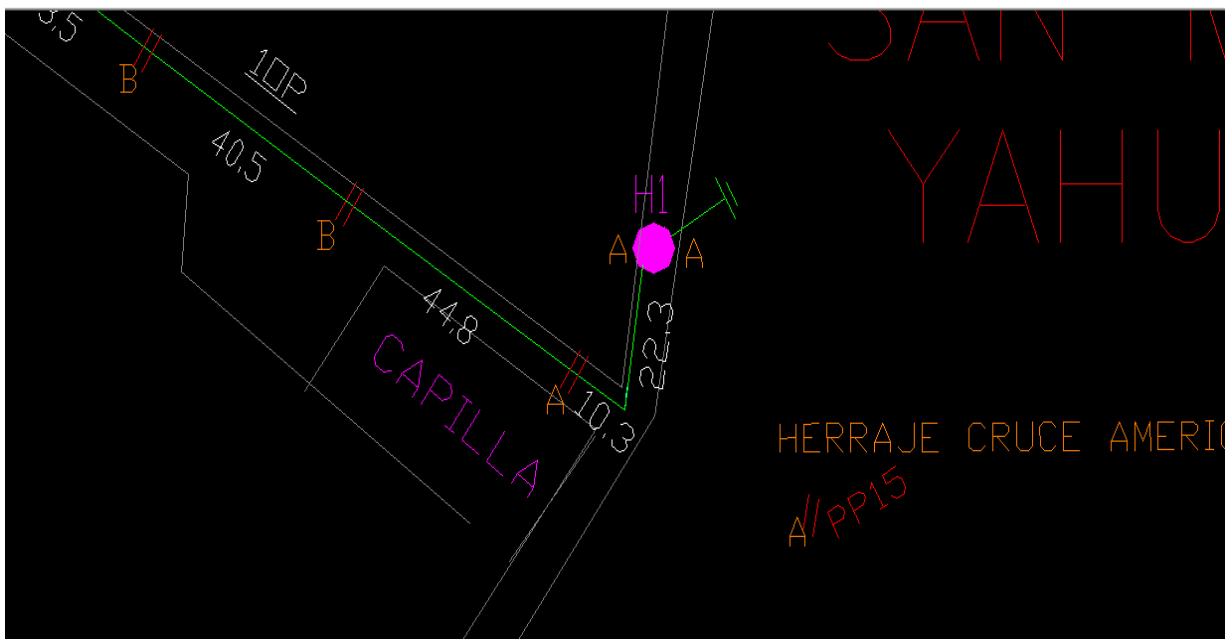


Figura 29. Cruce americano para la red secundaria caja H1 – 10 pares.

Referencia: Propia.

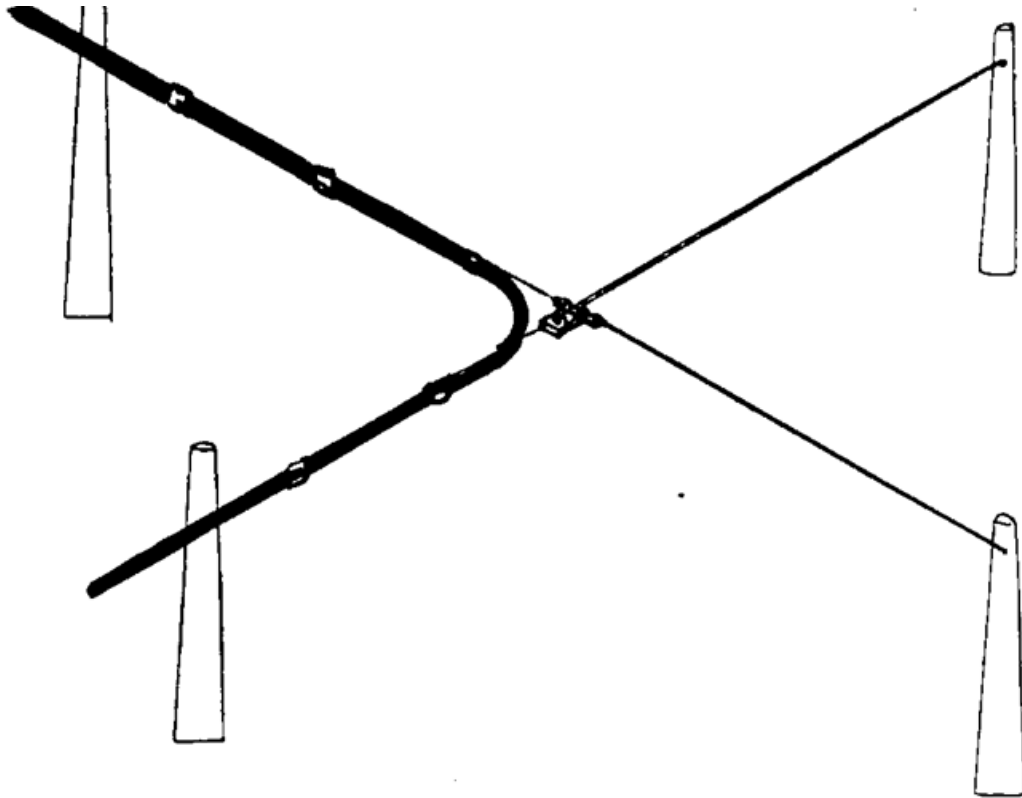


Figura 30. Proceso de instalación de un Cruce Americano

Referencia: Manual de la CNT-EP planta externa.

3.24 Mangas de empalmes

Las mangas mecánicas que se emplean son de cierre metálico o de tornillo, con la posibilidad de acceder a su interior varias veces, solo se reemplazan los elementos de sellado.

Las mangas termo contráctiles están constituidas por un casco interior de aluminio para la protección mecánica del empalme, además de una manga enrollable de adhesivo que se fusiona al calor, de esta forma se logra un cierre hermético del empalme. Que generalmente son utilizados de una derivación de un cable principal de mayor capacidad a menores capacidades.

CAPÍTULO IV

4 DESCONGESTIÓN Y MIGRACIÓN DEL DISTRITO 63A A LA NUEVA CENTRAL

En este capítulo se va abordar lo que concierne a la descongestión de la red de cobre existente que tiene las cajas A1-A4 y A2 pertenecientes al D-63 de la central Ibarra y migración de la planta externa a nuestro nuevo nodo implementado en el centro poblado de Yahuarcocha.

4.1 Procedimiento para las migraciones de la red voz y datos

De pendiendo de la infraestructura a descongestionar o migrar, las Jefaturas correspondientes deben identificar el alcance e impacto de la descongestión/migración a realizar como son:

- Operación y Mantenimiento Core y Plataformas Fijas: descongestiones de infraestructura y migración de servicios atados a centrales.
- Operación y mantenimiento Soluciones (Internet, datos): descongestiones de infraestructura y migración de servicios atados a infraestructura DSLAM
- Operación y Mantenimiento Plataforma IP-MPLS: descongestiones de infraestructura y migración de servicios atados a infraestructura MPLS, BRAS
- Jefatura Técnica de Imbabura: descongestiones de infraestructura y migración de servicios atados a infraestructura de planta externa.

4.2 Conceptos básicos

Se analiza los conceptos básicos para entender mejor al momento de realizar las descongestiones y migraciones

4.2.1 Número telefónico. Es el número de una serie numérica de una central asignado a un servicio específico de un cliente.

4.2.2 Número de servicio.- Es el número con el cual se identifica el servicio de internet en el sistema OPEN de la CNT.

4.2.3 Infraestructura de servicio.- Corresponde a los elementos de red (recursos) asignados a un servicio específico. Ejemplo: Número Telefónico, par de cobre, caja, armario, central.

4.2.4 Central – Nodo.- Es el elemento concentrador de cobre al cual se encuentra conectado los servicios de telecomunicaciones de una zona geográfica de cobertura.

4.3 Generación del listado de abonados del D-63A

Se genera el listado de abonados desde la base de datos que maneja la CNT a través del sistema OPEN FLEXIS que tiene la empresa, este listado es el principal para realizar las debidas actualizaciones de datos técnicos. A continuación se detalla el listado que actualmente comprende el D-63A de la central Ibarra. El listado de clientes que se va a descongestionar a la nueva central se muestra en el anexo 2.

4.4 Verificación de datos técnicos y actualización de la red

Luego de la generación del listado se procede a verificar los datos técnicos tanto en el distribuidor principal de la central principal para constatar los datos de la red primaria, luego la verificación de los datos de la red secundaria para proceder a actualizarlos en la base de datos que maneja la CNT, la actualización se desarrolla antes de la descongestione y migraciones a realizarse.

4.5 Asignación de números de alta

Una vez aprobada y definida la serie numérica por la SUPTEL que se asigna al nuevo nodo, que es desde 062577000 hasta 062577399 con un total de cuatrocientos números habilitados en el MSAN de Yahuarcocha se procede a la

asignación de los números de alta a través del sistema SARI (Sistema Automático de Reportes de Interrupción de Servicio) que maneja la CNT.

4.6 Asignación de datos técnicos red primaria

La jefatura de Accesos define y asigna los datos técnicos de la red primaria (listón y par) para la realización de cruzadas desde las posiciones de los números, a las regletas de la red primaria que van hacia el armario, que a continuación se detalla.

CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT E.P.



AGENCIA REGIONAL 1: IMBABURA

JEFATURA PROVINCIAL DE O&M

LISTA DE DESCONGESTIONES

PROVINCIA: IMBABURA CANTON: IBARRA PARROQUIA: SAGRARIO

CONTRATISTA: CONSTRUCTORA VILLACIS

CONTRATO:

RESPONSABLE :

DISTRIBUIDOR: YAHUARCOCHA

RUTA: 1

DISTRITO 1

DATOS ACTUALES (DATOS DE ALTA)

DATOS ANTERIORES (DATOS DE BAJA)

TELEFONO NUMERO	DISTRITO ACTUAL	PRIMARIO		SECUNDARIO		TELEFONO NUMERO	DISTRITO ANTERIOR	PRIMARIO		SECUNDARIO	
		LISTÓN	PAR	CAJA	PAR			LISTON	PAR	CAJA	PAR
62577xxx	1	1	1			62600919	63A	591	1	E4	1
62577xxx	1	1	2			62640387	63A	591	2	C1	1
62577xxx	1	1	3			62959686	63A	591	3	B1	1
62577xxx	1	1	4			62959699	63A	591	4	E5	2
62577xxx	1	1	5			62959700	63A	591	5	C3	1
62577xxx	1	1	6			62952495	63A	591	6	D1	10
62577xxx	1	1	7			62642377	63A	591	7	E5	1

62577xxx	1	1	8			62959701	63A	591	8	E2	1
62577xxx	1	1	9			62607461	63A	591	9	E4	3
62577xxx	1	1	10			62959243	63A	591	10	B2	1
62577xxx	1	1	11			62959706	63A	591	11	C1	2
62577xxx	1	1	12			62612067	63A	591	12	C4	2
62577xxx	1	1	13			62608820	63A	591	13	E3	4
62577xxx	1	1	14			62959818	63A	591	14	D1	1
62577xxx	1	1	15			62959705	63A	591	15	C5	2
62577xxx	1	1	16			62959203	63A	591	16	E1	1
62577xxx	1	1	17			62955548	63A	591	17	A2	3
62577xxx	1	1	18			62959753	63A	591	18	C4	1
62577xxx	1	1	19			62640097	63A	591	19	A2	1
62577xxx	1	1	20			62640098	63A	591	20	A3	3
62577xxx	1	1	21			62640274	63A	591	21	A2	2
62577xxx	1	1	22			62952614	63A	591	22	E2	2
62577xxx	1	1	23			62959190	63A	591	23	B1	2
62577xxx	1	1	24			62959748	63A	591	24	C5	1
62577xxx	1	1	25			62955948	63A	591	25	A4	1
62577xxx	1	1	26			62607076	63A	591	26	C1	8
62577xxx	1	1	27			62604975	63A	591	27	E5	3
62577xxx	1	1	28			62609565	63A	591	28	C5	10
62577xxx	1	1	29			62603258	63A	591	29	A2	7
62577xxx	1	1	30			62612847	63A	591	30	B3	6
62577xxx	1	1	31			62957565	63A	591	31	A4	2
62577xxx	1	1	32			62610613	63A	591	32	A3	2
62577xxx	1	1	33			62605141	63A	591	33	A4	6
62577xxx	1	1	34			62612344	63A	591	34	C5	4
62577xxx	1	1	35			62605143	63A	591	35	A4	8

NS						515436	63A	591	35	A4	8
62577xxx	1	1	36			62603264	63A	591	36	A4	3
62577xxx	1	1	37			62605144	63A	591	37	A4	4
62577xxx	1	1	38			62603265	63A	591	38	A5	6
62577xxx	1	1	39			62605145	63A	591	39	A5	1
62577xxx	1	1	40			62607588	63A	591	40	C2	5
62577xxx	1	1	41			62605146	63A	591	41	A5	8
62577xxx	1	1	42			62605147	63A	591	42	A5	3
62577xxx	1	1	43			62605148	63A	591	43	B1	3
62577xxx	1	1	44			62603270	63A	591	44	B1	4
62577xxx	1	1	45			62951677	63A	591	45	B1	5
62577xxx	1	1	46			62603272	63A	591	46	B1	6
62577xxx	1	1	47			62605153	63A	591	47	B1	7
62577xxx	1	1	48			62603273	63A	591	48	B1	8
62577xxx	1	2	1			62604662	63A	592	1	C1	7
62577xxx	1	2	2			62605154	63A	592	2	B1	10
62577xxx	1	2	3			62954694	63A	592	3	C5	3
62577xxx	1	2	4			62603276	63A	592	4	B3	2
62577xxx	1	2	5			62603277	63A	592	5	B3	3
62577xxx	1	2	6			62605159	63A	592	6	B3	4
62577xxx	1	2	7			62603284	63A	592	7	B3	5
62577xxx	1	2	8			62611981	63A	592	8	A2	10
62577xxx	1	2	9			62603282	63A	592	9	B4	2
62577xxx	1	2	10			62951721	63A	592	11	B4	1
62577xxx	1	2	11			62603291	63A	592	12	B5	1
62577xxx	1	2	12			62603293	63A	592	13	B5	2
62577xxx	1	2	13			62605172	63A	592	14	B5	3
62577xxx	1	2	14			62954960	63A	592	15	C3	7

62577xxx	1	2	15			62603299	63A	592	17	B5	6
62577xxx	1	2	16			62603378	63A	592	18	E5	8
62577xxx	1	2	17			62605181	63A	592	19	C1	3
62577xxx	1	2	18			62612491	63A	592	20	C1	4
NS						711513	63A	592	20	C1	4
62577xxx	1	2	19			62605185	63A	592	21	C1	5
62577xxx	1	2	20			62605186	63A	592	22	C1	6
62577xxx	1	2	21			62608504	63A	592	23	E3	3
62577xxx	1	2	22			62601652	63A	592	24	E2	6
62577xxx	1	2	23			62605191	63A	592	25	C1	9
62577xxx	1	2	24			62605193	63A	592	26	C1	10
62577xxx	1	2	25			62605197	63A	592	27	C2	2
62577xxx	1	2	26			62603326	63A	592	28	C2	1
62577xxx	1	2	27			62606235	63A	592	29	C3	3
62577xxx	1	2	28			62603328	63A	592	30	C2	4
62577xxx	1	2	29			62603329	63A	592	31	C3	5
62577xxx	1	2	30			62603330	63A	592	32	C3	2
62577xxx	1	2	31			62605046	63A	592	33	C4	8
62577xxx	1	2	32			62603333	63A	592	35	C3	6
62577xxx	1	2	33			62608222	63A	592	36	D4	6
62577xxx	1	2	34			62605209	63A	592	37	C4	3
62577xxx	1	2	35			62607253	63A	592	38	E3	2
62577xxx	1	2	36			62603337	63A	592	39	C5	5
62577xxx	1	2	37			62603338	63A	592	40	C5	6
62577xxx	1	2	38			62603339	63A	592	41	C5	7
62577xxx	1	2	39			62610931	63A	592	42	C5	8
62577xxx	1	2	40			62605217	63A	592	43	D1	2
62577xxx	1	2	41			62605216	63A	592	44	D1	3

62577xxx	1	2	42			62603345	63A	592	45	D1	4
62577xxx	1	2	43			62605219	63A	592	46	D1	5
62577xxx	1	2	44			62605220	63A	592	48	D1	7
62577xxx	1	2	45			62603348	63A	593	1	D1	8
62577xxx	1	2	46			62603349	63A	593	2	D1	9
62577xxx	1	2	47			62603351	63A	593	3	D4	1
62577xxx	1	2	48			62605225	63A	593	4	D4	2
62577xxx	1	3	1			62605226	63A	593	5	D4	3
62577xxx	1	3	2			62605227	63A	593	6	D4	4
62577xxx	1	3	3			62611497	63A	593	7	D5	1
62577xxx	1	3	4			62605239	63A	593	8	D5	2
62577xxx	1	3	5			62603368	63A	593	9	D5	3
62577xxx	1	3	6			62603369	63A	593	11	D5	5
62577xxx	1	3	7			62601362	63A	593	12	A2	4
62577xxx	1	3	8			62603370	63A	593	13	D5	7
62577xxx	1	3	9			62950823	63A	593	14	A5	9
62577xxx	1	3	10			62604731	63A	593	15	A5	2
62577xxx	1	3	11			62603372	63A	593	17	E1	5
62577xxx	1	3	12			62605249	63A	593	18	E1	6
62577xxx	1	3	13			62602512	63A	593	19	C4	4
62577xxx	1	3	14			62605250	63A	593	20	E2	5
62577xxx	1	3	15			62603374	63A	593	21	E3	1
62577xxx	1	3	16			62605251	63A	593	22	E4	10
62577xxx	1	3	17			62603375	63A	593	23	E4	2
62577xxx	1	3	18			62609025	63A	593	24	E5	10
62577xxx	1	3	19			62605253	63A	593	26	E5	5
62577xxx	1	3	20			62603377	63A	593	27	E5	6
62577xxx	1	3	21			62605254	63A	593	28	E5	7

62577xxx	1	3	22			62605355	63A	593	31	A5	4
62577xxx	1	3	23			62603537	63A	593	32	C4	5
62577xxx	1	3	24			62603514	63A	593	33	C3	8
62577xxx	1	3	25			62604115	63A	593	34	B2	8
62577xxx	1	3	26			62604006	63A	593	35	A3	6
62577xxx	1	3	27			62604047	63A	593	36	A4	5
62577xxx	1	3	28			62603087	63A	593	37	B2	6
62577xxx	1	3	29			62604608	63A	593	38	C5	9
62577xxx	1	3	30			62608270	63A	593	41	B4	5
62577xxx	1	3	31			62605468	63A	593	42	D4	7
62577xxx	1	3	32			62608465	63A	593	44	D5	6
62577xxx	1	3	33			62607428	63A	593	47	D5	9
62577xxx	1	3	34			62605140	63A	593	48	E1	7

Tabla 11. Asignación de datos técnicos primarios y números de alta.

4.7 Interrupciones programadas

En caso de afectación de servicios ya en funcionamiento esto es la suspensión del servicio, cambio de número, entre otros, se debe seguir los lineamientos para la comunicación regulatoria y hacia el cliente, de acuerdo a los procedimientos establecidos en la CNT y el ente regulador que es la SUPTEL. Al momento de realizar las interrupciones se tiene 72 horas establecidas y aprobadas para realizar las descongestiones en el centro poblado de Yahuarcocha.

4.8 Generación de las órdenes para las descongestiones

La generación de las órdenes para las descongestiones en la CNT traslados tipo 8 que significa transferencias. Estas órdenes se pide mediante correo electrónico a Gestión de la red para que se ingrese automáticamente en el sistema de la CNT las órdenes por razones técnicas con su número de alta y de baja, a que cliente corresponde, los datos técnicos tanto de la red primaria y red secundaria. Las órdenes consta de dos partes una para la legalización en la CNT y una copia para el abonado como respaldo de la transferencia realizada. La orden tiene los siguientes campos:

ORDEN DE INSTALACIÓN

"LE RECUERDA QUE TODO PAGO SE LO REALIZA A TRAVÉS DE PLANILLA"

000010265



NÚMERO DE ORDEN:	NÚMERO DE ORDEN REGISTRADA EN EL SISTEMA OPEN		PETICIÓN:		PETICIÓN REGISTRADA EN LA BASE DE DATOS DE LA CNT			
FECHA ASIGNACIÓN:	FECHA DE GENERACIÓN DE LA ORDEN		GESTIÓN:		TIPO DE GESTIÓN EN ESTE CASO TRANSFERENCIA POR RAZONES TÉCNICAS			
NÚMERO DE ALTA:	ASIGNACION DEL NUMERO DE ALTA 62577XXX	FECHA DE SOLICITUD: CATEGORÍA:	FECHA DE SOLICITUD DE GENERACION CATEGORÍA RESIDENCIAL, COMERCIAL	CONTACTO TELF: SUBCATEGORÍA:	TELEFONO DE CONTACTO CATEGORÍA REGISTRADA EN EL SISTEMA OPEN			
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:	NOMBRE DEL CLIENTE // O DE LA RAZÓN SOCIAL							
DIRECCIÓN BASE DE DATOS:	DIRECCIÓN DONDE FUNCIONA LA LÍNEA TELEFÓNICA, GUARDADO EN LA BASE DE DATOS DE LA CNT							
DIRECCIÓN ACTUAL:	DIRECCIÓN ADICIONAL O CAMBIO DE DIRECCIÓN							
SOLO PARA TRASLADOS				NÚMERO DE BAJA:	SE ESPECIFICA EL NÚMERO DE BAJA (ANTERIOR)			
DIRECCIÓN BASE DE DATOS:	CAMPO ESPECIFICADO PARA CUANDO SE REALIZA UN TRASLADO DE UN SECTOR DETERMINADO A OTRO SECTOR							
DESCRIPCIÓN DE MATERIALES		CÓDIGO SIGAC	UNIDAD	COSTO (USD) SIN IVA	CANTIDAD UTILIZADA			
CABLE DE DISPERSIÓN EKUA 2 x 22 AWG		420,009	metro	0.07	MATERIAL A UTILIZARSE PARA LA DESCONGESTION DE LOS ABONADOS			
CABLE DE DISPERSIÓN NEOPREN 2x20 AWG		800,535	metro	0.22				
CABLE DE DISPERSIÓN ENTORCHADO 2x17 AWG		800,213	metro	0.39				
BLOQUE DE CONEXIÓN DE 1 PAR		800,885	unidad	0.62				
ROSETA		420,009	unidad	0.91				
TENSOR PLÁSTICO CON GANCHO DE ACERO		430,1	unidad	0.38				
CONECTOR PARA CABLE DE DISPERSIÓN UDW		540,1	unidad	1.08				
PICOLETE CON CLAVO DE ACERO		540,134	unidad	0.05				
PAR DE ACOMETIDA		800,862	unidad	60.96				
COMPLEMENTO DIRECCIÓN:	REFERENCIA ADICIONAL DE LA DIRECCIÓN							
TIPO DE CLIENTE:								
OBSERVACIONES:	ESPECIFICACION DE QUE TIPO DE TRASLADO SE VA A REALIZARSE							
FECHA ATENCIÓN:	AÑO	MES	DÍA	HORA	GRUPO:			
	FECHA EN LA QUE SE REALIZA LA DESCONGESTION							
RECIBE CONFORME			ENTREGA:					
FIRMA DEL CLIENTE QUE RECIBE EL NUEVO SERVICIO CON SU NUEVO NUMERO			FIRMA DEL PERSONAL TECNICO QUE REALIZA LA DESCONGESTION					
FIRMA DEL CLIENTE: NOMBRE: C.I.:			FIRMA DEL TÉCNICO: NOMBRE: C.I.:					
PANEL:	SISTEMA:		CANAL:					
DATOS TÉCNICOS		PRIMARIO			SECUNDARIO			
DISTRIB. SECUNDARIO		ARMARIO:	REGLETA:	PAR:	OCUPADO CON NÚMERO:	CAJA:	PAR:	OCUPADO CON NÚMERO:
ASIGNADO:	DATOS DE ALTA QUE CONTIENE, DISTRIBUIDOR, ARMARIO, RED PRIMARIA REGLETA, PAR, LA RED SECUNDARIA CAJA Y PAR							
ACTUAL:								
BAJA TRSL:	DATOS DE BAJA QUE CONTIENE, DISTRIBUIDOR, ARMARIO, RED PRIMARIA REGLETA, PAR, LA RED SECUNDARIA CAJA Y PAR							

Figura 33. Hoja de instalación utilizada para las descongestiones a realizarse en el nodo de Yahuarcocha

Referencia: Formato de la CNT.

4.9 Descongestión en campo

En el proceso de las descongestiones físicas que se realiza en el sector de Yahuarcocha con el nuevo nodo implementado, se procede a realizar el cambio de número previamente aprobado por la SUPTEL y designado a cada cliente, este proceso se lo realiza por razones técnicas ya que se tiene una nueva infraestructura para el mejoramiento del servicio en el sector.

Una vez que se tiene las órdenes de trabajo para las descongestiones, se procede a realizar las cruzadas respectivas primeramente en el nodo, desde las posiciones de los números hasta el armario, luego se procede a realizar las cruzadas en el armario desde la regleta primaria hasta la red secundaria con la previa verificación del servicio.

Luego se procede a verificar el servicio telefónico desde la caja hasta el abonado realizando el cambio total de la cometida del abonado. Cabe recalcar que este procedimiento no tiene ningún costo adicional para cliente.

4.10 Legalización de órdenes en el sistema de la CNT

Luego de realizar las descongestiones se procede a legalizarlas en el sistema OPEN FLEXIS (base de datos – registros de clientes) de la CNT, esto con el fin de tener regularizado en la base de datos y la continuación de la facturación normal del cliente.

4.11 Actualización de la red

La actualización de la red corresponde a tener los datos técnicos correctos en las descongestiones realizadas en el sistema OPEN FLEXIS que maneja la CNT para cualquier referencia de algún número los datos técnicos que se asignen sea el correcto, si fuese uno de los casos para el ingreso de una nueva línea telefónica. Los datos que se realiza en la descongestión se lo deben registrar en la base de datos que maneja la CNT.

Figura 34. Forma OIOR para la impresión de las órdenes de descongestiones.

Referencia: Sistema OPEN FLEXIS de la CNT EP.

Figura 35. Forma OLOT para la legalización de las órdenes de descongestiones.

Referencia: Sistema OPEN FLEXIS de la CNT EP.

Atención de peticiones (ratp)

Orden de servicio

Provincia IMBABURA

Localidad IBARRA

Petición

Tipo INSTALACION LP PERMANENTE

Figura 36. Forma RATP para ejecutar las órdenes y pasen ser atendidas en el sistema.

Referencia: Sistema OPEN FLEXIS de la CNT EP.

Cambia puntos número servicio (rcpn)

Número de servicio

Número servicio Nombre

Est. Servicio Descripción

Est. técnico Descripción

Dirección Central YAHUARCOCHA (NQU)

Par caja actual

Distribuidor MSAN. YAHUARC

Armario

Caja

Par caja

Par listón actual

Dist listón MSAN. YAHUARCO

Listón Par listón

Len

Canal actual

Panel

Sistema

Canal

Pares a cambiar

Par caja nuevo

Distribuidor Armario Caja Par Estado

Par listón nuevo

Distribuidor Listón Par

Estado Estado canal

Canal nuev

Panel Sistema Canal

Estado par listón Estado par caja

Estado

Nuevo len

Len nuevo

Figura 37. Forma RCPN para la actualización de datos técnicos en el sistema.

Referencia: Sistema OPEN FLEXIS de la CNT EP.

CAPÍTULO V

5 PRUEBAS

En este capítulo se va a explicar las pruebas que se debe realizar al implementar un MSAN y complemento de la red de cobre, para la verificación que avalen el correcto funcionamiento de los equipos instalados y de la red de cobre nueva se realiza las siguientes pruebas, mediciones de la fibra óptica, pruebas eléctricas de la red de cobre, y pruebas del funcionamiento del MSAN instalado.

5.1 Fases de pruebas

Para la realización de fases de prueba se realiza un orden cronológico que concierne inicialmente a las pruebas de la fibra óptica, posteriormente la pruebas de la red de cobre y luego las pruebas del MSAN instalado. Con la finalidad que tanto el medio de transmisión, la red instalada y el nodo funcionen correctamente.

5.2 Pruebas de Fibra Óptica en bobina

Las pruebas de la fibra óptica en bobina significa que antes de proceder a realizar tendido de la fibra en todo el trayecto, se debe realizar un prueba previa para validar el estado en que llega la fibra desde su fabricación con el fin de verificar si existe alguna anomalía y que no se tenga problemas posteriormente en el tendido de la misma. Los parámetros a ser medidos con el OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) de cada hilo son: la longitud y la atenuación

Resultados de las pruebas de la fibra ver ANEXO 3. Pruebas de la fibra óptica realizadas en bobina. Donde podemos visualizar los eventos si existiera en el trayecto de la fibra instalada estos pueden ser empalmes, atenuaciones, transiciones. Además se puede visualizar la distancia total del enlace y la pérdida del enlace.

5.3 Pruebas bidireccionales de la Fibra Óptica instalada

Una vez realizado el tendido de la fibra óptica las pruebas a realizarse son bidireccionales desde el MSAN Yahuarcocha hasta el MSAN Priorato y viceversa, desde el MSAN Yahuarcocha hasta la Central Ibarra (Backbone) y viceversa.

Para estas pruebas se realiza con la medición de un OTDR, y una bobina de lanzamiento mínimo de 500 metros. El fin de utilizar esta bobina de lanzamiento es verificar la pérdida en la transición en el ODF, esto se lo realizará de cada hilo, la edición con el OTDR nos va determinar la pérdida en la transición (dB), la longitud del enlace, la pérdida total del enlace, si existe un empalme.

Resultados de las pruebas de la fibra ver ANEXO 4. Pruebas bidireccionales de la fibra óptica instalada. Manejo del OTDR ver ANEXO 7.

5.4 Pruebas eléctricas de la red de cobre Red Primaria y Red Secundaria

Composición básica de un Sistema Telefónico.- Una red telefónica está determinada por tres elementos principales:

- Central telefónica (Conmutación)
- Línea telefónica (Planta Externa)
- Aparato Terminal de Telecomunicaciones

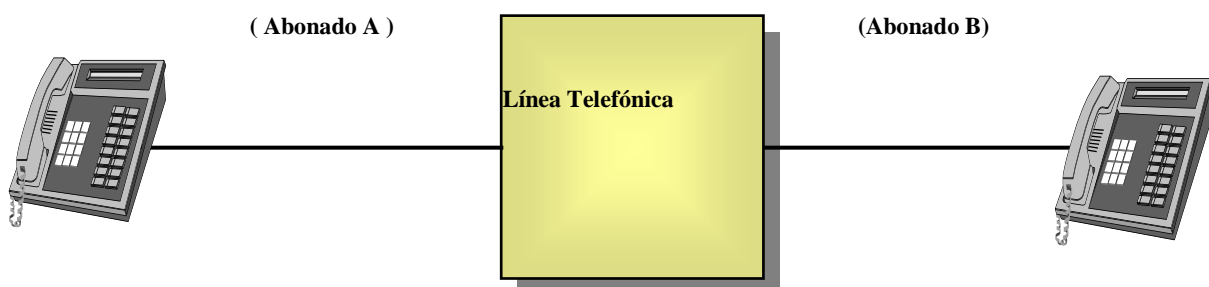


Figura 38. Composición básica de un sistema telefónico

Referencia: Manual de la CNT.

5.4.1 Pruebas de continuidad

La identificación (numerada) y verificación de continuidad es.- La numeración de total de la red es decir el 100% hilo a hilo para ver su continuidad y que no haya alguna degradación o alteración (hilos rotos) en el trayecto de la red o en un empalme. Este proceso se lo realizará mediante una coronilla que nos servirá como transmisor y un micro teléfono receptor que nos ayudará a realizar estas respectivas pruebas.

5.4.2 Aislamiento de pares

La resistencia de aislamiento es la oposición al paso de la corriente eléctrica y se expresa en $M\Omega/Km$. Se expresa en unidades de alto orden debido a que los materiales aislantes son aquellos materiales que bajo la acción de la tensión eléctrica no dejan pasar completamente la corriente eléctrica. Esto quiere decir que la resistividad de los materiales debe ser infinitamente grande. En la recomendación UIT G.992.3, se establece que la resistencia de aislamiento entre un par de hilos de cobre telefónico debe ser mayor a $10M\Omega$.

5.4.3 Medición de voltajes

Es la inducción o alteración de la red en descargas eléctricas o la inducción de corrientes extrañas sobre la red de cobre, ya que estos pueden ser de las redes eléctricas más frecuentes.

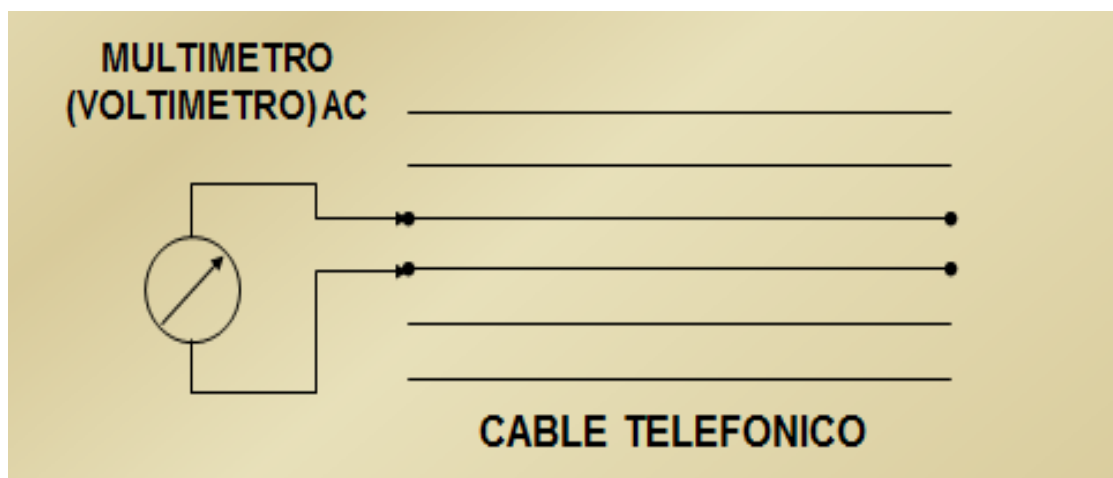


Figura 39. Medición de voltaje

Referencia: Manual de la CNT.

5.4.4 Resistencia de bucle

Es un parámetro eléctrico para la verificación el estado de cada par de cobre y se lo realiza mediante un corto circuito al final del par de hilos en frío, es decir sin aparato telefónico o micro teléfono y conectado a un multímetro.



Figura 40. Medición de resistencia de bucle

Referencia: Manual de la CNT.

5.4.4.1 Desequilibrio resistivo

Es la diferencia de resistencia entre el hilo a y el hilo b del mismo par, la cual no puede ser superior al 2% del bucle de ese par.

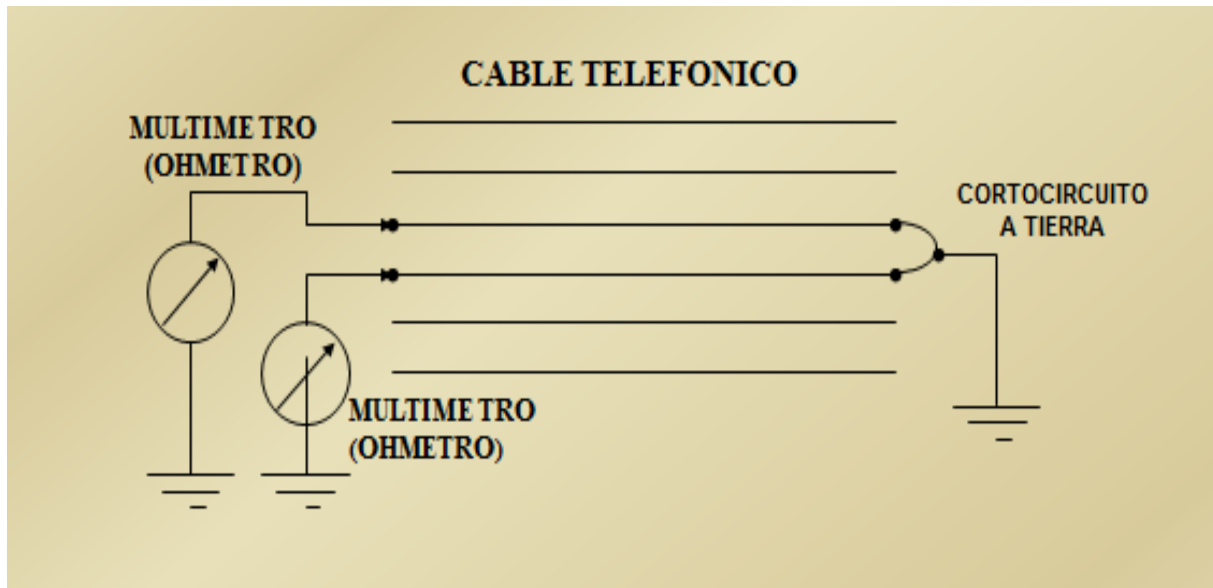


Figura 41. Medición de desequilibrio resistivo

Referencia: Manual CNT

- **CONTINUIDAD DE PANTALLA**

La continuidad de pantalla nos permitirá ver la protección del cable de cobre contra las interferencias electromagnéticas y no nos produzca ruido en el par de cobre, ya que la continuidad de pantalla en toda la red se interconectaran al sistema de tierra de la red secundaria (cajas), red primaria (armarios) y de la central para su descarga de inducción que se pueda producir.

5.5 Medición de tierras en la red de cobre instalada

El propósito de un sistema efectivo de puesta a tierra y la continuidad en la pantalla de los cables telefónicos, es proteger la Planta Externa contra descargas atmosféricas, interferencia electromagnética, frentes de ondas de corrientes alternas y armónicas de sesenta (60) Hertz que provocan inducción o corrientes extrañas

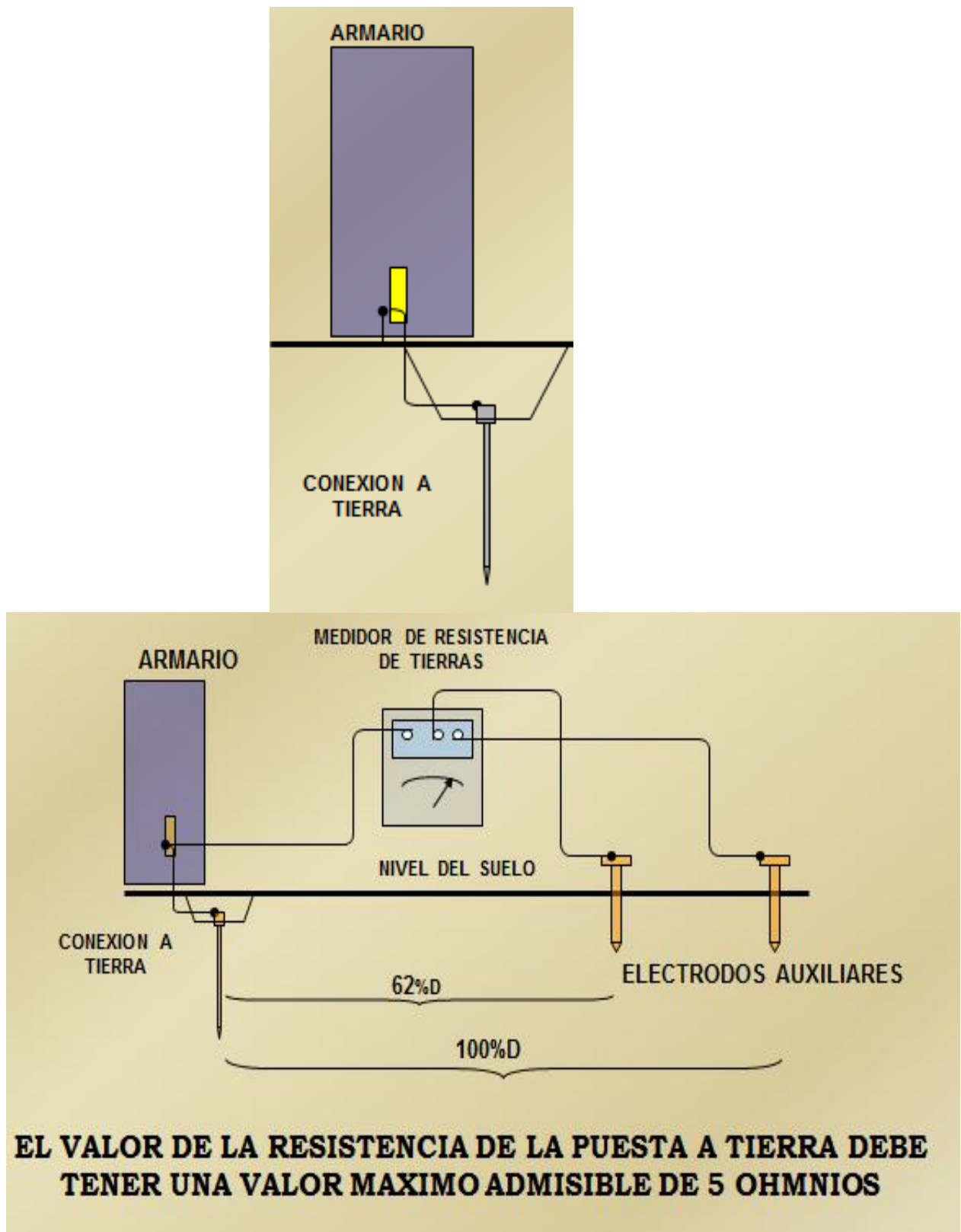


Figura 42. Medición de tierra

Referencia: Manual de la CNT.

5.6 Atenuación

La atenuación de una señal es la pérdida de potencia sufrida por la misma al transitar por cualquier medio de transmisión. Es un factor importante en nuestra conexión, ya que con mayor atenuación tendremos una conexión inestable, con caídas, desconexiones

- **MEDICION DE ATENUACIÓN**

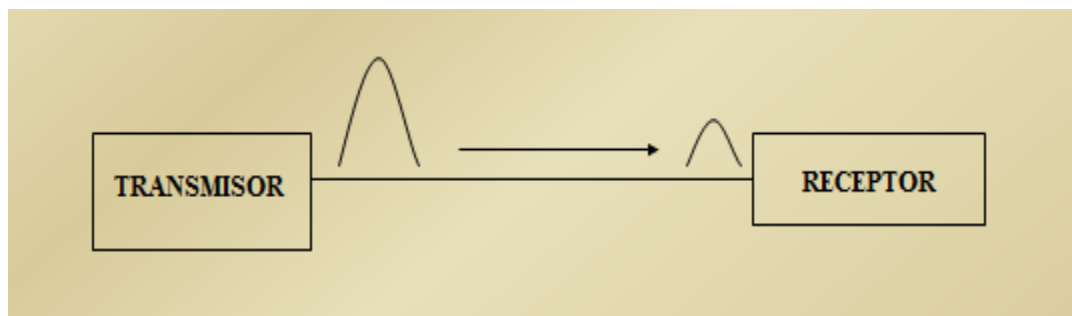


Figura 43. Atenuación de la señal - Transmisor y Receptor

Referencia: Manual de la CNT

La atenuación de la señal en las redes telefónicas se debe a dos factores:

- 1.- Las pérdidas en el “cobre” debido a la resistencia de bucle, que son ineludibles iguales para todo par de cobre de igual diámetro.
- 2.- Las pérdidas en el dieléctrico (disipación), debidas a los materiales de aislamiento y recubrimiento de los conductores y el cable.

5.7 Diafonía

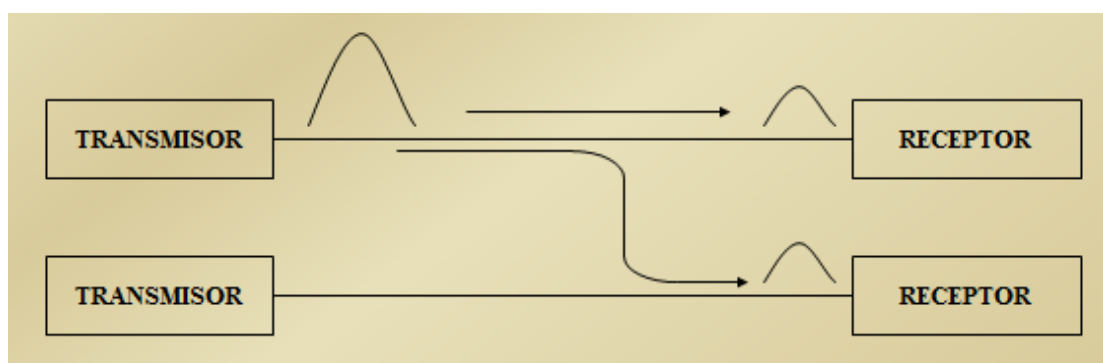


Figura 44. Diafonía de la señal – imagen disipación de la señal.

Referencia: Manual de la CNT.

Significa dosfonias. Esto quiere decir que la señal transmitida por un par logra ultrapasar a los demás pares adyacentes del cable, produciendo de esta forma interferencia entre las líneas del cable

Mientras mayor sea el valor en dB el aislamiento de la DIAFONIA de un cable, menor será el acople no deseado hacia otros pares, y por lo tanto mejor será el cable. Ver anexo 6 – Protocolo de pruebas de red

5.8 ATP del MSAN Yahuarcocha.

Las pruebas o comúnmente llamado ATP, es realizar la verificación de cada elemento que se ha instalado, su correcto funcionamiento además la realización de pruebas de transmisión de datos como es el la salida de llamadas a todas las series numéricas, recepción de las mismas, pruebas de la estructura DSL el cual se lo realiza con un modem para la verificación del servicio del servicio de la internet, el encendido y apagado del nodo implementado, etc. Se detalla de la recepción del nodo en el Anexo 5. ATP del MSAN Yahuarcocha

CONCLUSIONES

- Se demostró que al implementar una central de nueva generación, se brinda una mejor calidad de servicio tanto en telefonía fija reduciendo la resistencia de bucle, incrementando la velocidad en los datos, y el crecimiento de nuevos clientes que optan por estos servicios fundamentales en las telecomunicaciones.
- Se ha comprobado que al tener un medio de transmisión físico como es el de la fibra óptica para poder transmitir el tráfico de una central es el adecuado para no tener pérdidas tanto en la recepción y transmisión.
- Al tener menor distancia desde una central hasta el abonado los parámetros eléctricos son los adecuados para transmitir los servicios de internet banda ancha mejora en su velocidad y calidad, ya que las condiciones eléctricas en la red son mínimas como la resistencia de bucle es menor, no existe inducción de voltaje, interferencias de radiofrecuencias.
- Al crear redundancia en el medio de transmisión garantizamos que la central implementada tiene su respaldo de enrutar los datos por otra central que es el MSAN de Priorato, para que ninguna de estas dos tenga afectación de quedarse sin servicio.
- Con el número de cajas de dispersión implementadas en el centro poblado de Yahuarcocha se cubrirá la demanda de nuevos clientes para ofrecer los servicios de voz y datos.
- Al implementar nuevos equipos de transmisiones de nueva generación se pueden brindar calidad de servicio en los servicios que se ofrecen como voz, video y datos.
- Al remplazar la red primaria que brindaba el servicio de telefonía fija desde la Central Ibarra se reduce las posibles fallas de daños de la red como inducción de voltaje, aislaciones a tierra, ruido, robo de cable, que afectaban el servicio hacia el cliente.
- La provisión de servicios por una misma red brindará beneficios a la CNT EP, al permitir reducir costos de operación y mantenimiento mejorando la calidad de servicio.
- El levantamiento de la información que se realizó permitió que la cuantificación de los materiales, mano de obra utilizada, sean los más cercanos a la realidad

como son disponibilidad de ductos, rubros económicos y plasmados en los volúmenes de obra final.

- Es importante realizar los estudios de demanda en el centro poblado de Yahuarcocha para determinar la factibilidad y viabilidad de este tipo de proyectos para la implementación del mismo.
- Al tener una infraestructura propia la CNT evita las construcciones de nuevas instalaciones y los inconvenientes de depender de otras instituciones y sus aprobaciones para el uso de infraestructura ajena.
- El personal técnico de la CNT EP está en la capacidad de manejar este tipo de red y central para realizar la gestión de la misma y manejar la infraestructura de planta externa.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda actualizar todos los datos técnicos de la red que tiene asignado a cada cliente al momento de realizar cualquier cambio, con el fin de tener la base de datos correcta y obtener la información efectiva para la reparación, mantenimiento preventivo y correctivo de la red.
- Es recomendable realizar el mantenimiento preventivo en los elementos de red como son los armarios y las cajas de distribución, para que no se tenga inconvenientes por daños de sulfatación de hilos en los elementos de red anteriormente mencionados.
- Utilizar todas las normas, reglamentos, procesos que se manejan en la CNT EP para la construcción de planta externa y planta interna, con la finalidad de que todos los procesos de implementación sean los adecuados y correctos para el funcionamiento.
- Coordinar con las empresas que proveen los servicios básicos como EMELNORTE, EMAPA para evitar la afectación de la infraestructura al momento de realizar un mantenimiento preventivo de obra civil, como ampliación de la red de agua potable, movimiento de postería.etc.
- Realizar pruebas periódicas del medio de transmisión (fibra óptica) como son atenuación, pruebas de potencia, eventos para que no tenga pérdidas en el enlace y afecte directamente el servicio final a los clientes.
- Realizar el mantenimiento por lo menos cada tres años de las puestas a tierra en toda la red, para la protección de las inducciones de voltajes por la red eléctrica y sobrecarga de la misma.

- Se recomienda dejar reservas de red de cobres en sectores estratégicos como es en la parte céntrica y sectores de crecimiento para en un futuro ampliar la red y capacidad y nuevos clientes.
- Se recomienda brindar un acceso a la internet con un Access Point ya que al ser un sector altamente turístico fomentaría el atractivo de más popularidad al sector mencionado.
- Utilizar siempre las recomendaciones internacionales como son las UIT-T, ANSI, IEEE ya que estas definen los estándares para las telecomunicaciones.
- Al ser un sector relegado, con la implementación de una central NGN fomenta las TIC's y el crecimiento tecnológico al centro poblado de Yahuarcocha.
- Se recomienda en cualquier implementación de nuevas centrales sugerir y realizar un backup para no tener afectación de la disponibilidad del servicio con otra ruta alterna para la conectividad de servicios.
- Al tener una redundancia en el medio de transmisión tanto para el MSAN de Priorato y Yahuarcocha, se recomienda realizar un cierre de anillo de fibra óptica adicional desde el MSAN de Priorato hasta la localidad de Mariano Acosta por el sector de Yuracruz con el fin de tener un enlace principal para dicha central.
- Se recomienda al cliente final obtener un aparato telefónico en óptimas condiciones ya que puede ser un causal de daños que afecten el servicio voz y datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <http://www.alactel-lucent.com>
- <http://www.huawei.com>
- UIT-REC-G.G652
- UIT-REC-G.G652
- <http://www.conatel.gov.ec>
- <http://www.supertelel.gov.ec>
- <http://www.fibresystem.org>
- Manuales y procedimientos para la construcción de planta externa de la CNT
 - o Planta Externa
 - o Planta Interna
 - o Canalización
 - o Fibra Óptica
 - o GPON
 - o Dibujo en AutoCAD – formatos de dibujo

GLOSARIO DE TÉRMINOS

CNT EP: Corporación Nacional de telecomunicaciones.

NGN: Network Generation Next (redes de siguiente generación)

MSAN: Multi-Service Access Node

UIT-T: Unión Internacional de Telecomunicaciones

MG: Media Gateway (control de puertas)

SIP: Protocolo de inicio de sesión

SIGTRAN: Signalling Transmission Protocol (Protocolo de transmisión de la señalización)

IP: Protocolo de Internet

M2UA: Intercambio de mensaje a nivel de capa 2

M3UA: Intercambio de mensajes a nivel de capa 3

MTP3: Protocolo de transporte de mensajes

SGW: Signalling Gateway

SCTP: Protocolo de comunicación de capa de transporte

ISUP: Protocolo de circuitos conmutados.

H.323: Sistema de comunicación basados en paquetes

LAN: Red de área local

TCP/IP: Protocolo de transmisión /Protocolo de Internet

MCU: Unidad de control multipunto

IETF: Fuerza de tareas de Ingenierías de Internet

REC: Recomendación

HTTP: Protocolo de Transferencia de hipertexto

SMTP: Protocolo para la transferencia simple de correo electrónico

SIPWG: Protocolo de inicio de sesión

IAD: Dispositivo de acceso integrado

AMG: Access media gateway

SG: Signalling Gateway

SOFTSWITCH: Sistema que realiza la transmisión de voz en paquetes

UMG: Universal media gateway

MRS: Servidor de recursos multimedia

IOOS: Software de gestión

MPLS: Multi-Protocol Label Switching

ATM: Modo de transferencia asíncrono

VPN: Red privada virtual

QoS: Calidad de servicio

SLA: Service Level Agreement (Acuerdo de nivel de servicio)

F.O: Fibra óptica.

TX: Transmisión

ODF: Distribuidor de fibra óptica

XDSL: Línea dedicada de abonado.

ADSL: Línea de abonado digital asíncrona

GK: Gate keeper

POTS: Servicio telefónico ordinario antiguo

PSTN: Red telefónica conmutada

CKII: Señal de reloj

ADSS: Auto-sustentado totalmente dieléctricos

EIA/TIA: Electronic Industries Association/Telecommunications

IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos

PVC: **Circuito** Virtual Permanente

ELALF-JF: Cable con núcleo relleno y barrera contra humedad

DSLAM: The Digital Subscriber Line Access Multiplexer

BRAS: Basic Rate Access

OPEN FLEXIS: Sistema de base de **datos de la CNT EP**

SUPTEL: Superintendencia de Telecomunicaciones.

OTDR: Optical Time Domain Reflectometer

DB: Decibelio

ANEXO 1

PRECIOS UNITARIOS					
GERENCIA NACIONAL DE PROYECTOS					
Fecha:					
ITEM	UNIDAD DE PLANTA	UNIDADES	COSTO UNITARIO		
			Zona 1	ZONA 2	ZONA 3
RA1	ABRAZADERA METÁLICA 13 mm (1/2")	U	0,66	0,68	0,71
RA2	ABRAZADERA METÁLICA 19 mm (3/4")	U	0,66	0,68	0,71
RA3	ABRAZADERA METÁLICA 25 mm (1")	U	0,80	0,83	0,86
RA4	ABRAZADERA METÁLICA 32 mm (1 1/4")	U	0,84	0,87	0,89
RA5	ABRAZADERA METÁLICA 38 mm (1 1/2")	U	1,01	1,05	1,08
RA6	ABRAZADERA METÁLICA 51 mm (2")	U	1,12	1,16	1,20
RA7	ACTUALIZACIÓN DEL REGISTRO DE LÍNEA	PAR	0,05	0,05	0,05
RA8	ARMARIO POLIÉSTER 1200 PARES	U	963,14	995,79	1.028,44
RA9	ARMARIO POLIÉSTER 1800 PARES	U	1.812,27	1.873,70	1.935,13
RA10	ARMARIO POLIÉSTER 1200 PARES (SIN BASE)	U	910,41	941,27	972,13
RA11	ARMARIO POLIÉSTER 1800 PARES (SIN BASE)	U	1.759,53	1.819,18	1.878,82
RA12	BLOQUE DE 1 PAR	U	1,30	1,34	1,39
RA13	BLOQUE DE CONEXIÓN DE 1 PAR	U	7,94	8,21	8,48
RA14	BLOQUE DE CONEXIÓN DE 10 PARES	U	20,39	21,08	21,77
RA15	CABLE AÉREO 0,4MM 10 PARES	m	2,01	2,07	2,14
RA16	CABLE AÉREO 0,4MM 20 PARES	m	2,51	2,60	2,68
RA17	CABLE AÉREO 0,4MM 30 PARES	m	3,01	3,11	3,21
RA18	CABLE AÉREO 0,4MM 50 PARES	m	4,01	4,15	4,28
RA19	CABLE AÉREO 0,4MM 70 PARES	m	5,19	5,37	5,54
RA20	CABLE AÉREO 0,4MM 100 PARES	m	6,57	6,80	7,02
RA21	CABLE AÉREO 0,4MM 150 PARES	m	9,07	9,38	9,69
RA22	CABLE AÉREO 0,4MM 200 PARES	m	13,84	14,31	14,78
RA23	CABLE CANALIZADO 0,4MM 10 PARES	m	1,25	1,29	1,34
RA24	CABLE CANALIZADO 0,4MM 20 PARES	m	1,89	1,95	2,02
RA25	CABLE CANALIZADO 0,4MM 30 PARES	m	2,36	2,44	2,52
RA26	CABLE CANALIZADO 0,4MM 50 PARES	m	3,46	3,57	3,69
RA27	CABLE CANALIZADO 0,4MM 70 PARES	m	4,47	4,62	4,78
RA28	CABLE CANALIZADO 0,4MM 100 PARES	m	5,68	5,87	6,06
RA29	CABLE CANALIZADO 0,4MM 150 PARES	m	8,72	9,02	9,31
RA30	CABLE CANALIZADO 0,4MM 200 PARES	m	10,68	11,04	11,40
RA31	CABLE CANALIZADO 0,4MM 300 PARES	m	15,41	15,93	16,46
RA32	CABLE CANALIZADO 0,4MM 400 PARES	m	20,63	21,33	22,02
RA33	CABLE CANALIZADO 0,4MM 600 PARES	m	28,58	29,55	30,52
RA34	CABLE CANALIZADO 0,4MM 900 PARES	m	44,06	45,55	47,05
RA35	CABLE CANALIZADO 0,4MM 1200 PARES	m	57,48	59,43	61,37
RA36	CABLE CANALIZADO 0,4MM 1500 PARES	m	76,06	78,64	81,22
RA37	CABLE CANALIZADO 0,4MM 1800 PARES	m	89,51	92,55	95,58
RA38	CABLE DE DISPERSIÓN EKUA 2 X 22 AWG	m	0,25	0,26	0,26
RA39	CABLE DE DISPERSION ENTORCHADO 2X23 AWG	m	0,15	0,16	0,16
RA40	CABLE DE DISPERSIÓN ENTORCHADO 2 X 17 AWG	m	0,47	0,49	0,50
RA41	CABLE DE DISPERSIÓN NEOPREN 2 X 20 AWG	m	0,27	0,28	0,29
RA42	CABLE LISO 0,5mm 100 PARES	m	13,45	13,91	14,36
RA43	CABLE LISO 0,5mm 150 PARES	m	19,69	20,36	21,03
RA44	CABLE LISO 0,5mm 200 PARES	m	24,00	24,81	25,63
RA45	CABLE MURAL 0,4mm 10 PARES	m	1,97	2,04	2,10
RA46	CABLE MURAL 0,4mm 20 PARES	m	2,61	2,70	2,78
RA47	CABLE MURAL 0,4mm 30 PARES	m	3,08	3,18	3,29
RA48	CABLE MURAL 0,4mm 50 PARES	m	4,18	4,32	4,46
RA49	CABLE MURAL 0,4mm 70 PARES	m	5,31	5,49	5,67
RA50	CABLE MURAL 0,4mm 100 PARES	m	6,47	6,69	6,90
RA51	CABLE MURAL 0,4mm 150 PARES	m	9,56	9,88	10,21
RA52	CABLE MURAL 0,4mm 200 PARES	m	11,52	11,91	12,30
RA53	CABLE UTP CATEGORÍA 5	m	1,49	1,54	1,59
RA54	CAJA DE DISPERSIÓN DE 10 PARES AUTOPROTEGIDA	U	196,05	202,69	209,34
RA55	CAJA DE DISPERSIÓN DE 10 PARES EN POSTE POR DESPLAZAMIENTO	U	66,28	68,53	70,77
RA56	CAJA DE DISPERSIÓN DE 10 PARES EN POSTE POR TORNILLO	U	70,35	72,74	75,12
RA57	CAJA DE DISPERSIÓN DE 10 PARES MURAL	U	72,62	75,08	77,54
RA58	CAJA DE DISPERSIÓN DE 10 PARES SUMERGIBLE	U	225,10	232,73	240,36
RA59	CAJA DE DISPERSIÓN DE 20 PARES AUTOPROTEGIDA	U	300,46	310,65	320,83
RA60	CAJA DE DISPERSIÓN DE 20 PARES EN POSTE POR DESPLAZAMIENTO	U	114,06	117,93	121,79
RA61	CAJA DE DISPERSIÓN DE 20 PARES EN POSTE POR TORNILLO	U	111,62	115,40	119,18
RA62	CAJA DE DISPERSIÓN DE 20 PARES MURAL	U	114,35	118,23	122,11
RA63	CAJA DE DISPERSIÓN DE 20 PARES SUMERGIBLE	U	256,64	265,34	274,04
RA64	CAJA METÁLICA (30X30X10)CM	U	49,37	51,04	52,72

RA65	CAJA METÁLICA (40X30X10)CM	U	67,96	70,26	72,56
RA66	CAJA METÁLICA (60X40X15)CM	U	111,18	114,95	118,72
RA67	CAJA METÁLICA (75X60X15)CM	U	175,94	181,90	187,87
RA68	CAPUCHÓN	U	23,77	24,57	25,38
RA69	CATASTROS	HOJA	3,42	3,54	3,65
RA70	COLOCACIÓN DE NOMENCLATURA DE CALLES E INMUEBLES	U	3,13	3,23	3,34
RA71	CRUZADA EN DISTRIBUIDOR	U	3,87	4,00	4,13
RA72	DESCONGESTIÓN ABONADO 1 PAR	U	28,71	29,68	30,66
RA73	DESMONTAJE ARMARIO	U	13,68	14,14	14,60
RA74	DESMONTAJE BLOQUE DE CONEXIÓN (10 A 100 PARES)	U	1,31	1,35	1,40
RA75	DESMONTAJE CABLE AÉREO O MURAL (10 A 50 PARES)	m	0,19	0,20	0,20
RA76	DESMONTAJE CABLE AÉREO O MURAL (70 A 200 PARES)	m	0,24	0,24	0,25
RA77	DESMONTAJE CABLE CANALIZADO (10 A 50 PARES)	m	0,24	0,24	0,25
RA78	DESMONTAJE CABLE CANALIZADO (300 A 600 PARES)	m	0,59	0,61	0,63
RA79	DESMONTAJE CABLE CANALIZADO (70 A 200 PARES)	m	0,26	0,27	0,28
RA80	DESMONTAJE CABLE CANALIZADO (900 A 1800 PARES)	m	0,70	0,72	0,74
RA81	DESMONTAJE CABLE LISO 0,5MM (100 A 200 PARES)	m	0,22	0,23	0,24
RA82	DESMONTAJE CAJA DE DISPERSIÓN	U	4,55	4,71	4,86
RA83	DESMONTAJE POSTE DE HORMIGÓN	U	61,22	63,29	65,37
RA84	DESMONTAJE POSTE DE MADERA	U	51,80	53,56	55,31
RA85	DESMONTAJE REGLETA DE ARMARIO	U	4,13	4,27	4,41
RA86	DESMONTAJE REGLETA DE DISTRIBUIDOR	U	4,84	5,00	5,17
RA87	DESMONTAJE RETENIDA	U	6,89	7,12	7,36
RA88	DISEÑO DE FIBRA OPTICA MAYOR A 5 KILOMETROS	U	0,27	0,28	0,29
RA89	DISEÑO DE 1 PAR PRIMARIO DE TELECOMUNICACIONES	U	2,69	2,78	2,87
RA90	DISEÑO DE 1 PAR SECUNDARIO DE TELECOMUNICACIONES	U	3,85	3,98	4,11
RA91	DISEÑO DE FIBRA OPTICA PARA ENLACE TRONCAL	U	0,06	0,06	0,06
RA92	EMPALME AÉREO O MURAL DIRECTO 10 PARES	U	71,64	74,07	76,49
RA93	EMPALME AÉREO O MURAL DIRECTO 20 PARES	U	73,63	76,13	78,62
RA94	EMPALME AÉREO O MURAL DIRECTO 30 PARES	U	76,51	79,10	81,70
RA95	EMPALME AÉREO O MURAL DIRECTO 50 PARES	U	79,56	82,25	84,95
RA96	EMPALME AÉREO O MURAL DIRECTO 70 PARES	U	83,47	86,30	89,13
RA97	EMPALME AÉREO O MURAL DIRECTO 100 PARES	U	88,48	91,48	94,47
RA98	EMPALME AÉREO O MURAL DIRECTO 150 PARES	U	104,03	107,56	111,08
RA99	EMPALME AÉREO O MURAL DIRECTO 200 PARES	U	114,46	118,34	122,22
RA100	EMPALME AÉREO O MURAL NUMERADO 10 PARES	U	72,13	74,58	77,02
RA101	EMPALME AÉREO O MURAL NUMERADO 20 PARES	U	74,60	77,13	79,66
RA102	EMPALME AÉREO O MURAL NUMERADO 30 PARES	U	78,00	80,64	83,29
RA103	EMPALME AÉREO O MURAL NUMERADO 50 PARES	U	81,84	84,62	87,39
RA104	EMPALME AÉREO O MURAL NUMERADO 70 PARES	U	86,87	89,82	92,76
RA105	EMPALME AÉREO O MURAL NUMERADO 100 PARES	U	93,10	96,26	99,41
RA106	EMPALME AÉREO O MURAL NUMERADO 150 PARES	U	110,94	114,70	118,47
RA107	EMPALME AÉREO O MURAL NUMERADO 200 PARES	U	124,11	128,32	132,53
RA108	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 10 PARES	U	78,88	81,56	84,23
RA109	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 20 PARES	U	80,88	83,62	86,36
RA110	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 30 PARES	U	83,49	86,32	89,15
RA111	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 50 PARES	U	87,04	89,99	92,94
RA112	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 70 PARES	U	104,19	107,73	111,26
RA113	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 100 PARES	U	109,09	112,79	116,49
RA114	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 150 PARES	U	233,01	240,91	248,81
RA115	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 200 PARES	U	243,01	251,25	259,48
RA116	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 300 PARES	U	258,63	267,40	276,17
RA117	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 400 PARES	U	308,65	319,12	329,58
RA118	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 600 PARES	U	341,26	352,82	364,39
RA119	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 900 PARES	U	433,95	448,66	463,37
RA120	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 1200 PARES	U	492,77	509,47	526,18
RA121	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 1500 PARES	U	625,26	646,45	667,65
RA122	EMPALME SUBTERRÁNEO DIRECTO 1800 PARES	U	688,07	711,39	734,72
RA123	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 10 PARES	U	79,38	82,07	84,76
RA124	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 20 PARES	U	81,84	84,62	87,39
RA125	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 30 PARES	U	83,44	86,27	89,09
RA126	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 50 PARES	U	88,77	91,78	94,79
RA127	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 70 PARES	U	105,40	108,97	112,54
RA128	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 100 PARES	U	111,34	115,12	118,89
RA129	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 150 PARES	U	236,64	244,66	252,68
RA130	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 200 PARES	U	251,86	260,40	268,93
RA131	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 300 PARES	U	271,60	280,81	290,01
RA132	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 400 PARES	U	326,57	337,64	348,71
RA133	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 600 PARES	U	366,84	379,27	391,71
RA134	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 900 PARES	U	468,76	484,65	500,54
RA135	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 1200 PARES	U	554,27	573,06	591,85
RA136	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 1500 PARES	U	679,15	702,17	725,19
RA137	EMPALME SUBTERRÁNEO NUMERADO 1800 PARES	U	740,60	765,71	790,81
RA138	EMPALME TERMINAL (BOTELLA) 400 PARES	U	420,35	434,60	448,85
RA139	EMPALME TERMINAL (BOTELLA) 600 PARES	U	465,52	481,30	497,08
RA140	EMPALME TERMINAL (BOTELLA) 900 PARES	U	581,79	601,51	621,23
RA141	EMPALME TERMINAL (BOTELLA) 1200 PARES	U	665,18	687,73	710,27

RA142	EMPALME TERMINAL (BOTELLA) 1500 PARES	U	727,99	752,67	777,34
RA143	EMPALME TERMINAL (BOTELLA) 1800 PARES	U	820,81	848,63	876,46
RA144	FISCALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE 1 PAR EN EDIFICIOS O URB.	U	1,72	1,78	1,84
RA145	HERRAJE BOTELLA	U	51,01	52,74	54,47
RA146	HERRAJE CRUCE AMERICANO	U	90,58	93,65	96,72
RA147	HERRAJE DE DISPERSIÓN PARA POSTE	U	4,37	4,51	4,66
RA148	HERRAJE DE PASO PARA POSTE	U	7,07	7,31	7,55
RA149	HERRAJE DE POZO	U	77,31	79,93	82,56
RA150	HERRAJE TERMINAL PARA POSTE (10 PARES A 100 PARES)	U	10,95	11,32	11,69
RA151	HERRAJE TERMINAL PARA POSTE (150 PARES)	U	11,47	11,86	12,25
RA152	HERRAJE TERMINAL TIPO ABRAZADERA (200 PARES)	U	19,32	19,97	20,63
RA153	INSTALACIÓN DE 1 LÍNEA TELEFÓNICA	U	16,41	16,97	17,53
RA154	INSTALACIÓN DE 1 LÍNEA TELEFÓNICA ZONA RURAL (MANO DE OBRA)	U	18,05	18,67	19,28
RA155	INSTALACION DE 1 LÍNEA TELEFÓNICA ZONA URBANA (MANO DE OBRA)	U	16,41	16,97	17,53
RA156	INSTALACIÓN DE 1 LÍNEA TELEFÓNICA CON EQUIPO MULTIPLEXOR (PAR VIRTUAL)	U	431,87	446,51	461,15
RA157	INSTALACIÓN DE 1 LÍNEA TELEFÓNICA EN EDIFICIO O URBANIZACIÓN CON RED INTERNA	U	4,60	4,76	4,91
RA158	MOVER POSTE	U	120,27	124,34	128,42
RA159	NUMERACIÓN DE CABLE 100 PARES	U	13,85	14,32	14,79
RA160	PLANOS DE OBRA	m²	32,63	33,73	34,84
RA161	PICOLETE CON CLAVO DE ACERO	U	0,06	0,06	0,06
RA162	POSTE DE FIBRA DE VIDRIO DE 9 m	U	456,57	472,04	487,52
RA163	POSTE DE HORMIGÓN 15 MTS	U	983,09	1.016,42	1.049,74
RA164	POSTE DE HORMIGÓN 18 MTS.	U	1.191,51	1.231,90	1.272,29
RA165	POSTE DE HORMIGÓN 11 MTS.	U	268,00	277,09	286,17
RA166	POSTE DE HORMIGÓN 9 MTS.	U	217,16	224,52	231,88
RA167	POSTE DE MADERA	U	151,56	156,70	161,83
RA168	PROCESO CONFIABILIZADOR	PAR	0,19	0,20	0,20
RA169	PROCESO CTI	PAR	0,06	0,06	0,06
RA170	PRUEBAS DE TRANSMISIÓN 100 PARES	U	37,49	38,76	40,03
RA171	RECEPCIÓN DE REDES PRIVADAS EN EDIFICIOS Y URBANIZACIONES (0-50 PARES)	U	34,27	35,43	36,59
RA172	RECEPCIÓN DE REDES PRIVADAS EN EDIFICIOS Y URBANIZACIONES (51-200 PARES)	U	48,69	50,34	51,99
RA173	RECEPCIÓN DE REDES PRIVADAS EN EDIFICIOS Y URBANIZACIONES (201-600 PARES)	U	71,17	73,58	75,99
RA174	RECEPCIÓN DE REDES PRIVADAS EN EDIFICIOS Y URBANIZACIONES (601-1200 PARES)	U	92,51	95,65	98,78
RA175	RECEPCIÓN DE REDES PRIVADAS EN EDIFICIOS Y URBANIZACIONES (1201-1800 PARES)	U	115,64	119,56	123,48
RA176	REGLETA DE ARMARIO PRIMARIA DE 100 PARES	U	117,71	121,70	125,69
RA177	REGLETA DE ARMARIO PRIMARIA DE 50 PARES	U	89,50	92,54	95,57
RA178	REGLETA DE ARMARIO SECUNDARIA DE 100 PARES	U	95,08	98,31	101,53
RA179	REGLETA DE ARMARIO SECUNDARIA DE 50 PARES	U	79,47	82,17	84,86
RA180	REGLETA DE DISTRIBUIDOR DE 100 PARES	U	630,44	651,81	673,18
RA181	RETENIDA A TIERRA	U	80,29	83,01	85,73
RA182	RETENIDA DOBLE A TIERRA	U	151,11	156,23	161,36
RA183	RETENIDA FAROL	U	131,71	136,18	140,64
RA184	RETENIDA POSTE - POSTE	U	120,11	124,18	128,26
RA185	REUBICACIÓN DE ABONADO EN ARMARIO	U	0,84	0,87	0,89
RA186	ROSETA	U	0,48	0,50	0,52
RA187	SUBIDA MURAL	U	37,70	38,98	40,26
RA188	SUBIDA A POSTE	U	41,37	42,77	44,17
RA189	TENSOR PLÁSTICO CON GANCHO	U	0,27	0,28	0,29
RA190	TIERRA ARMARIO	U	156,15	161,44	166,74
RA191	TIERRA CAJA DE DISPERSIÓN AUTOPROTEGIDA	U	178,04	184,07	190,11
RA192	TIERRA CAJA DE DISPERSIÓN EN POSTE	U	178,04	184,07	190,11
RA193	TIERRA CAJA DE DISPERSIÓN MURAL	U	168,27	173,97	179,68
RA194	TIERRA EMPALME AÉREO	U	155,95	161,24	166,52
RA195	TIERRA EMPALME SUBTERRÁNEO	U	129,46	133,85	138,23
RA196	VALIDACIÓN DE INFORMACIÓN	PAR	0,39	0,40	0,42
RA197	VERIFICACIÓN DE INCONSISTENCIAS	PAR	2,55	2,64	2,72
RA198	HERRAJE MURAL	U	6,71	6,94	7,17

ANEXO 2

DISTRIBUIDOR	CÓDIGO DISTRIBUIDOR	ARMARIO	LISTON	PAR	CAJA	PAR	NÚMERO	NOMBRE
IBARRA	52	63A	591	19	A2	1	62640097	HELENA TELSER TELSER
IBARRA	52	63A	591	21	A2	2	62640274	CORNEJO ROSALES HUGO ALBERTO
IBARRA	52	63A	591	17	A2	3	62955548	TAUXE COTTA MICHEL HENRI
IBARRA	52	63A	593	12	A2	4	62601362	REINA RODRIGUEZ WILSON HERNANDO
IBARRA	52	63A	591	29	A2	7	62603258	YAMBERLA PINANGO SEGUNDO ABELARDO
IBARRA	52	63A	592	8	A2	10	62611981	HELENA TELSER TELSER
IBARRA	52	63A	591	32	A3	2	62610613	ORTIZ ASIMBAYA NANCY ROCIO
IBARRA	52	63A	591	20	A3	3	62640098	PUCE SEDE IBARRA
IBARRA	52	63A	593	35	A3	6	62604006	GUALAVISI TUQUERRES PEDRO RAFAEL
IBARRA	52	63A	591	25	A4	1	62955948	ALDEAS INFANTILES SOS ECUADOR
IBARRA	52	63A	591	31	A4	2	62957565	CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP
IBARRA	52	63A	591	36	A4	3	62603264	RODRIGUEZ TORRES GREGORY ALEJANDRO
IBARRA	52	63A	591	37	A4	4	62605144	AYALA BRITO JIMMY FERNANDO
IBARRA	52	63A	593	36	A4	5	62604047	PINANGO GAVILIMA MARIA MARIANITA
IBARRA	52	63A	591	33	A4	6	62605141	NARVAEZ MUENALA MYRYAN DE LOURDES
IBARRA	52	63A	591	35	A4	8	62605143	ALDEAS INFANTILES SOS ECUADOR
IBARRA	52	63A	591	35	A4	8	515436	ALDEAS INFANTILES SOS ECUADOR
IBARRA	52	63A	591	39	A5	1	62605145	LOOR RODRIGUEZ LICIA MARIBEL
IBARRA	52	63A	593	15	A5	2	62604731	LUNA YUCATO JORGE RAMIRO
IBARRA	52	63A	591	42	A5	3	62605147	JUMA VILATUÑA TANIA DEL CARMEN
IBARRA	52	63A	593	31	A5	4	62605355	VALVERDE VILATUÑA MAMRIA EVITA
IBARRA	52	63A	591	38	A5	6	62603265	MUGMAL PAEZ MARIANA DE JESUS
IBARRA	52	63A	591	41	A5	8	62605146	CAMPUES CHUSQUILLO MARIA ROSA
IBARRA	52	63A	593	14	A5	9	62950823	NARVAEZ JUMA BLANCA RUBI
IBARRA	52	63A	591	3	B1	1	62959686	ANDRANGO VILATUNA MIGUEL
IBARRA	52	63A	591	23	B1	2	62959190	ALBA VILATUNA ROSA PIEDAD
IBARRA	52	63A	591	43	B1	3	62605148	PUPIALES GOMEZ ANA LUCIA
IBARRA	52	63A	591	44	B1	4	62603270	CADENA VILATUÑA NANCY MARIA
IBARRA	52	63A	591	45	B1	5	62951677	MARCIA MARIBI JUMA GUALACATA
IBARRA	52	63A	591	46	B1	6	62603272	VILATUNA YUCATA VICTOR SEGUNDO
IBARRA	52	63A	591	47	B1	7	62605153	GUALACATA VALVERDE ANA MARIBEL
IBARRA	52	63A	591	48	B1	8	62603273	JUMA PUMA MARIA ZOILA
IBARRA	52	63A	592	2	B1	10	62605154	VILATUÑA JUMA MARIA AGUEDA
IBARRA	52	63A	591	10	B2	1	62959243	MORAN CABASCANGO DAVID RICARDO
IBARRA	52	63A	593	37	B2	6	62603087	GORDILLO TOBAR JACINTO IVAN
IBARRA	52	63A	593	34	B2	8	62604115	VILATUÑA JUMA COSME DAMIAN
IBARRA	52	63A	592	4	B3	2	62603276	JUMA GUALACATA LORENA DEL PILAR

IBARRA	52	63A	592	5	B3	3	62603277	PAEZ ALBAN ANDREA SOLEDAD
IBARRA	52	63A	592	6	B3	4	62605159	LANDETA CAMPUES BLANCA CLEMENCIA
IBARRA	52	63A	592	7	B3	5	62603284	GAVILIMA YACELGA MARIA FABIOLA
IBARRA	52	63A	591	30	B3	6	62612847	YACELGA ARROYO RUBY XIMENA
IBARRA	52	63A	592	11	B4	1	62951721	GUALACATA MARIA MATILDE
IBARRA	52	63A	592	9	B4	2	62603282	NARVAEZ INGA BLANCA AZUCENA
IBARRA	52	63A	593	41	B4	5	62608270	VALENZUELA CHECA VIVIANA ELIZABETH
IBARRA	52	63A	592	12	B5	1	62603291	CAMPUES CHUSQUILLO MIGUEL RAMIRO
IBARRA	52	63A	592	13	B5	2	62603293	PINANGO YUCATA WILSON RAMIRO
IBARRA	52	63A	592	14	B5	3	62605172	PINANGO YUCATA GERMAN ECUADOR
IBARRA	52	63A	592	17	B5	6	62603299	REVELO VELASTEGUI LUIS ERNESTO
IBARRA	52	63A	591	2	C1	1	62640387	MORAN CISNEROS ARGENIO HIPOLITO
IBARRA	52	63A	591	11	C1	2	62959706	VINUEZA MARINA MERCEDES
IBARRA	52	63A	592	19	C1	3	62605181	ALBA GAVILIMA DARWIN MIGUEL
IBARRA	52	63A	592	20	C1	4	62612491	LLUMIQUINGA CRUZ CESAR FERNANDO
IBARRA	52	63A	592	20	C1	4	711513	CALDERON LOPEZ LENIN RUBEN
IBARRA	52	63A	592	21	C1	5	62605185	CHANDI FARINANGO ALFREDO TARQUINO
IBARRA	52	63A	592	22	C1	6	62605186	CHANDI CHICAIZA OLGA CECILIA
IBARRA	52	63A	592	1	C1	7	62604662	GUALACATA ALBA JUAN MANUEL
IBARRA	52	63A	591	26	C1	8	62607076	ALBA ANDRANGO ROSA TERESA
IBARRA	52	63A	592	25	C1	9	62605191	JIMENEZ OCHOA CELIA CEFERINA
IBARRA	52	63A	592	26	C1	10	62605193	JUMA GUDIÑO SILVIA AMPARO
IBARRA	52	63A	592	28	C2	1	62603326	PILATAXI LUNA JOSE ANTONIO
IBARRA	52	63A	592	27	C2	2	62605197	PILATAXI LUNA MARIA PIEDAD
IBARRA	52	63A	592	30	C2	4	62603328	NARVAEZ JUMA MARIA ANITA
IBARRA	52	63A	591	40	C2	5	62607588	YASELGA MATILDE ROSA
IBARRA	52	63A	591	5	C3	1	62959700	YUCATA CARMEN MARIA
IBARRA	52	63A	592	32	C3	2	62603330	LANDETA JUMA MANUEL
IBARRA	52	63A	592	29	C3	3	62606235	HUARQUILLA BONILLA ENMA BERTILA
IBARRA	52	63A	592	31	C3	5	62603329	RAMIREZ MOYA MARIA JUDITH
IBARRA	52	63A	592	35	C3	6	62603333	GAVILIMA FARINANGO LUIS ANTONIO
IBARRA	52	63A	592	15	C3	7	62954960	CAMUES TRUJILLO HILDA YOLANDA
IBARRA	52	63A	593	33	C3	8	62603514	TRUJILLO INGA LUIS ANÍBAL
IBARRA	52	63A	591	18	C4	1	62959753	PINANGO PEREZ MARIA VIRGINIA DEL ROSARIO
IBARRA	52	63A	591	12	C4	2	62612067	TAYAN ORTIZ SEGUNDO GONZALO
IBARRA	52	63A	592	37	C4	3	62605209	MORAN JIMENEZ HILDA ESTHELA
IBARRA	52	63A	593	19	C4	4	62602512	VALENZUELA RUIZ VICTOR MANUEL
IBARRA	52	63A	593	32	C4	5	62603537	COMUNIDAD DE HERMANAS BETHLEMITAS DE IBARRA
IBARRA	52	63A	592	33	C4	8	62605046	MORENO TRUJILLO BLANCA JEANETH

IBARRA	52	63A	591	24	C5	1	62959748	CABASCANGO FLORES JUANA
IBARRA	52	63A	591	15	C5	2	62959705	ALMEIDA BENITEZ OLGA MARINA
IBARRA	52	63A	592	3	C5	3	62954694	REINA RODRIGUEZ WILSON HERNANDO
IBARRA	52	63A	591	34	C5	4	62612344	POZO CUAMACAS LIGIA BEATRIZ
IBARRA	52	63A	592	39	C5	5	62603337	JUMA TIPO SEGUNDO VICENTE
IBARRA	52	63A	592	40	C5	6	62603338	MENDEZ PINANGO ZOILA MARIA
IBARRA	52	63A	592	41	C5	7	62603339	CAMPUES CUASQUILLA SEGUNDO ABDON
IBARRA	52	63A	592	42	C5	8	62610931	BEATRIZ AZUCENA LANDETA CAMPUES
IBARRA	52	63A	593	38	C5	9	62604608	CUAMACAS LANDAZURI MARIA ISABEL
IBARRA	52	63A	591	28	C5	10	62609565	JUMA ALBA MARIANA DE JESUS
IBARRA	52	63A	591	14	D1	1	62959818	PUPIALES GOMEZ LUIS RIGOBERTO
IBARRA	52	63A	592	43	D1	2	62605217	PAEZ ALBAN NANCY GRACIELA
IBARRA	52	63A	592	44	D1	3	62605216	IPIALES ENRIQUE MARIA LEONILA
IBARRA	52	63A	592	45	D1	4	62603345	IBADANGO FLORES SEGUNDO MIGUEL
IBARRA	52	63A	592	46	D1	5	62605219	TRUJILLO ALBA VINICIO ANTONIO
IBARRA	52	63A	592	48	D1	7	62605220	LANDETA TABANGO CARLOS ADOLFO
IBARRA	52	63A	593	1	D1	8	62603348	ANRANGO POMASQUI LUIS ALFREDO
IBARRA	52	63A	593	2	D1	9	62603349	TRUJILLO MOROCHO DIGNA MARIA
IBARRA	52	63A	591	6	D1	10	62952495	TRUJILLO INGA LUIS ANÍBAL
IBARRA	52	63A	593	3	D4	1	62603351	VILATUNA MENDOZA ROSA MARIA
IBARRA	52	63A	593	4	D4	2	62605225	NARVAEZ INGA RUBY JACQUELINE
IBARRA	52	63A	593	5	D4	3	62605226	VELASTEGUI YACELGA TATIANA DEL PILAR
IBARRA	52	63A	593	6	D4	4	62605227	VELASTEGUI YASELGA HILDA MARINA
IBARRA	52	63A	592	36	D4	6	62608222	GAVILIMA VILATUÑA BARBARITA
IBARRA	52	63A	593	42	D4	7	62605468	CUASQUE GOMEZ ESTHELA MARIA
IBARRA	52	63A	593	7	D5	1	62611497	CALDERON AMAGUAÑA MARIA ZORAIDA
IBARRA	52	63A	593	8	D5	2	62605239	PEÑALOZA GUERRERO SEGUNDO CAMILO
IBARRA	52	63A	593	9	D5	3	62603368	CARRANCO JUMA ADRIANA GUADALUPE
IBARRA	52	63A	593	11	D5	5	62603369	TABANGO CACUANGO NATAVIDAD
IBARRA	52	63A	593	44	D5	6	62608465	PANTOJA JARRIN RIGOBERTO ARTURO
IBARRA	52	63A	593	13	D5	7	62603370	NARVAEZ JUMA SEGUNDO ANTONIO
IBARRA	52	63A	593	47	D5	9	62607428	NARVAEZ JUMA MARIA SUSANA
IBARRA	52	63A	591	16	E1	1	62959203	HOSTERIA QUINTA SAN MIGUEL
IBARRA	52	63A	593	17	E1	5	62603372	CANAREJO QUILO LUIS ALFONSO
IBARRA	52	63A	593	18	E1	6	62605249	YACELGA RIVADENEIRA CRUZ ELENA
IBARRA	52	63A	593	48	E1	7	62605140	GAVILIMA JUMA LUIS ALFONSO
IBARRA	52	63A	591	8	E2	1	62959701	ARMAS CISNEROS MARIANA DE JESUS
IBARRA	52	63A	591	22	E2	2	62952614	IPIALES ENRIQUEZ MARIA LUCILA
IBARRA	52	63A	593	20	E2	5	62605250	PINANGO PEREZ MARIA VIRGINIA DEL ROSARIO

IBARRA	52	63A	592	24	E2	6	62601652	LANDETA IPIALES NARCISA ELIZABETH
IBARRA	52	63A	593	21	E3	1	62603374	NAVARRO CALDERON ANA LUCIA
IBARRA	52	63A	592	38	E3	2	62607253	MENDOZA LANDETA MIGUEL ARTURO
IBARRA	52	63A	592	23	E3	3	62608504	GAVILIMA TRUJILLO EDGAR PATRICIO
IBARRA	52	63A	591	13	E3	4	62608820	REASCOS ROSERO LUIS ALFONSO
IBARRA	52	63A	591	1	E4	1	62600919	ORTIZ LEORO MARIA LUISA
IBARRA	52	63A	593	23	E4	2	62603375	IPIALES YUCATO MANUEL ANTONIO
IBARRA	52	63A	591	9	E4	3	62607461	MENDEZ PINANGO ELIZABETH ESMERALDA
IBARRA	52	63A	593	22	E4	10	62605251	YACELGA RIVADENEIRA ZENEIDA JUDITH
IBARRA	52	63A	591	7	E5	1	62642377	LOZA CASTRO MAGDALENA BEATRIZ
IBARRA	52	63A	591	4	E5	2	62959699	ANDRADE GALINDO LUIS ANIBAL
IBARRA	52	63A	591	27	E5	3	62604975	YEPEZ HERRERA CARMEN OLIMPIA
IBARRA	52	63A	593	26	E5	5	62605253	CAMUEZ NARVAEZ GERMAN ULPIANO
IBARRA	52	63A	593	27	E5	6	62603377	JUMA PILATAXI LUIS EDUARDO
IBARRA	52	63A	593	28	E5	7	62605254	CHICAIZA CAIZA LAURA PASTORA
IBARRA	52	63A	592	18	E5	8	62603378	PUCE SEDE IBARRA
IBARRA	52	63A	593	24	E5	10	62609025	ALBA GAVILIMA MAYRA YOLANDA

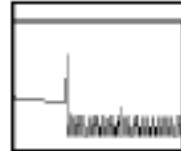
ANEXO 3

Trace Print

Page :1
 File Name:F:\priorato\PRIORATO_1.sor
 Label :

<< Measurement Condition >>

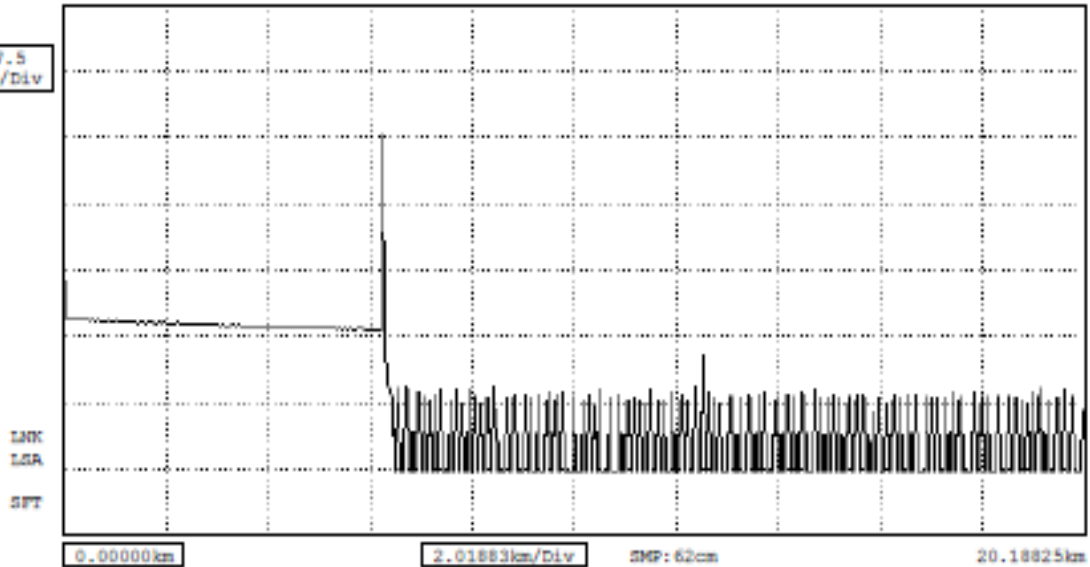
WAVELENGTH : 1.55 um SM IOR : 1.46800
 PULSE WIDTH: 10 ns AVERAGE :
 Dist. RANGE: 20 km DATA COUNT : 31635
 ATTENUATION: dB Date/Time Stamp: Tue Oct 09 09:10:33 2012



<< Trace >>

80.000 dB

7.5 dB/Div



<< Marker >>

CURSOR Dist.: 0.00000 km SPLICE LOSS : ---,--- dB
 RETURN LOSS : ---,--- dB

LOSS	:	---	---	dB	LOSS	:	---	---	dB
DISTANCE	:	---	---	km	DISTANCE	:	---	---	km
SLOPE	:	---	---	dB/km	SLOPE	:	---	---	dB/km

<< Event List >>

EVENT No.	DISTANCE (km)	SPLICE LOSS (dB)	RETURN LOSS (dB)	CUM LOSS (dB)	SLOPE (dB/km)	EVENT TYPE	IOR
END	6.32247	---	26.724	1.190	0.188	R	1.46800

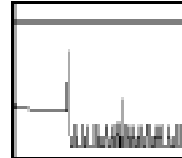
ANEXO 4

Trace Print

Page : 1
 File Name: F:\yahuarcocha\FiberCable001_550E.scr
 Label :

<< Measurement Condition >>

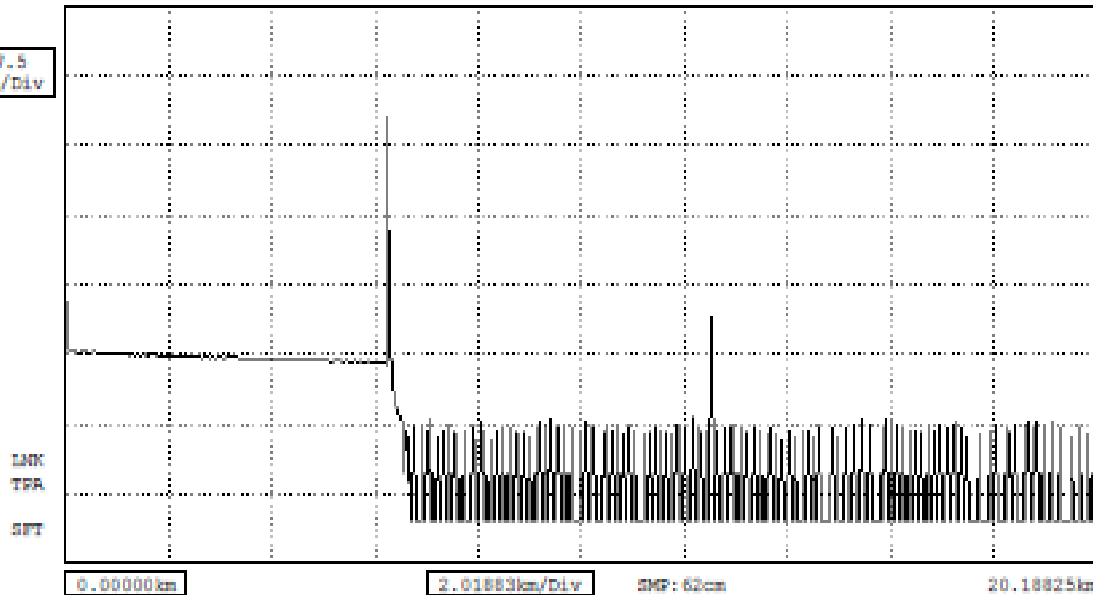
WAVELENGTH : 1.55 um SM IOR : 1.46800
 PULSE WIDTH: 10 ns AVERAGE :
 Dist. RANGE: 20 km DATA COUNT : 31635
 ATTENUATION: dB Date/Time Stamp: Tue Oct 09 12:16:43 2012



<< Trace >>

80.000 dB

7.5 dB/Div



<< Marker >>

CURSOR Dist.: 0.00000 km SPLICE LOSS : ---,--- dB
 RETURN LOSS : ---,--- dB

MARKER1-2			MARKER2-3		
LOSS	:	---,--- dB	LOSS	:	---,--- dB
DISTANCE	:	---,--- km	DISTANCE	:	---,--- km
SLOPE	:	---,--- dB/km	SLOPE	:	---,--- dB/km

<< Event List >>

EVENT No.	DISTANCE (km)	SPLICE LOSS (dB)	RETURN LOSS (dB)	CUM LOSS (dB)	SLOPE (dB/km)	EVENT TYPE	IOR
1	0.00511	-2.523	< 30.530	1.180	---	R	1.46800
2	0.01723	1.595	---	1.811	---	S+	1.46800
END	6.32694	---	< 17.860	4.804	0.221	R	1.46800

Equipo: OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*).

Definición: Reflectómetro Óptico en el Dominio del tiempo.



Uso: Es utilizado para medir la longitud de la fibra óptica y para caracterizar diferentes anomalías a lo largo del cable, mostrando los resultados en forma de una gráfica. A través del método de reflectometría.

Funcionamiento: La teoría de reflectometría establece que al enviar una señal a través de una línea de transmisión al incidir sobre alguna discontinuidad parte de la misma se refleja hacia la fuente que lo genera. Esta señal de retorno se conoce también como *eco*, la cual contiene información del estado del cable, como: longitud, atenuación, empalme, etc.

Consideraciones antes de hacer una medición:

- Tipo de diámetro del hilo.
- Tipo estructura del cable.
- Zona Muerta del equipo.



- Rango Dinámico del equipo.
- Bobina de Lanzamiento.

Procedimiento de Medición:

- Verificamos el tipo de conector del cable.
- Encendemos el equipo y esperamos que el proceso de verificación interno.
- Realizamos la conexión del cable a medir.
- Fijamos la Longitud de onda de acuerdo al diámetro del hilo.
- Luego seleccionamos otros parámetros: Ancho de pulso, Rango de Distancia, Índice de Refracción, Perdidas de conectores y empalme.
- Procedemos a iniciar la Medición.
- Realizamos posibles ajustes: Escalas, Resolución de muestreo, Zoom, etc.
- Interpretar la gráfica de resultados obtenida.

Fuente: <http://www.fibraopticahoy.com/blog/medicion-con-otdr/>

ANEXO 5



PAIS : ECUADOR

CLIENTE : CNT EP

PROYECTO : CN-0254-2011

FASE :

ESTACIÓN : YAHUARCOCHA

Historia del documento

Edición	Fecha	Motivo del cambio	Emitió	Aprobó



--	--	--	--	--

SISTEMAS DE ENERGIA (POWER PLANT)

a) Material a instalar

Item	Descripción	OK	NOK	N/A
1	Instalación de Gabinetes en piso normal y piso falso			X
2	Instalación de racks para Bancos de Baterías de 2 V. o 12 V.			X
3	Instalación de TVSS			X
4	Instalación Panel AC			X
5	Instalación de breakers termo magnéticos AC en Panel AC ALU y/o CNT			X
6	Instalación de bancos de baterías de 12 V dentro de Gabinete	X		
7	Instalación de bancos de baterías de 2 V y 12 V en racks externos			X
8	Instalación de escalerillas horizontales y verticales para cables de energía			X
9	Instalación de ductos metálicos internos y externos para cables de energía	X		
10	Instalación de Cables de energía AC en escalerillas, canaletas y ductos	X		
11	Instalación de Cables de energía DC	X		
12	instalación de cables de tierra	X		
13	Instalación de cables de señal (gestión)			X

b) Verificación de correcta instalación

Item	Descripción	OK	NOK	N/A
1	Verificación de correcta instalación de Gabinete del rectificador en piso normal y piso falso (anclaje, <u>firmeza</u> , estabilidad y nivelación)			X
2	Verificación de la correcta Instalación de racks para baterías de 2 V. o 12 V.			X
3	Verificación de la correcta Instalación del TVSS			X
4	Verificación de la correcta Instalación Panel AC			X
5	Verificación de la correcta Instalación de breakers termo magnéticos en Panel AC			X
6	Verificación de la correcta Instalación de bancos de baterías en Gabinete	X		
7	Verificación de la correcta Instalación de bancos de baterías en racks externos			X
8	Verificación de la correcta Instalación de escalerillas de cables de energía horizontales y verticales (uniones, soportes, anclaje y nivelado)			X
9	Verificación de la correcta Instalación de Cables de energía AC	X		
10	Verificación de la correcta Instalación de Cables de energía DC	X		
11	Verificación de la correcta instalación de cables de tierra	X		
12	Verificación de la correcta Instalación de cables de señal (gestión)			X

c) Verificación de correcto tendido, amarrado de los cables y conectorización

Item	Descripción	OK	NOK	N/A
1	Verificación de cable de Tierra de Barra de sala de Equipos al Gabinete y Terminales de ambos extremos.	X		
2	Verificación de cable de Tierra de Barra de sala de Equipos a los Racks de Baterías (internos o externos) y Terminales de ambos extremos			X
3	Verificación de cable de Tierra de Barra de sala de Equipos al Panel AC y Terminales de ambos extremos	X		

4	Verificación de cable de Tierra de Barra de sala de Equipos al TVSS y Terminales de ambos extremos			X
5	Verificación de cable de tierra de escalerillas a la Barra de tierra y Terminales de ambos extremos			X
6	Verificación de cable de tierra de unión de escalerillas y Terminales de ambos extremos			X
7	Verificación del cable AC del Rectificador al Panel AC de ALU y Terminales de ambos extremos			X
8	Verificación del cable AC del Rectificador al Panel AC ALU al Panel AC de CNT y Terminales de ambos extremos	X		
9	Verificación del cable AC del TVSS al Panel AC y Terminales de ambos extremos			X
10	Verificación del cable DC de Rectificador a los Bancos de Baterías y Terminales de ambos extremos	X		
11	Verificación del cable DC de Rectificador a la Caja DC o TRU y Terminales de ambos extremos	X		
12	Verificación del cable de gestión (alarmas) desde el Rectificador a la Caja de Alarmas y Terminales de ambos extremos			X

d) Verificación de etiquetación

Item	Descripción	OK	NOK	N/A
1	Verificación de las etiquetas del Gabinete del rectificador (acrónimo del nodo y numero del rack)*	X		
2	Verificación de las etiquetas de los Racks y de las baterías (numero del rack, Bancos de Baterías y Baterías)	X		
3	Verificación de las etiquetas de los Paneles AC y breakers	X		
4	Verificación de las etiquetas en el TVSS			X
5	Verificación de etiquetas en ambos extremos de los cables de tierra (desde el gabinete del rectificador, racks de baterías, Panel AC y TVSS a la Barra de Tierra).			X
6	Verificación de los conectores y etiquetas en ambos extremos de cables de energía AC del rectificador al Panel AC ALU o Panel AC de CNT	X		
7	Verificación de etiquetas en ambos extremos de cables de energía AC del Panel AC ALU al Panel AC de CNT	X		
8	Verificación de etiquetas en ambos extremos de cables de energía AC del TVSS al Panel AC ALU o CNT			X
9	Verificación de etiquetas en ambos extremos de cables de energía DC del rectificador a los Bancos de Baterías	X		
10	Verificación de etiquetas en ambos extremos de cables de energía DC de las baterías	X		
11	Verificación de etiquetas en ambos extremos de cables de señal (gestión)			X

e) Construcción de Obras civiles menores

Item	Descripción	OK	NOK	N/A
1	Verificación de la correcta construcción de pasamuros o pasaloza (enlucido y pintado)			X
2	Verificación de la continuidad de la escalerilla en el pasamuros o pasaloza			X

f) Limpieza del sitio



Item	Descripción	OK	NOK	N/A
1	Remoción de basura y limpieza de la sala de equipos,	X		
2	Remoción de Basura dentro y sobre el piso falso.			X

g) Pruebas de Cableado y Energía. Verificación de documento de instalación

Item	Descripción	OK	NOK	N/A
1	Probar el cableado DC desde el rectificador hasta los bancos de baterías	X		
2	Probar el cableado AC desde el rectificador hasta el Panel AC	X		
3	Probar el cableado AC desde el rectificador hasta el TVSS			X
4	Habilitar los circuito eléctrico AC y DC de la Power Plant. Comprobar continuidad y voltajes en cada uno de los puntos instalados	X		
5	Probar los módulos rectificadores y encender la Power Plant	X		
6	Verificación del documento de instalación de acuerdo al survey y a la implantación	X		

1. ACEPTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los siguientes ingenieros prestaron asistencia a las pruebas descritas en el presente documento y firman en calidad de aceptación de los resultados.

Ingeniero	Compañía	Cargo
ARMANDO VEGA	CNT EP	ANALISTA
ING.RODRIGO JAYA	ALCATEL-ALU	CONTRATISTA

2. OBSERVACIONES

- 1.- Se requiere tapa debajo del medidor para proteger las líneas de AC.
- 2.- Se requiere protección para la caja de breakers.
3. No existe placa de características de las baterías.

FIRMA PARTICIPANTES	
Nombre: Armando Vega Firma:	Nombre: ING.RODRIGO JAYA Firma:
REPRESENTANTE DE CNT E.P.	REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA



CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT E.P.

ENERGÍA Y CLIMATIZACIÓN
PROTOSCOLOS RECTIFICADORES

CONTRATO No. CN-0254-2011

INFORMACIÓN GENERAL

Dirección:	YAHUARCOCHA	Estación Repetidora	YAHUARCOCHA
Técnico CNT E.P.	ARMANDO VEGA	Fecha prueba aceptación	09-11-2012
Técnico contratista:	ING. RODRIGO JAYA	Fecha instalación	

INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE RECTIFICACIÓN

Marca del sistema de rectificación	ELTEK VALERE	Marca unidad de control	ELTEK VALERE
Potencia total del sistema de rectificación (Kw/amperios)	6 KW	Modelo unidad de control	SMARTPACK
Modelo del sistema de rectificación	FALTPACK 2	Serie de la unidad de control	
Capacidad de los rectificadores instalados	2000 W		

INFORMACIÓN DE EQUIPOS

RECTIFICADOR	MODELO RECT.	NUMERO DE SERIE	AMPERIOS @ 48 Vdc	POTENCIA (W) @ 48Vdc	OBSERVACIONES
R1	FLAT PACK 2	110571167562	41,66666667	2000	
R2	FLAT PACK 2	110571167568	41,66666667	2000	
R3	ESPACIO DE RESERVA				
R4	NA	NA	NA	NA	
R5	NA	NA	NA	NA	
R6	NA	NA	NA	NA	
R7	NA	NA	NA	NA	
R8	NA	NA	NA	NA	

REGISTRO DE MEDIDAS ELECTRICAS

TENSION Y CORRIENTE DE ENTRADA 240 V(AC)

	FASE 1-2	FASE 1- NEUTRO	FASE 2- NEUTRO	GND - NEUTRO							
Volataje AC	239,6	120	120	0							
Corriente AC	1,7										
Corriente AC por Rect.	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
	0,12228	0,12228	0,12228	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

TENSION Y CORRIENTE DE SALIDA (DC)

	VOLTAGE FLUOTACION		VOLTAGE ACT. LVD								
	54		43,2								
	58										
Volataje en BAT	BANCO 1: 53,4		BANCO 2: 53,4								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
	0,5	0,5				N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Corriente DC	1										
Corriente total	1										

PARAMETROS AMBIENTALES DE LA SALA DE BATERIAS

Temperatura	21
-------------	----

PRUEBAS BASICAS DEL SISTEMA DE RECTIFICACION

Modulo Rectificador	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
Arranque de ventiladores en módulos rectificadores	OK	OK	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Indicadores LED	OK	OK	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Desconexión/Conexión interruptores rectificadores	OK	OK	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Desconexión/Conexión interruptores y fusibles distribución DC	OK	OK	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Estado fusible o breaker de baterias	Fusible o breaker 1		OK		Fusible o breaker 2		OK				

MODULO DE CONTROL GESTION ALARMAS

Descripción de prueba en ATP local	GENERA ALARMA	Verificar alarmas en centro de gestión / Central	GENERA ALARMA
Extraer módulo rectificador	OK	Falla de tensión de entrada	OK
Prueba de desconexión de bajo voltaje de batería LVD	OK	Falla de AC para cada módulo rectificador	OK
Verificar medidas de corriente de baterias en el control	OK	Falla de fusible de baterias	NA
Desconexión breaker en unidad de distribución DC	NA	Falla equipo de AA	NA
		Alta Temperatura A/A	NOK

OBSERVACIONES GENERALES

FIRMA PARTICIPANTES

Nombre: ARMANDO VEGA		Nombre: ING. RODRIGO JAYA	
Firma:		Firma:	
REPRESENTANTE DE CNT E.P.		REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA	

ANEXO 6

ANEXO 7

- ESPECIFICACIONES DE PARAMETROS DE FIBRA OPTICA

Las mediciones típicas requeridas para caracterizar a los enlaces de Fibra Optica son la *Atenuación* y la *longitud* de la fibra.

A diferencia del cableado UTP al cual hay que realizarle abundantes mediciones para caracterizar el enlace, en el caso de la fibra óptica, sólo una medición es necesaria para caracterizarla: ella es la atenuación. La longitud puede ser medida físicamente, o en el caso de fibras largas por medio del OTDR.

- Medición de la atenuación del enlace de Fibra Optica

Para la medición de la atenuación se usa un kit que cuenta con una fuente de energía óptica colocada a un extremo del enlace, y de un medidor de potencia colocado al otro extremo, determinando este medidor la potencia recibida y por consiguiente la atenuación.

En las fibra ópticas para LANs hay dos tipos de mediciones que se pueden realizar: Las pruebas de pérdida óptica OLTS y las OTDRs.

Las pruebas OTDR (Optical Domain Reflectometer - Reflectómetro del dominio óptico) son pruebas que requieren instrumentos mucho mas sofisticados y permiten medir localización de rotura de la fibra, identificación de conexiones defectuosas y medición de la longitud de la fibra, o sea, son mediciones para detección y localización de fallas. Estas pruebas son más comúnmente usadas para medir fibras monomodo debido a la mayor longitud y a los conectores usados. También pueden medir pérdida entre extremos aunque estos medidores son menos precisos que los medidores de potencia óptica.

Ellos son poco usado en fibras multimodo debido a la menor cantidad de conectores (normalmente no más de 4) y a su menor longitud, de modo que son más fácilmente localizable el defecto.

Las pruebas de pérdida óptica OLTS (Optical Loss Test Set) permiten medir la atenuación del enlace requerida por las normas, por medio de una fuente óptica y de un medidor de potencia óptico.

La OLTS se basa en la medición de la pérdida de energía óptica de un extremo a otro del enlace óptico. Puede medirse la potencia transmitida, la potencia de la señal recibida o la pérdida del enlace. Las OLTS son pruebas relativamente económicas y las más usadas por el instalador de fibra óptica.

Para determinar el desempeño de una fibra óptica es necesario determinar la atenuación de la fibra a un mínimo de dos longitudes de ondas para asegurarse que la fibra cumpla con las expectativas de las tecnologías de redes más comunes. Las longitudes de ondas usadas por las redes LAN pueden ser 850, 1300 o 1550 nm y luego se comparan las lecturas con los valores límites fijados por las normas TIA 568A, la ISO 11801, la FDDI (1300 nm), la 10BaseF (850 nm), y otras.

Para certificación se determinan la Atenuación y la longitud del enlace. Ahora bien, hay que hacer una aclaración sobre la Atenuación. Normalmente, al realizarse la medición de atenuación, se determina la pérdida de potencia debido a las imperfecciones del tramo analizado, pero ese valor en sí no es un dato fiable para certificar que el enlace cumple con los estándares. Esto es debido a que el valor relativo de atenuación no nos dice si una fibra corta y con muchos conectores es mala comparada con una fibra larga de pocas conexiones que presente igual valor de atenuación. Si bien, ambas fibras tienen igual valor de atenuación y caen por debajo de los límites mínimos, hay que distinguir en que la corta será de calidad inferior a la larga.

Para salvar esta dificultad de la relatividad del valor de atenuación, se debe determinar, en función de la configuración de ese enlace, el valor máximo OLB (Optical Link Budget).

El OLB es la suma de las atenuaciones permitidas por conectores, uniones (splice) y longitud de la fibra.

Las normas dan esos valores para los conectores, las uniones y la atenuación por km, de modo que sumando las atenuaciones introducidas por cada conector o unión y la atenuación para la longitud del enlace, se puede saber cual es la máxima atenuación permitida para ese enlace en particular. El valor leído por el instrumento de potencia óptica debe ser menor a ese OLB calculado.

Normalmente los instaladores no hacen esa determinación del OLB, lo cual dará una interpretación errónea de la lectura de atenuación, ya que puede certificarse como buena un enlace de fibra que en realidad de acuerdo a su configuración física no cumple dentro de los valores límites establecidos.

La TIA/EIA 568A y el ISO/IEC 11801 establecen la siguiente fórmula para determinar los valores límites máximos para cada enlace en particular:

$$\begin{aligned}
 \text{OLB} = \text{Atenuación del enlace} = & \text{Coeficiente de atenuación del cable [dB/km]} \times \text{longitud del cable} \\
 & \text{[km]} + \\
 & + (\text{número de conectores} \times \text{pérdida por conector [dB]}) \\
 & + (\text{número de empalmes o uniones} \times \text{pérdida por empalme [dB]})
 \end{aligned}$$

Cada norma da los coeficientes de pérdida para determinar esa expresión de acuerdo a las siguientes dos tablas.

TIA / EIA-568-A

Tipo de Fibra	Longitud de onda	Coeficiente 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

ISO / IEC 11801

Tipo de Fibra	Longitud de onda	Coeficiente de atenuación del cable	Pérdida por conector	Pérdida por empalme
62.5/125	850 nm	3.5 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	3.5 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

Tabla de Distancias Admisibles y Atenuación de Canal para distintas aplicaciones de Fibra Óptica							
Aplicación	Longitud de Onda (nm)	Máx Distancia Admisible (m)			Máxima Atenuación del Canal (dB)		
		62.5 μ m	50 μ m	Mono modo	62.5 μ m	50 μ m	Mono modo
10BASE-FL (Ethernet)	850	2000		NST	12.5	7.8	NST
Token Ring 4/16	850	2000		NST	13.0	8.3	NST
100BASE-FX (Fast Ethernet)	1300	2000		NST	11.0	6.3	NST
FDDI (Low Cost)	1300	500		NST	7.0	2.3	NST
FDDI (Original)	1300	2,000		40,000	11.0	6.3	10.0 a 32.0
ATM 52	1300	3,000		15,000	10.0	5.3	7.0 a 12.0
ATM 155	1300	2,000		15,000	7.0	7.0	7.0 a 12.0
1000BASE-SX (Gigabit Ethernet)	850	220	550	-	3.2	3.9	-
1000BASE-LX (Gigabit Ethernet)	1300	550	550	5,000	4.0	3.5	4.7

(los valores de Atenuación corresponden a esa distancia. A distancias diferentes corresponden valores de atenuación diferentes).

Para clarificar, tomemos un enlace de 150 metros de Fibra Óptica de 62,5 μ m a una longitud de onda de 850 nm y determinemos el OLB para ella.



$$OLB = 0,75 \text{ dB} \times 4 \text{ conectores} + 0,3 \text{ dB} \times 1 \text{ empalme} + 3,75 \text{ dB/km} \times 0,15 \text{ km} = 3,86 \text{ dB @ } 850 \text{ nm}$$

$$OLB = 3,86 \text{ dB @ } 850 \text{ nm según norma TIA}$$

De modo que este enlace debería tener una atenuación medida menor o igual a 3.86 dB.

Nota: Las pruebas de las fibras monomodo deben hacerse siguiendo los requisitos de la norma ANSI/TIA/EIA-526-7 método A. Estas fibras trabajan a 1310 nm y deben chequearse las dos fibras desde ambos lados a menos que se conozca a priori cual de las dos es la Transmisora TX y cual es la receptora RX.

Los valores a tener en cuenta como referencia limite según la longitud para fibras monomodo son:

Longitud	< = 90 m	91-1000 m	1001-2000 m	2001-5000 m
Atenuación @ 1310 nm	< = 2.0 dB	< = 3.0 dB	< = 3.3 dB	< = 4.7 dB