



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E
INFORMÁTICA**

PROCESO DE TITULACIÓN

MAYO – SEPTIEMBRE 2019

**PROPUESTA TECNOLÓGICA DE GRADO O DE FIN DE
CARRERA**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS

TEMA:

Diseño de una red de fibra para distrito 21 del Salto de la ciudad de Babahoyo.

EGRESADO:

Orlando Clemente Gutiérrez Maridueña

TUTOR:

MSC, Ing. José Teodoro Mejía Viteri.

AÑO 2019

INDICE

INDICE.....	II
INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO I.....	2
1. ÁMBITO DE APLICACIÓN DESCRIPCION DEL CONTEXTO Y HECHOS DE INTERES	2
1.1. Diagnóstico de necesidades y requerimientos	2
1.2. Ámbito de aplicación: descripción del contexto y hechos de interés	3
1.3. Establecimiento de requerimientos.....	4
1.4. Justificación del requerimiento a satisfacer.....	7
CAPÍTULO II.....	8
2. DEFINICIÓN DEL PROTOTIPO TECNOLÓGICO	8
2.1. Desarrollo del prototipo.....	8
2.2. Definición del prototipo tecnológico.	10
2.3. Fundamentación teórica del prototipo	13
2.4. Objetivos del prototipo.	20
2.4.....	21
2.5. Diseño del prototipo.	21
2.6.....	26
2.7. Ejecución y/o Ensamblaje del prototipo.....	26
CAPÍTULO III	43
3. EVALUACION DEL PROTOTIPO TECNOLÓGICO	43
3.1. Plan de Evaluación.....	43
3.2. Resultados de la evaluación.....	45
3.3. Conclusiones y Recomendaciones.	46
Referencias	48
ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1, descripción de elementos de red y simbología	10
Tabla 2, presupuesto óptico de NAP en la MT03	27
Tabla 3, presupuesto óptico de NAP en la MT04	28
Tabla 4, definición de tramos por grupos de NAPs	28
Tabla 5, Memoria técnica del diseño de la red de fibra óptica	30
Tabla 6, Volumen de obra para el FEEDER	31
Tabla 7, Volumen de obra para la red de Distribución	32
Tabla 8, Volumen de obra para la canalización proyectada.	33
Tabla 9, Presupuesto referencial de construcción.	33
Tabla 10, Cronograma de actividades.	44

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1, diagrama de una red GPON.....	15
Ilustración 2, Modelo del diseño de red para el Dist. 21 El Salto de la Ciudad de Babahoyo	22
Ilustración 3, Diseño del Feeder	23
Ilustración 4, Diseño de la distribución de la MT 03	24
Ilustración 5, Diseño de la distribución de la MT 04	25
Ilustración 6, Definición del tramo de la red desde la OLT hasta la NAP	26
Ilustración 7, Definición del tramo de la red desde la OLT hasta la ONT.....	27
Ilustración 8, Interfaz del simulador de redes ópticas.....	34
Ilustración 9, Diseño de la red de fibra óptica para distrito 21 del Salto de la ciudad de Babahoyo.	35
Ilustración 10, Calculo del Diseño de la red de fibra óptica para todos los elementos.	36
Ilustración 11, Ajuste de los parámetros de potencia óptica en el puerto de la OLT.....	37
Ilustración 12, Potencia óptica a la salida del ODF del FEEDER.	38
Ilustración 13, Potencia óptica a la salida de la Manga Troncal, en el Splitter de 1 a 4 hilos.	39
Ilustración 14, Potencia óptica a la salida de la NAP, en el Splitter de 1 a 8 hilos.....	40
Ilustración 15, Potencia óptica a la salida del FDF, a la entrada del edificio o vivienda.....	41
Ilustración 16, Potencia óptica a la salida de la Roseta, a la entrada de la ONT.....	42
Ilustración 17 Topología de Red de Accesos fijos por cobre	51
Ilustración 18 Red de Accesos fijos de estructura de cobre	52
Ilustración 19 Topología de red de accesos fijos GPON	53
Ilustración 20 Red de Accesos fijos de estructura de fibra óptica	54
Ilustración 21; Estándares de redes GPON.....	55
Ilustración 22; Protocolos de transmisión GPON Broadcast mode.....	56
Ilustración 23; Protocolos de transmisión GPON TDMA Mode	57

INTRODUCCION.

Las telecomunicaciones hoy en día, son parte fundamental del entorno en el que se desenvuelven las personas, y las empresas. El acceso a servicios de telefonía e internet se han tornado prácticamente indispensable para el desarrollo de la educación, los negocios y el entretenimiento.

Las empresas proveedoras de estos tipos de servicios, deben contar con una estructura de planta interna y planta externa robusta, escalable, fiable, y de última generación, para ser competitivos dentro de la industria de las telecomunicaciones.

En la actualidad las tendencias tecnológicas están regidas por redes de accesos fijos de gran capacidad, y que permitan una transmisión de datos estable, y a grandes velocidades, ya que existen plataformas de contenido streaming, video conferencias, y transferencia de archivos hacia servidores de almacenamiento, con una gran demanda de ancho de banda.

Es por lo antes expuesto que, las redes de fibra óptica son la mejor opción, para poder llegar hasta los clientes con un servicio acorde a las necesidades de nuestros días, a un bajo costo. Este tipo de estructuras de accesos fijos soportaran los cambios a futuro, es decir que serán compatibles con las nuevas tecnologías que predominaran en un futuro cercano, ya que aún no se ha llegado a explotar en su totalidad la capacidad de interconectividad que ofrece las comunicaciones a través de fibras ópticas.

CAPÍTULO I

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO Y HECHOS DE INTERÉS

1.1. Diagnóstico de necesidades y requerimientos

La corporación nacional de telecomunicaciones empresa pública, como entidad que oferta servicios de telecomunicaciones, en su segmento de red de accesos de servicios fijos de telefonía e internet masivo, tiene desplegado en la ciudad de Babahoyo en la parroquia El Salto, una red digital de servicios integrados ISDN; sector que está comprendido por el distrito 021 y 028, en este segmento de red la CNT EP, brinda a través de una estructura de cable multipar de cobre, los servicios antes mencionados por medio de la tecnología Voz Ip, y XDSL+.

Con este tipo de estructura de red se obtiene en los equipos terminales adicionalmente del servicio de voz, e internet de banda ancha asimétrico con velocidades de hasta los 15 Mbps download / 1Mbps upload, esto en un escenario ideal de la red de cobre, ya que estas velocidades dependen indispensablemente del estado óptimo de la red.

Para el Sector del distrito 021 de la Parroquia El Salto, que es donde desarrollaremos nuestra propuesta tecnológica, se logra ofertar por parte de la CNT EP el servicio de Voz, e Internet de Banda Ancha Asimétrico con velocidades de hasta 5

Mbps download / 0.5 Mbps upload en el mejor de los casos, debido a que la red de cobre del sector se encuentra ya deteriorada por su tiempo de operación, y condiciones permanentes propias de la zona, como son la presencia de niveles altos de agua en las cámaras telefónicas debido a la cercanía al Río Babahoyo.

Desde el año 2003-2004 la ITU-T, aprobó los estándares de servicios de telecomunicaciones a través de la tecnología de Fibra Óptica, en función de estas estandarizaciones de conectividad FTTH, la presente propuesta tecnológica plantea el diseño de una red de fibra para distrito 21 del salto de la ciudad de Babahoyo, con lo cual se podría ofertar los servicios de accesos fijos de voz sobre ip e internet de banda ancha asimétrico con velocidades de hasta 100 Mbps download / 50 Mbps upload

1.2. Ámbito de aplicación: descripción del contexto y hechos de interés

El acceso a los servicios de telefonía e internet que ofrece CNT EP en la ciudad de Babahoyo, en la parroquia El Salto, mediante el protocolo de Internet para la transmisión de voz y datos de sus clientes, con la finalidad de brindar la conectividad a través de su red ISDN a velocidades superiores a los 10 Mbps.

A pesar de que la capacidad de la planta interna de la CNT EP, tiene la capacidad de poder otorgar estas velocidades de conectividad, la planta externa de este sector no permite aquello, debido a que sus parámetros no son óptimos, esto genera una problemática que se ve reflejada en las constantes intermitencias e interrupciones prolongadas de los servicios que ofrece la corporación nacional de telecomunicaciones en este segmento de red masivo.

Esto desemboca en pérdidas en la recaudación, aumento de reclamos, y aumento de clientes que desisten de los servicios contratados, por la inestabilidad de la conectividad y acceso a los servicios de telecomunicaciones.

La presente propuesta se ubica geográficamente en la provincia de Los Ríos; Cantón Babahoyo, distrito 21 del Salto, del segmento de red masivo CNT EP.

1.3. Establecimiento de requerimientos

En la actualidad la corporación nacional de telecomunicaciones empresa pública, en el sector del distrito 21 del Salto, no cuenta con el despliegue de una red de accesos fijos basada en estructura, y tecnología de fibra óptica, que le permita ofertar a sus clientes conectividad a través de telefonía e Internet de Banda Ancha, sobre todo para contenido streaming, de plataformas como Netflix, IP TV, Facebook live, etc.

Los abonados actuales y potenciales, requieren del acceso a este tipo de contenidos a través de los servicios de telecomunicaciones, de una forma estable y bajo costo es por ello que se hace indispensable que se cuente con una estructura de fibra óptica en este sector, como la de la presente propuesta tecnológica.

Para el desarrollo de la presente propuesta, se requiere de los siguientes elementos de red, los cuales se describen a continuación:

1.3.1. Elementos de Red Activos

- ✚ **R1.-** Servidor de enrutamiento **SOFTSWITCH**, elemento de red que provee acceso a las comunicaciones PSTN, tránsito nacional e internacional, DDN, ATM, VoIP.
- ✚ **R2.-** Core de transporte **DWDM**, elemento que realiza el transporte de toda la data desde la OLT, hacia el Softswitch a grandes velocidades.
- ✚ **R3.-** Core de redes **IP MPLS**, conjunto de elementos de capa 2 y 3 que realizan el etiquetado del tráfico de datos, dentro de la trama GPON para los servicios de voz e internet, que serán transportados por medio de los DWDM.
- ✚ **R4.- OPTICAL LINE TERMINAL MA5600T (OLT)**, elemento que permite el acceso a los abonados, de los servicios de telefonía e internet a través de los puertos PON
- ✚ **R5.- OPTICAL NETWORK UNIT (ONT)**, elemento terminal que se instala en el hogar, oficina, etc., para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.

Para la comunicación entre la OLT y la ONT, se requiere de los siguientes elementos, que se mencionan a continuación:

1.3.2. Elementos de red pasivos

- ✚ **R6.- PASSIVE OPTICAL NETWORK**, es el conjunto de varios elementos de red pasivos que permiten la conexión de la última milla entre la OLT y la ONT.
 - ❖ **OPTICAL DISTRIBUTION FRAME**, permite organizar las fibras para conexión de los puertos PON.

- ❖ CABLE ÓPTICO FEEDER, es un cable de alta capacidad que va entre 96 y 288 hilos de fibra óptica.
- ❖ MANGA TRONCAL DE DISTRIBUCIÓN, permite la protección para los empalmes ópticos.
- ❖ Splitter de 1 a 4, y de 1 a 8 hilos, permite la división de la señal óptica en varias fibras.
- ❖ CABLE ÓPTICO DE DISTRIBUCIÓN, es un cable de baja capacidad que va entre 6 y 48 hilos de fibra óptica.
- ❖ NETWORK ACCESS POINT, permite la dispersión de la red entre los edificios y viviendas.
- ❖ CONECTOR MECÁNICO SC/APC, permite el paso de la señal óptica a través del cable Drop.
- ❖ CABLE ÓPTICO DROP, es un cable de 2 hilos de fibra óptica que sirve de acometida entre la NAP y las viviendas y edificios.
- ❖ FIBER DISTRIBUTION FRAME, permite la conexión entre la acometida y el cable de interiores de fibra óptica.
- ❖ ROSETA ÓPTICA, punto de acceso de la ONT al interior de la vivienda o edificio.

La interconectividad de estos elementos de red Activos y Pasivos, forma una estructura de red de fibra óptica denominada Fiber To The Home, también conocida como fibra hasta la casa o fibra hasta el hogar, y en conjunto con los protocolos de enrutamiento, transporte de datos, a grandes velocidades, se define con red óptica pasiva con capacidad de gigabit o **gigabit-capable passive optical network** en inglés.

1.4. Justificación del requerimiento a satisfacer

En el sector El Salto de la ciudad de Babahoyo, la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, no brinda a sus clientes un servicio de accesos fijos de una calidad óptima, ya que cuenta con una estructura de cobre para la red de distribución, que se encuentra ya vetusta, y que sumado a los factores climáticos y ambientales propios de la zona, generan pérdidas e intermitencias en los servicios de telefonía e internet fijo.

Nuestra propuesta es el diseño de una red de distribución de última generación, como lo son las redes de acceso fijo por fibra óptica, lo que permitirá que se solvete las pérdidas e intermitencias en los servicios de accesos fijos que ofrece la CNT EP.

Las redes GPON, de tipo FTTH, ofrecen estabilidad en el servicio de telefonía e internet fijo, debido a que al ser elementos que no se ven afectados por las condiciones climáticas como la humedad y factores propios de este sector como lo son las inundaciones, ya que estos no conducen señales eléctricas como el cobre, que al contacto con el agua se genera sulfato y deterioro entre sus elementos, afectando la transmisión de datos, en las red FTTH esos problemas se superan.

Con el diseño de una red de fibra óptica de última generación, también se puede acceder a grandes velocidades de transmisión de datos, y por ende a tener un incremento en los ingresos por la oferta de los servicios de telecomunicaciones, en el segmento de red masivo que la corporación nacional de telecomunicaciones brindara a partir de una red estable y de mínimo 50 años de duración.

CAPÍTULO II

2. DEFINICIÓN DEL PROTOTIPO TECNOLÓGICO





2.1. Desarrollo del prototipo

Para el desarrollo de la propuesta tecnológica que se está realizando, se elige el modelo de desarrollo evolutivo. Este modelo de desarrollo de prototipo, debe ser concebido en poco tiempo, usando los programas adecuados y no se debe utilizar muchos recursos.

El diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos del diseño que serán visibles para el cliente o el usuario final.

Esto conduce al diseño de un prototipo de red de fibra óptica para el sector El Salto, el cual es evaluado por el cliente para una retroalimentación; gracias a ésta se refinan los requisitos de la red de última generación para accesos fijos que se desarrollará.

Para ello se definen las siguientes Etapas:

-  Plan rápido. Modelado.
-  Diseño del Prototipo, Desarrollo.
-  Entrega y retroalimentación.
-  Entrega del desarrollo final

En la propuesta que se está desarrollando, se toma como arquitectura la Descomposición Modular o Modularización, este consiste en descomponer el problema a resolver en módulos o tareas más simples. Cada tarea representa una actividad completa y se codifica de manera independiente.

Se toma este tipo de arquitectura, debido a que facilita el diseño descendente del problema, centrándonos cada vez en la resolución de subproblemas de magnitud inferior.

A la resolución de cada uno de estos subproblemas de complejidad inferior se denomina refinamiento por pasos. Los módulos pueden ser planificados, codificados, comprobados y depurados independientemente, y a continuación se combinan uno a uno con otros módulos.

Sus Ventajas:

- ✚ Claridad
- ✚ Reducción de costos
- ✚ Reutilización

Los pasos a seguir para poder realizar la descomposición modular:

- ✚ Identificar los módulos
- ✚ Describir cada módulo
- ✚ Describir las relaciones entre módulos

2.2. Definición del prototipo tecnológico.

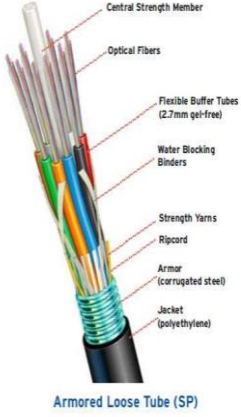


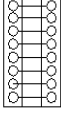


El presente prototipo es un diseño de una red de fibra óptica de alta capacidad, que está basada en la tecnología GPON, con una estructura de distribución para accesos fijos de tipo FTTH, para ello se procederá con la elaboración bajo la normativa de diseño de planta externa, vigente en la corporación nacional de telecomunicaciones.

Esto conlleva que el diseño se lo realice, en la herramienta de software de diseño AutoCAD, para eso contamos con las simbologías estipuladas en la normativa anteriormente mencionada.

La red de fibra óptica para el distrito 21 del Salto de la ciudad de Babahoyo, que estamos planteando constara de los siguientes elementos:

Tabla 1, descripción de elementos de red y simbología

ELEMENTO	UBICACION EN LA ESTRUCTURA	DESCRIPCION GRAFICA	SIMBOLOGIA
----------	----------------------------	---------------------	------------

<p>FEEDER</p>	<p>Estará soterrado en una canalización en su mayor parte existente, este elemento de red estará interconectado al Organizador De Fibras, y a la Manga Troncal, por medio de fusión de hilos en ambos extremos</p>		 <p>S-G652D</p> <p>256.25</p> <p>FT_01_00_00(288)(1.288)</p> <p>288</p>
<p>Organizador De Fibras ODF</p>	<p>Este elemento se encuentra en el extremo del FEEDER que está del lado de la planta interna</p>		 <p>ODF-01_96P</p> <p>S-G652D</p> <p>FT_01_00_00(288)(1.96)</p> <p>033.FT01_ODF01_96P</p>
<p>Manga Troncal</p>	<p>En la MT se alojarán los Splitters de 1 a 4 hilos, y desde allí se extenderá el cable óptico de distribución, esta se encuentra en el extremo del FEEDER que está del lado de la planta externa.</p>		

<p>Spliters de 1 A 4 Hilos</p>	<p>Se encuentra dentro de la MT, y esta fusionado al FEEDER y al cable óptico de distribución.</p>		
<p>Cable Óptico De Distribución</p>	<p>Se extiende de forma aérea hasta las Networ Access Poin, por medio de herrajes de sujeción a la posteria.</p>		<p>© S 256.25 S 256.25 FT 01 00 00(28911.289) 288</p>
<p>Networ Access Poin NAP</p>	<p>Es donde se ubican los Spliters de 1 a 8 hilos, y desde este punto, se llega hasta los edificios y viviendas con Cable Drop.</p>		
<p>Spliters de 1 A 8 Hilos</p>	<p>Se encuentra ubicado dentro de la NAP y esta fusionado al cable óptico de distribución.</p>		

Se tomó la decisión de realizar una estructura de distribución de la red de fibra en doble nivel de spliteo, por dos razones, que básicamente serían por la distancia entre la **OPTICAL LINE TERMINAL** Y EL **OPTICAL NETWORK TERMINAL**, también la demanda de los servicios en el sector, es decir la cantidad hasta donde crecería en próximos años la cantidad de abonados.

En el proceso de ingeniería y proyectos, es indispensable diseñar las redes de accesos fijos, pensando en la capacidad de la red, hablando de la cantidad de puertos y la escalabilidad de la misma, ya que si el diseño se lo realizara con una capacidad mínima para cubrir solo los clientes actuales, al momento de requerir disponibilidad para nuevos abonados, se tendría que realizar una nueva red, y en el escenario de que se sobre dimensiona el diseño de la red, para una cantidad de abonados superior a la que pudiere crecer el sector, se tendría una inversión sin explotar.

En ambos escenarios esto implica costos adicionales, ya que se tendría en el primero volver a invertir para solventar la demanda, y en el segundo se tendría que costear el mantenimiento de una red que no estaría al 100% de producción.

2.3. Fundamentación teórica del prototipo

Como se menciona en la presente propuesta tecnológica, el diseño de la red de fibra óptica para el sector El Salto de la Ciudad de Babahoyo, está basada en la

tecnología GPON, con una estructura de red de accesos fijos de tipo FTTH, y en este modelo de red intervienen varios elementos activos, y pasivos los cuales los iremos conceptualizando a continuación de una manera compacta.

2.3.1. Red óptica pasiva con capacidad de gigabit o gigabit-capable passive optical network.

Es una red de acceso que transmite únicamente usando fibra óptica a una tasa de transferencia alta, y consta de los siguientes elementos:

- ✚ OLT es un equipo de agregación localizado en la central.

- ✚ ONT u ONU es un equipo localizado en el lado del cliente, el cual provee varios servicios al usuario.

- ✚ ODN es la red de comunicación compuesta de elementos pasivos como fibra óptica y Splitters. La OLT y la ONT/ONU son conectados a través de la ODN (Ing. Carlos Alberto Carrillo Rodas, 2018)

Componentes de la ODN

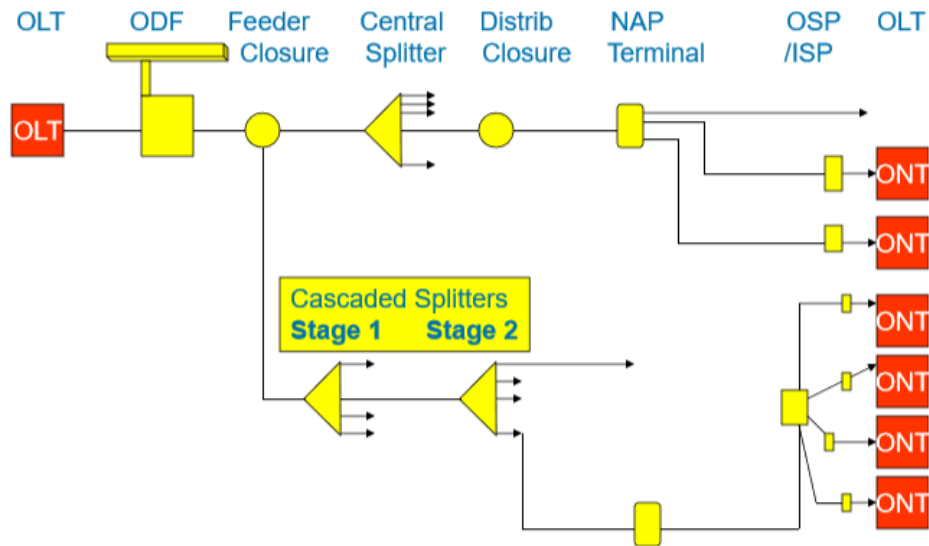


Ilustración 1, diagrama de una red GPON
Imagen tomada de; (CNT EP, 2014)

2.3.1.1. Optical Distribution Frame.

Este elemento es una bandeja ubicada en un rack en la terminación de cables en la central, es la transición de red externa a los equipos de transmisión, permite acceso para prueba y supervisión, es un punto de flexibilidad para que cualquier equipo o servicio se pueda conectar a cualquier fibra, ofrece total control del radio de curvatura de la fibra, es de fácil acceso en ambos conectores, ofrece dos configuraciones posibles, patcheo, y empalme, es compatible para diferentes construcciones de cable, la capacidad por bandeja es de 12, 24, 48, 72, 96 fibras. (Ing. Carlos Alberto Carrillo Rodas, 2018)

2.3.1.2. Cable óptico FEEDER.

Un término común prestado de la industria de las telecomunicaciones para las instalaciones de cable a grandes capacidades, este término se ha trasladado a las instalaciones de FTTH. También conocido como cable backbone, estos cables son los cables principales que hacen el recorrido a través de zonas pobladas. (Guitarte, 2011)

Estos arreglos de cables son generalmente ricos en fibra e incluyen desde 72 a 1.728 fibras por cable. (Guitarte, 2011)

Los cables de estructura holgada se presentan principalmente en dos estilos: trenzado o con un tubo central. En ambos diseños, las fibras ópticas de 250 μm o las fibras ribbon están flojas dentro del tubo holgado. Esta característica permite que la fibra sea un poco más larga que su recubrimiento permitiendo el movimiento de la fibra dentro del cable, al detalle sumamente importante para las instalaciones en exteriores donde las variaciones de la temperatura pueden provocar la expansión o contracción de la fibra. (Guitarte, 2011)

También le confiere una protección adicional a las fibras internas durante la instalación del cable. En las estructuras de tubo holgado, el tubo holgado de la fibra está generalmente relleno con un gel viscoso repelente al agua. Los diseños ranurados o envolventes pueden también utilizar polvos o cintas. Los cables de tubo holgado se presentan en muchas variedades: armado, para interiores o exteriores, autoportante totalmente dieléctrico (ADSS), (Guitarte, 2011)

2.3.1.3. Manga Troncal de Distribución.

Las mangas troncales son capsulas para proteger los empalmes ópticos, tienen espacio para albergar bandejas de organización de hilos, con la distribución necesaria incluyendo los splitters, todo ello asociado a una red primaria para alimentación y la red secundaria para distribución. (Guitarte, 2011)

2.3.1.4. Splitter o divisor óptico.

Se utiliza con los sistemas de red óptica pasiva (PON). Este elemento sirve para dividir una fibra en varias fibras, disminuye la potencia, divide el ancho de banda. (CNT EP, 2014)

Las relaciones de división son factores de 2 –1x2, 1x4, 1x8, 1x16, 1x32, 1x64, 1x32. (CNT EP, 2014)

2.3.1.5. Cable óptico de Distribución.

Estos son los cables más pequeños entre los cables comunes y están diseñados para segmentos punto a punto donde hay restricciones de espacio. En los edificios el cable se utiliza generalmente en aplicaciones verticales y debe cumplir con los códigos eléctricos. El uso de subgrupos permite utilizar cables ópticos con una gran cantidad de fibras. Se ha llegado a fabricar cables de distribución de 1008 fibras (7x144). Los cables de distribución son cables ajustados con un revestimiento común de 900 µm y por lo tanto no tienen elementos de refuerzo individuales como los cables breakout. (Guitarte, 2011)

2.3.1.6. Networ Access Point.

Están desarrollados para implementaciones FTTH como un punto de distribución central para aplicaciones interiores / exteriores sobre el suelo, o aéreas, la caja está diseñada alrededor de un panel de conexión articulado para soluciones conectorizadas y un sistema organizador, para soluciones empalmadas. (CNT EP, 2014)

Esta caja puede contener múltiples divisores PON pre-conectorizados, o fusionados según el diseño de la red. (CNT EP, 2014)

2.3.1.7. Conector Mecánico SC/APC y Acopladores.

Construido generalmente de metal o plástico e incluye una o más piezas ensambladas que sostienen la fibra en su lugar. Los detalles varían entre los conectores, pero la unión y / o engarzado se usa comúnmente para unir miembros de resistencia y fundas de cable al cuerpo del conector. La férula se extiende más allá del cuerpo del conector para deslizarse en un dispositivo de acoplamiento. (CNT EP, 2014)

La mayoría de los conectores de fibra óptica no utilizan la configuración macho-hembra común a los conectores electrónicos. „En cambio, se usa un dispositivo de acoplamiento como un manguito de alineación para acoplar los conectores. (CNT EP, 2014)

2.3.1.8. Cable óptico Drop.

Son los cables que proporcionan el servicio final al abonado. Son cables de menor cantidad de fibras, generalmente de una a cuatro fibras (con un tubo central) de acuerdo a la ubicación del abonado, la arquitectura FTTP/PON utilizada (dúplex/simplex/dúplex) y también de las reservas. Las características de diseño de estos arreglos de cable varían de acuerdo a las necesidades de las diferentes prácticas y entorno de la instalación. (Guitarte, 2011)

Los cables de derivación son de tramos más cortos y constituyen cables de especialidad diseñados para soportar menor resistencia a la tracción (generalmente alrededor de 136 kilogramos) y tienen menor cantidad de fibras, una a dos fibras para FTTH (Guitarte, 2011)

2.3.1.9. Fiber distribution frame.

Es una sub caja de distribución que se encuentra a la entrada de los edificios o viviendas, sirve como punto de prueba. (CNT EP, 2014)

Admite instalaciones de fibra soplada, enrutamiento seguro de fibra en todas las áreas, almacenamiento separado para paquetes de fibra y cables de conexión, entradas de cable desde todos los lados posibles también para cable sin cortar, opción de montaje interminable "lado a lado". (CNT EP, 2014)

2.3.1.10. Roseta óptica.




Es un producto para PTO (punto terminal óptico), como versatilidad ofrece la posibilidad de poder colocar hasta 2 adaptadores de tipo SC o 4 adaptadores de tipo LC, en virtud de la demanda, se está viendo la posibilidad de que pueda albergar hasta 4 adaptadores de tipo SC. (CNT EP, 2014)

2.4.Objetivos del prototipo.

2.4.1. Objetivo General.

Diseñar una Red de Fibra Óptica para el Distrito 21 de la parroquia El Salto de la ciudad de Babahoyo.

2.4.2. Objetivos Específicos.

-  Diseñar una estructura de red para el segmento masivo, de accesos fijos en la parroquia El Salto.
-  Aumentar la capacidad de acceso a los servicios de telecomunicaciones, a través de una red de última generación.
-  Optimizar los parámetros de transmisión de Datos, a través de una red de alta capacidad de transporte, estable, y de bajo costo de producción.

2.5. Diseño del prototipo.

El diseño de la red de fibra óptica para la parroquia el Salto de la ciudad de Babahoyo, comprende una estructura de telecomunicaciones de accesos fijos, de topología FTTH de doble nivel de Splitter, el mismo que se lo proyecto a partir de la cantidad de clientes existentes en el sector, luego se lo plasmo en un plano de Auto CAD.

El plano se lo realiza bajo la normativa de diseño de planta externa, aprobada por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones EP, considerando también los estándares de redes GPON con estructura FTTH para accesos fijos masivos.

2.5.1. Diseño modelo de la red de fibra óptica para distrito 21 del Salto de la ciudad de Babahoyo



Ilustración 2, Modelo del diseño de red para el Dist. 21 El Salto de la Ciudad de Babahoyo

2.5.2. Diseño del Feeder

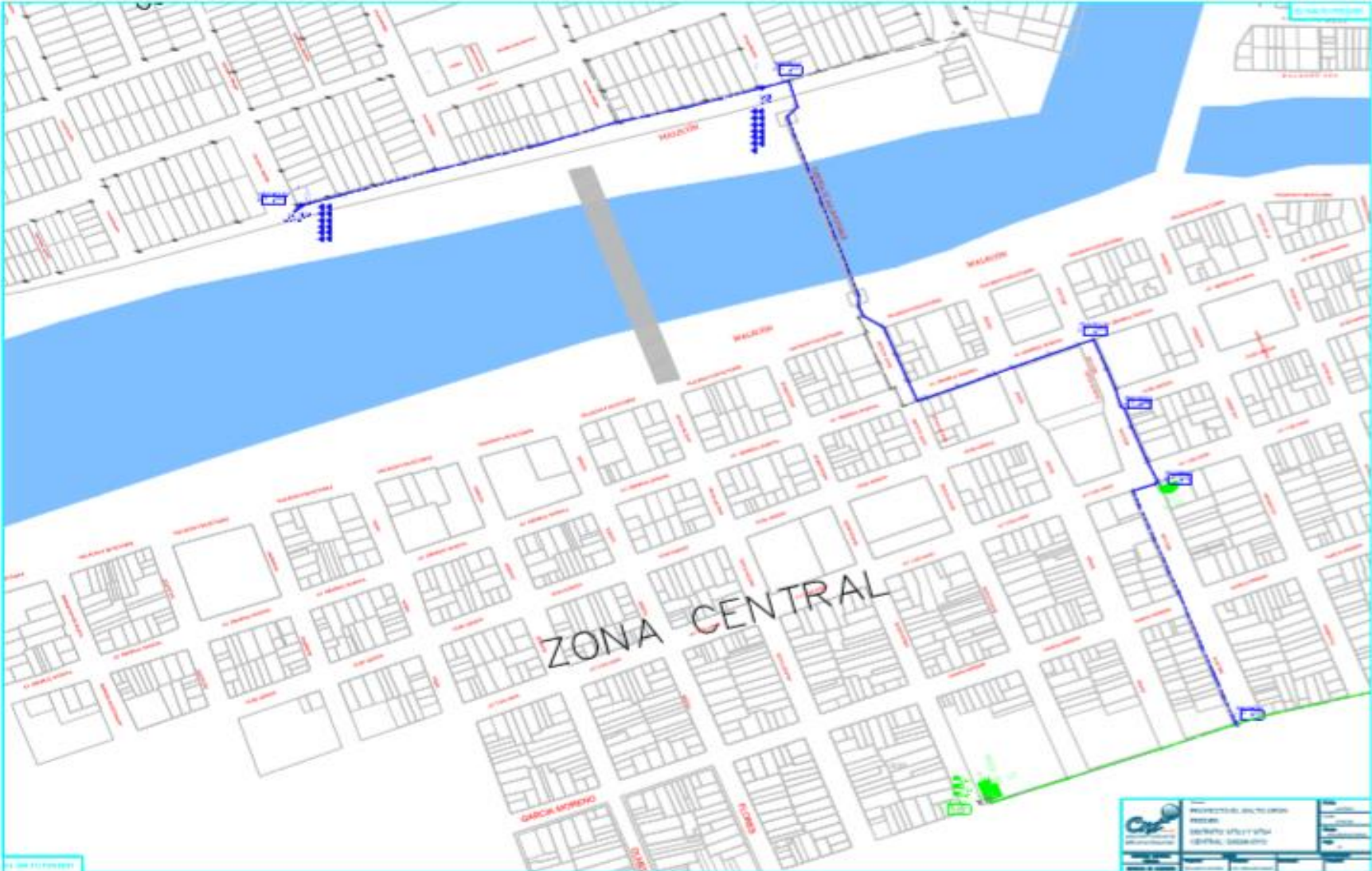


Ilustración 3, Diseño del Feeder

2.5.3. Diseño de la distribución de la MT 03



Ilustración 4, Diseño de la distribución de la MT 03

2.5.4. Diseño de la distribución de la MT 04



Ilustración 5, Diseño de la distribución de la MT 04

2.7. Ejecución y/o Ensamblaje del prototipo.

2.7.1. Presupuesto Óptico

El presupuesto óptico, nos permite verificar que el diseño de la red de fibra óptica que se está proponiendo, se encuentre dentro de los parámetros de funcionamiento de los equipos terminales, que se instalaran en las viviendas de los abonados.

Esto nos asegura que la estructura de la red de fibra óptica, este dentro de los estándares para redes de accesos fijos de servicios de telecomunicaciones.

2.7.1.1. Definición de los tramos de Red.

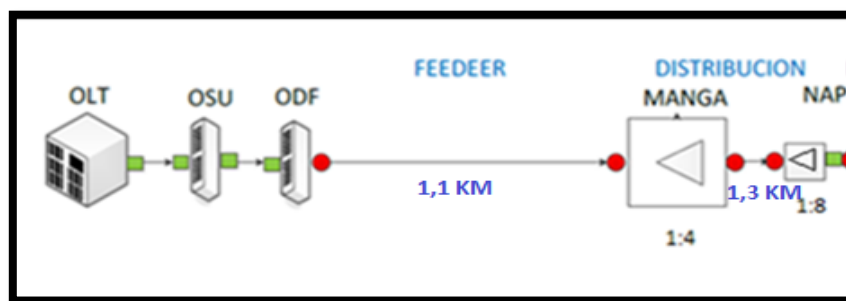


Ilustración 6, Definición del tramo de la red desde la OLT hasta la NAP

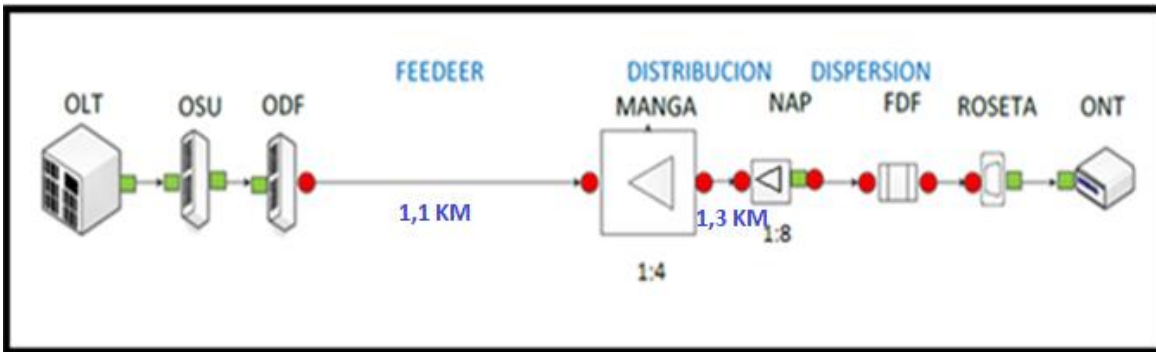


Ilustración 7, Definición del tramo de la red desde la OLT hasta la ONT

2.7.1.2. Tablas de cálculo del presupuesto óptico.

Tabla 2, presupuesto óptico de NAP en la MT03

CAJA DE DISTRIBUCIÓN OPTICA (NAP): 4623.FT02_MT03_A1
MARGEN DE ATENUACION MAXIMO ESTABLECIDO: 25 dB

		A1	
Elementos de la Red de Fibra Óptica	Cantidad	Perdida de elemento Típica (dB)	Total Perdida (dB)
Connectors (mated) ITU671=0.5dB	7	0,50	3,50
Fusion splices ITU751=0.1db average	8	0,10	0,80
Mechanical Splices ITU 751=0.1dB average		0,20	0,00
Splitters	1x2	3,50	0,00
	1x4	1	7,00
	1x8	1	10,50
	1x16		14,00
	1x32		17,50
	1x64		21,00
	2X4		7,90
	2X8		11,50
	2X16		14,80
	2X32		18,50
Fibras - Longitudes de Onda	1310nm	2,431	0,35
	1490nm		0,30
	1550nm		0,25
GRAND TOTAL (dB)			22,65

Tabla 3, presupuesto óptico de NAP en la MT04

CAJA DE DISTRIBUCIÓN OPTICA (NAP):

4623.FT02_MT05_A1

MARGEN DE ATENUACION MAXIMO ESTABLECIDO:

25 dB

Elementos de la Red de Fibra Optica		A1		
		Cantidad	Perdida de elemento Tipica (dB)	Total Perdida (dB)
Connectors (mated) ITU671=0.5dB		7	0,50	3,50
Fusion splices ITU751=0.1db average		8	0,10	0,80
Mechanical Splices ITU 751=0.1dB average			0,20	0,00
Splitters	1x2		3,50	0,00
	1x4	1	7,00	7,00
	1x8	1	10,50	10,50
	1x16		14,00	0,00
	1x32		17,50	0,00
	1x64		21,00	0,00
	2X4		7,90	0,00
	2X8		11,50	0,00
	2X16		14,80	0,00
	2X32		18,50	0,00
Fibras - Longitudes de Onda	1310nm	2,533	0,35	0,89
	1490nm		0,30	0,00
	1550nm		0,25	0,00
GRAND TOTAL (dB)				22,69

Tabla 4, definición de tramos por grupos de NAPs

HILOS FO	DESCRIPCION	Km	Metros	TRAMOS
288 ADSS	4623.FT02_MT03			
96 CAN	OLT-MT_03	1,108	1108	1108
48 AER	MT_04-F1	0,882	882	882
24 AER	MT_04-A1	1,323	1323	1323
6 AER	MT_04-A3	0,1	100	100
6 AER	MT_04-C2	0,201	201	201
6 AER	MT_04-C3	0,08	80	80
6 AER	MT_04-B1	0,114	114	114
6 AER	MT_04-D1	0,105	105	105

6 AER	MT_04-E1	0,118	118	118
6 AER	MT_04-E3	0,142	142	142
6 AER	MT_04-C1	0,458	458	458
6 AER	MT_04-F3	0,18	180	180
6 AER	MT_04-G2	0,105	105	105
6 AER	MT_04-H2	0,25	250	250
6 AER	MT_04-H1	0,068	68	68
6 AER	MT_04-I1	0,295	295	295
6 AER	MT_04-J1	0,185	185	185
6 AER	MT_04-K1	0,217	217	217
6 AER	MT_04-M3	0,045	45	45
288 ADSS	4623.FT02_MT04			
96 CAN	OLT-MT_04	1,372	1372	1372
48 AER	MT_03-A1	1,161	1161	1161
6 AER	MT_03-B3	0,07245	72,45	72,45
6 AER	MT_03-C1	0,53235	532,35	532,35
12 AER	MT_03-E1	0,624	624	624
6 AER	MT_03-E4	0,072	72	72
6 AER	MT_03-F2	0,086	86	86
6 AER	MT_03-F4	0,155	155	155
12 AER	MT_03-H1	0,3444	344,4	344,4
6 AER	MT_03-I1	0,243	243	243
12 AER	MT_03-J1	0,5	500	500
6 AER	MT_03-J3	0,196	196	196
6 AER	MT_03-K3	0,155	155	155
6 AER	MT_03-L1	0,087	87	87

2.7.1.3. Tabla de Memoria Técnica.

Tabla 5, Memoria técnica del diseño de la red de fibra óptica

MEMORIA TÉCNICA



Central/AMG: BABAHOYO
 FEEDER FT02_00_00(288)(1..288)
 Capacidad red feeder: 288
 Canalización: 0,00 km-vía
 Zona: 2

Numero de Pozos: 2,00
 Número Armarios: 0,00
 Número de Subidas de Fibra Óptica: 0,00
 Capacidad hilos distribución :
 Fibra Óptica Feeder Km/Cable: 1,56
 Fibra Óptica Distribucion Km/Cable: 9,08

DISTRITO	CAPACIDAD FEEDER / DISTRIBUCION			
	CAPACIDAD	BUFFER FEEDER	HILOS SPLITTERS	CAPACIDAD PROYECTO
4623.FT02_02_00_MT03	13/416	FT02_02_00(288)(25..36)	1..12	13/416
4623.FT02_02_00_MT04	12/384	FT02_02_00(288)(38..49)	1..13	12/384
TOTAL	15/800	FT02_02_00(288)(25..49.50..60)	25	15/800

OCUPACIÓN DE BUFFERS BUFFERS				
FEEDER:		FT02_00_00(288)(1..288)		
CABLE:		FT02_00_00(288)(1..288)		
BUFFER	HILOS	HILOS OCUPADOS PRO	ELEMENTO	CLIENTES ASIGNADOS
1	1..12	1..12	4623.FT02_01_00_MT01	OCUPADOS
2	13..24	13..24	4623.FT02_01_01_MT02	OCUPADOS
3	25..36	25..36	4623.FT02_02_00_MT03	MASIVOS CASAS
4	37..48	38..48	4623.FT02_02_00_MT04	MASIVOS CASAS
5	49..60	49	4623.FT02_02_00_MT04	MASIVOS CASAS
6	61..72			MASIVOS CASAS
7	73..84			MASIVOS CASAS
8	85..96			MASIVOS CASAS
9	97..108			MASIVOS CASAS
10	109..120			MASIVOS CASAS
11	121..132			MASIVOS EDIFICIOS
12	133..144			MASIVOS EDIFICIOS
13	145..156			MASIVOS EDIFICIOS
14	157..168			CORPORATIVOS
15	169..180			CORPORATIVOS
16	181..192			CORPORATIVOS
17	193..204			CORPORATIVOS
18	205..216			CORPORATIVOS
19	217..228			CORPORATIVOS
20	229..240			PARQUE INDUSTRIAL
21	241..252			PARQUE INDUSTRIAL
22	253..264			RADIO BASE
23	265..276			RADIO BASE
24	277..288			RADIO BASE

2.7.1.4. Volúmenes de obra.

Tabla 6, Volumen de obra para el FEEDER


<p style="text-align: center;">VOLUMENES DE OBRA RED FEEDER</p> 										
<p>CENTRAL: BABAHOYO FEEDER: FT02_00_00(288)(1..288) ZONA: 2</p>										
ITEM	UNIDAD DE PLANTA	U	CODIGO SAP	EXISTENCIA SI(S)/NO(N)	FT02-02	CANTIDAD TOTAL	PRECIO			
							UNITARIO	UNITARIO SIN ELEMENTO ENTREGADO POR CNT	TOTAL	
RA064	CATASTROS	HOJA				2,00	2,00	\$ 3,86	\$ -	\$ 7,72
RA150	PICOLETE CON CLAVO DE ACERO	U				94,00	94,00	\$ 0,06	\$ -	\$ 5,64
FD001	ACTUALIZACIÓN DE PLANOS DE DISEÑO A PLANOS ASBUILT GEOREFENCIADOS DE ACUERDO A LA NORMA DE DIBUJO	m2				2,00	2,00	\$ 81,50	\$ -	\$ 163,00
FD010	FUSIÓN DE 1HILO DE FIBRA ÓPTICA	U				61,00	61,00	\$ 11,09	\$ -	\$ 676,49
FD021	PREPARACION DE PUNTA DE CABLE DE FIBRA OPTICA Y SUJECION DE CABLES DE 6 - 96 HILOS	U				2,00	2,00	\$ 7,48	\$ -	\$ 14,96
FD024	PRUEBA DE POTENCIA DE 1HILO DE FIBRA ÓPTICA GPON	HILO				36,00	36,00	\$ 8,86	\$ -	\$ 318,96
FD026	PRUEBA REFLECTOMÉTRICA UNIDIRECCIONAL POR FIBRA EN UNA VENTANA GPON + TRAZA REFLECTOMETRICA	HILO				36,00	36,00	\$ 8,48	\$ -	\$ 305,28
FD028	SANGRADO DE BUFFER FIBRA OPTICA	U				1,00	1,00	\$ 17,69	\$ -	\$ 17,69
FD032	SANGRADO DE CABLE FIBRA OPTICA SUBTERRANEO DE 72-96	U				1,00	1,00	\$ 13,85	\$ -	\$ 13,85
FD034	SANGRADO DE CABLE FIBRA OPTICA SUBTERRANEO DE 144-288	U				1,00	1,00	\$ 18,32	\$ -	\$ 18,32
FD052	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CORRUGADA 3/4"	M				141,00	141,00	\$ 2,41	\$ 1,89	\$ 339,81
FD087	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE IDENTIFICADOR ACRILICO DE FIBRA ÓPTICA 8 cm X 4 cm	U				64,00	64,00	\$ 5,39	\$ -	\$ 344,96
FD103	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MANGA SUBTERRÁNEA PARA FUSIÓN DE 288 FO, TIPO DOMO (APERTURA Y CIERRE)	U	40006297			1,00	1,00	\$ 640,25	\$ 10,57	\$ 640,25
FD116	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MANGA SUBTERRÁNEA PORTA SPLITTER DE 288, TIPO DOMO (APERTURA Y CIERRE)	U	40005360			2,00	2,00	\$ 797,67	\$ 10,57	\$ 1.595,34
FD172	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SPLITTER PLC PARA FUSIÓN (1X4)	U	40006406			25,00	25,00	\$ 45,10	\$ 4,13	\$ 1.127,50
FD230	SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE CANALIZADO 96 FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO G652.D	m	40000387			1564,00	1564,00	\$ 4,28	\$ 0,56	\$ 6.693,92
FD251	INSTALACION DE PORTA RESERVAS FIBRA OPTICA POZO	U				6,00	6,00	\$ 17,74	\$ -	\$ 106,44
TOTAL									\$	12.390,13

Tabla 7, Volumen de obra para la red de Distribución


		VOLUMENES DE OBRA RED DISTRIBUCION								
CENTRAL BABAHOYO FEEDER: FT02_00_00(288)(1.288) ZONA: 2										
ITEM	UNIDAD DE PLANTA		CODIGO SAP	EXISTENCIA	MT03	MT04	CANTIDAD TOTAL	PRECIO		
RA138	HERRAJE DE DISPERSIÓN PARA POSTE	U			80,00	60,00	140,00	\$ 5,14	\$ -	\$ 719,60
RA151	POSTE DE HORMIGÓN 10 MTS.	U			5,00	3,00	8,00	\$ 326,94	\$ -	\$ 2.615,52
FD010	FUSIÓN DE 1 HILO DE FIBRA ÓPTICA	U			65,00	59,00	124,00	\$ 11,09	\$ -	\$ 1.375,16
FD019	PREFORMADO HELICOIDAL PARA VANO DE 120M PARA FIBRA ADSS 13,00-13,70mm	U			160,00	116,00	276,00	\$ 15,16	\$ -	\$ 4.184,16
FD021	PREPARACION DE PUNTA DE CABLE DE FIBRA OPTICA Y SUJECION DE CABLES DE 6 - 96 HILOS	U			18,00	13,00	31,00	\$ 7,48	\$ -	\$ 231,88
FD024	PRUEBA DE POTENCIA DE 1 HILO DE FIBRA ÓPTICA GPON	HILO			52,00	47,00	99,00	\$ 8,86	\$ -	\$ 877,14
FD026	PRUEBA REFLECTOMÉTRICA UNI DIRECCIONAL POR FIBRA EN UNA VENTANA GPON + TRAZA REFLECTOMETRICA	HILO			52,00	47,00	99,00	\$ 8,48	\$ -	\$ 839,52
FD029	SANGRADO DE CABLE FIBRA OPTICA ADSS DE 6 - 48	U			34,00	24,00	58,00	\$ 9,79	\$ -	\$ 567,82
FD047	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE HERRAJE DE RETENCIÓN PARA FIBRA ADSS 1 EXTENSIONES (VANO 200M)	U			18,00	13,00	31,00	\$ 11,28	\$ -	\$ 349,68
FD048	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE HERRAJE DE RETENCIÓN PARA FIBRA ADSS 2 EXTENSIONES (VANO 200M)	U			47,00	32,00	79,00	\$ 12,57	\$ -	\$ 993,03
FD049	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE HERRAJE DE RETENCIÓN PARA FIBRA ADSS 3 EXTENSIONES (VANO 200M)	U			16,00	13,00	29,00	\$ 13,86	\$ -	\$ 401,94
FD050	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE HERRAJE TIPO B (CÓNICO) PARA CABLE DE FIBRA OPTICA ADSS	U			41,00	32,00	73,00	\$ 16,05	\$ -	\$ 1.171,65
FD069	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN AÉREA NAP DE 8 PUERTOS SCIAPC CON DERIVACION	U	40005373		34,00	34,00	68,00	\$ 227,56	\$ 16,77	\$ 15.474,08
FD070	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN AÉREA NAP DE 8 PUERTOS SCIAPC SIN DERIVACION	U			18,00	13,00	31,00	\$ 221,51	\$ 16,77	\$ 6.866,81
FD088	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE IDENTIFICADOR ACRILICO DE FIBRA ÓPTICA 12,5 cm X 6 cm	U			65,00	55,00	120,00	\$ 6,44	\$ -	\$ 772,80
FD183	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SUBIDA A POSTE PARA FIBRA ÓPTICA CON TUBO EMT DE 5 M DE 2"	U			5,00	1,00	6,00	\$ 69,30	\$ -	\$ 415,80
FD190	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN SPLITTER PLC (1X8) CONECTORIZADO	U	40005391		52,00	47,00	99,00	\$ 147,24	\$ 7,01	\$ 14.576,76
FD212	SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE AÉREO ADSS DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO DE 6 HILOS G.652.D VANO 120 METROS	m	40005086		2663,00	1539,00	4262,00	\$ 2,31	\$ 0,54	\$ 9.845,22
FD214	SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE AÉREO ADSS DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO DE 24 HILOS G.652.D VANO 120 METROS	m	40000367		1324,00	1468,00	2792,00	\$ 2,79	\$ 0,54	\$ 7.789,68
FD215	SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE AÉREO ADSS DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO DE 48 HILOS G.652.D VANO 120 METROS	m	40003378		882,00	1141,00	2023,00	\$ 3,62	\$ 0,54	\$ 7.323,26
TOTAL								\$	77.391,51	

Tabla 8, Volumen de obra para la canalización proyectada.


VOLUMENES DE OBRA CANALIZACIÓN					
CENTRAL: BABAHOYO					
ZONA: 2					
					
ITEM	UNIDAD DE PLANTA	U	CANTIDAD	PRECIO	
CS007	CORTE DE ASFALTO EN CALZADA CON DISCO DIAMANTADO (PROFUNDIDAD=8 cm)	m	2,00	\$ 4,48	\$ 8,96
CS008	CORTE DE HORMIGÓN EN ACERA CON DISCO DIAMANTADO (PROFUNDIDAD=4 cm)	m	4,00	\$ 2,78	\$ 11,12
CS020	EXCAVACIÓN DE TIERRA	m ³	32,10	\$ 9,46	\$ 303,67
CS021	EXCAVACIÓN PARA SUBIDA A POSTE Y DESALOJO PARA SUBIDA A POSTE O MURAL	m	12,00	\$ 4,19	\$ 50,28
CS034	LOCALIZACIÓN DE POZO	U	2,00	\$ 17,78	\$ 35,56
CS037	MANGUERA DE SUBIDA A POSTE	m	21,00	\$ 3,04	\$ 63,84
CS050	RELLENO Y COMPACTACIÓN	m ³	32,10	\$ 4,86	\$ 156,01
CS093	TRIDUCTO (EN CANALIZACIÓN EXISTENTE)	m	53,50	\$ 6,09	\$ 325,82
CC087	POZO DE MANO DE 1,20 X 1,20 m, TAPA Y CERCO DE HIERRO FUNDIDO	U	2,00	\$ 527,36	\$ 1.054,72
CC094	ROTURA Y REPOSICION ACERA	m ²	0,80	\$ 22,11	\$ 17,69
CC097	ROTURA Y REPOSICION ASFALTO	m ³	0,11	\$ 382,56	\$ 42,08
CC104	SUBIDA A POSTE	U	5,00	\$ 44,82	\$ 224,10
TOTAL				\$ 2.293,85	

Tabla 9, Presupuesto referencial de construcción.

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE CONSTRUCCION.

Red feeder.....USD:	12.390,13
Red distribución.....USD:	77.391,51
Red distribución Interna.....USD:	0,00
Red Dispersión.....USD:	0,00
Canalización.....USD:	2.293,85
TOTAL.....USD:	92.075,49

2.7.2. Simulación del funcionamiento del diseño.

Para realizar la simulación de la operatividad del diseño de red, se optó por el software OptiSystem versión 7, esta herramienta nos permite implementar la red diseñada, de una forma que se pueden ubicar cada elemento presente en el diseño, para confirmar que se establecerá el enlace entre los equipos.

Esto también permite determinar si el diseño presenta alguna falla, en su conformación o en la definición de los niveles de splitters, con lo cual se puede corregir y rediseñar la red si el caso lo requiere.

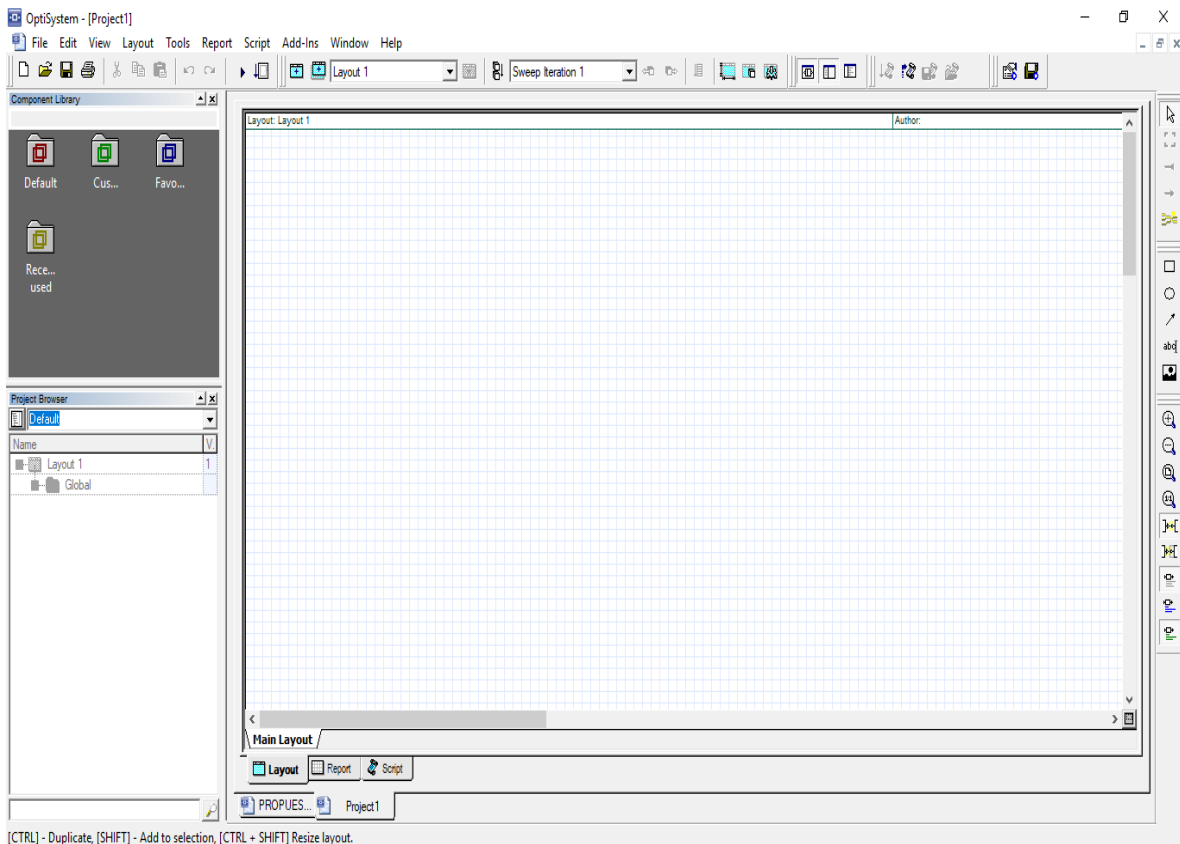


Ilustración 8, Interfaz del simulador de redes ópticas.

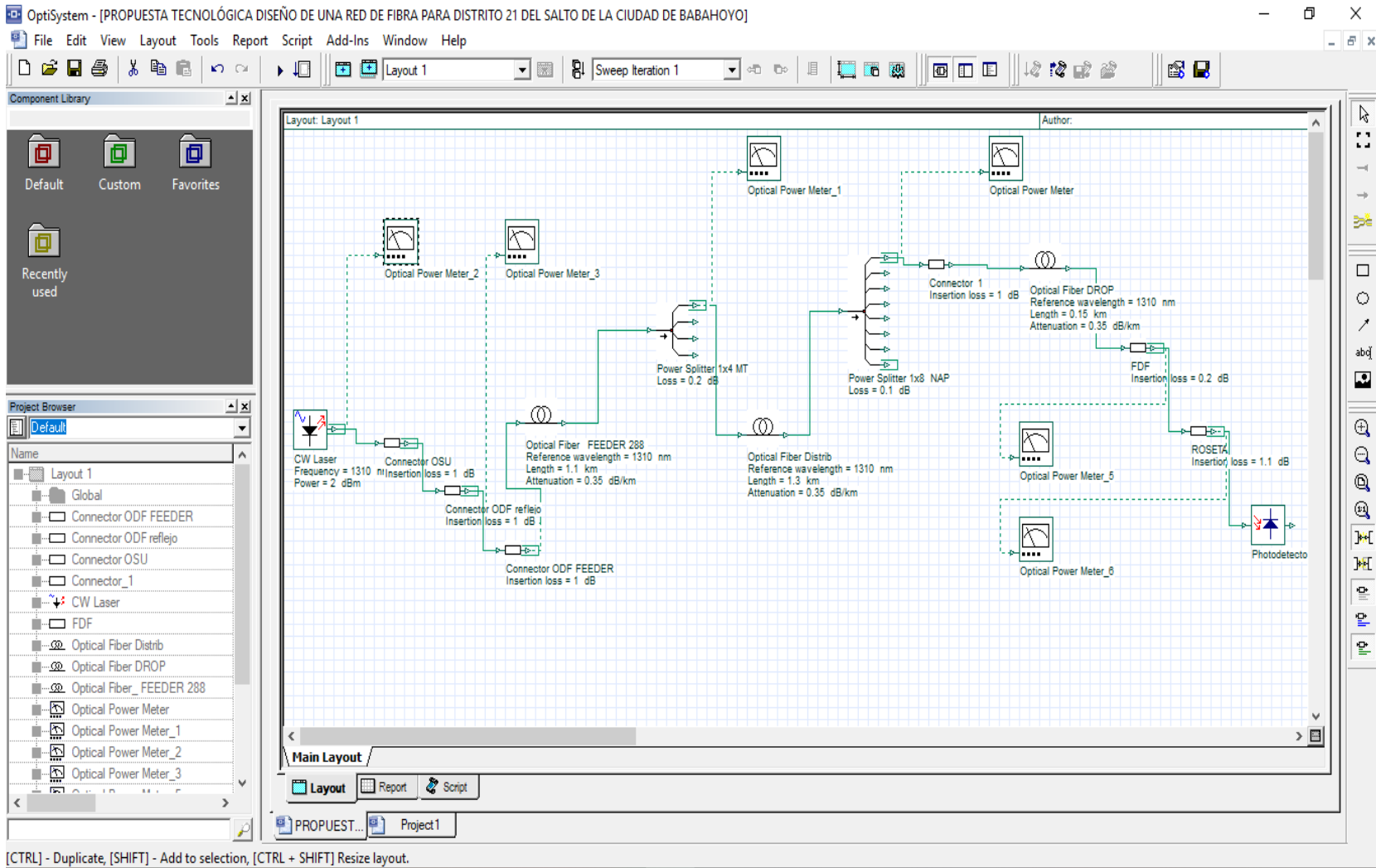


Ilustración 9, Diseño de la red de fibra óptica para distrito 21 del Salto de la ciudad de Babahoyo.

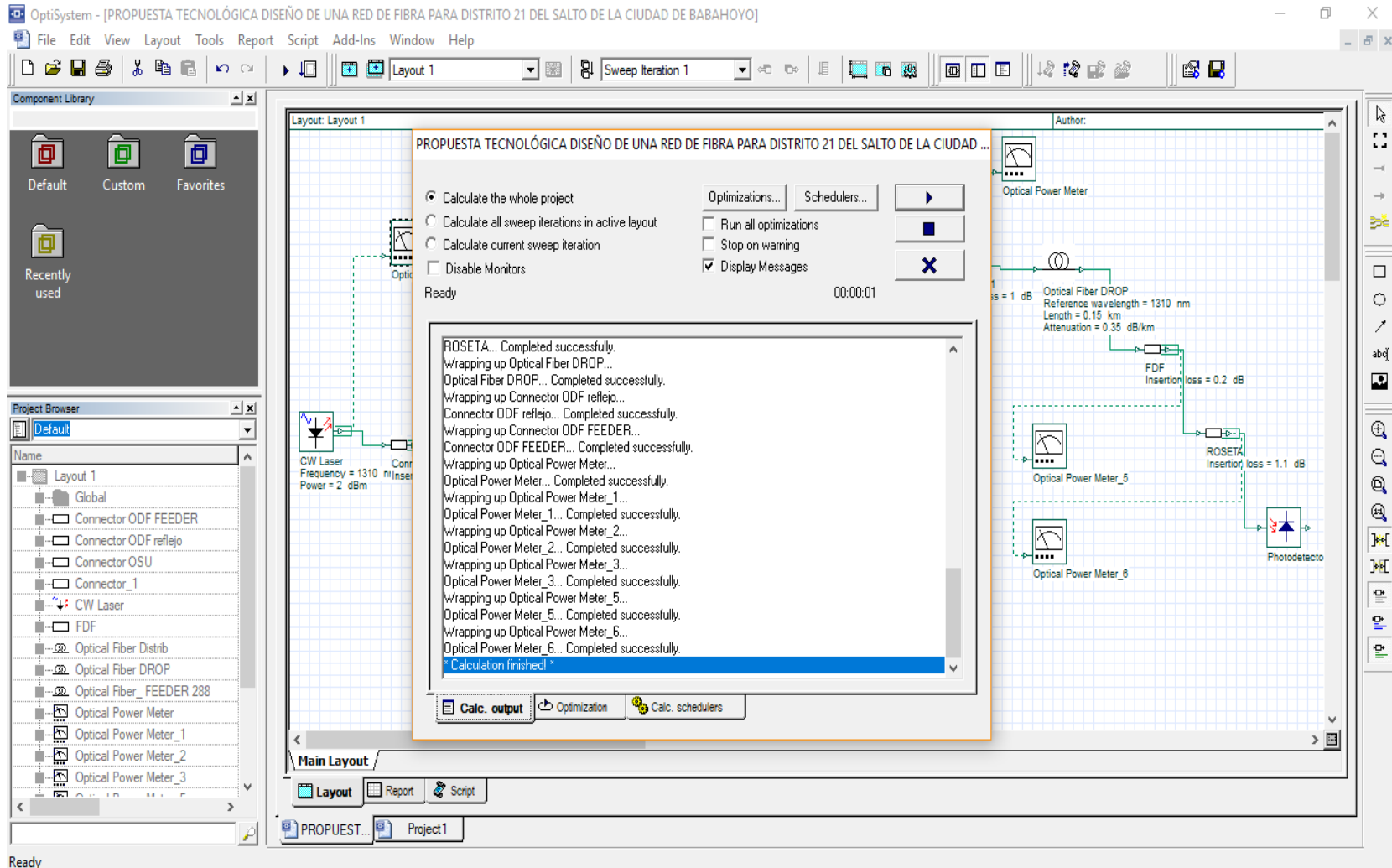


Ilustración 10, Calculo del Diseño de la red de fibra óptica para todos los elementos.

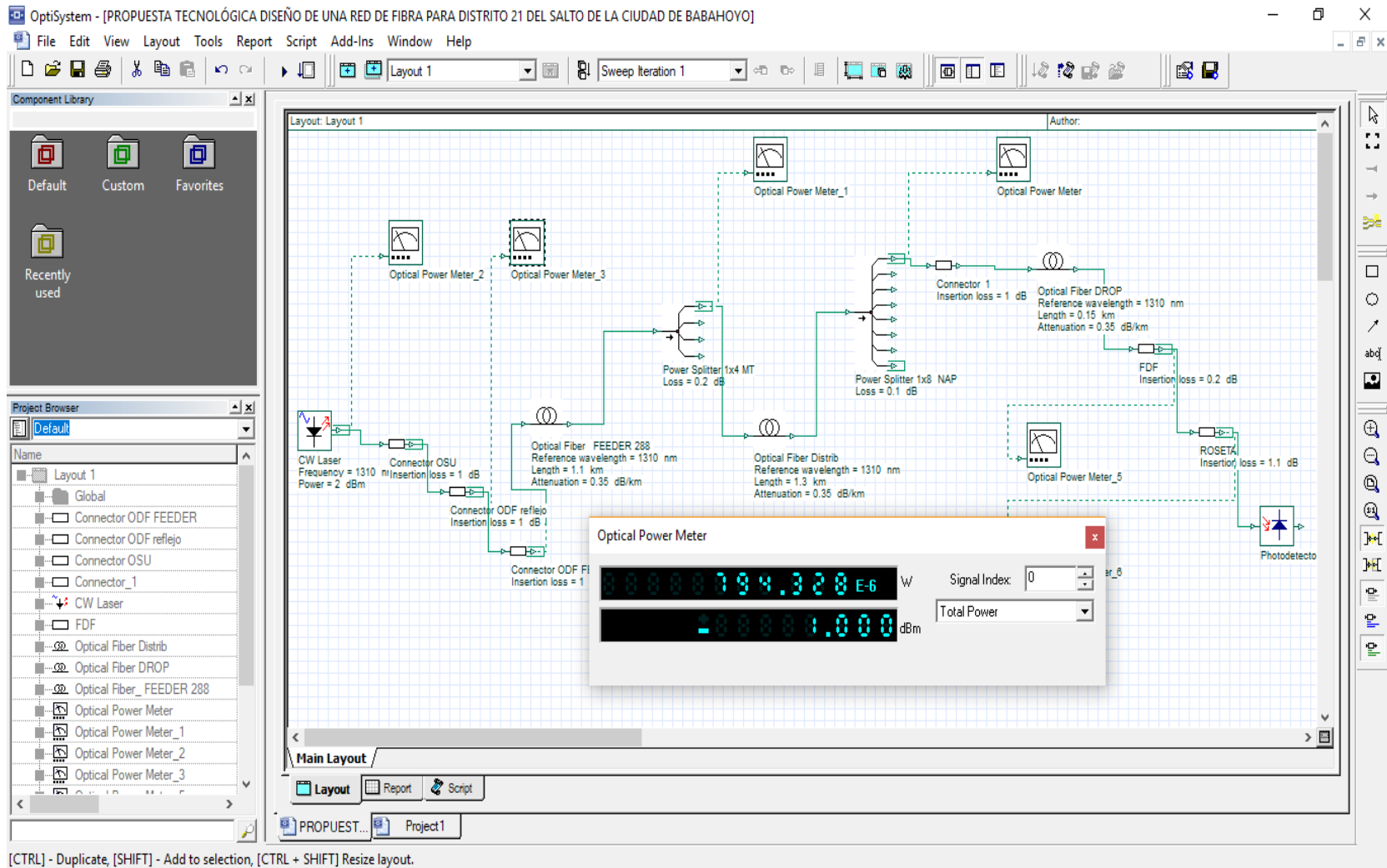


Ilustración 12, Potencia óptica a la salida del ODF del FEEDER.

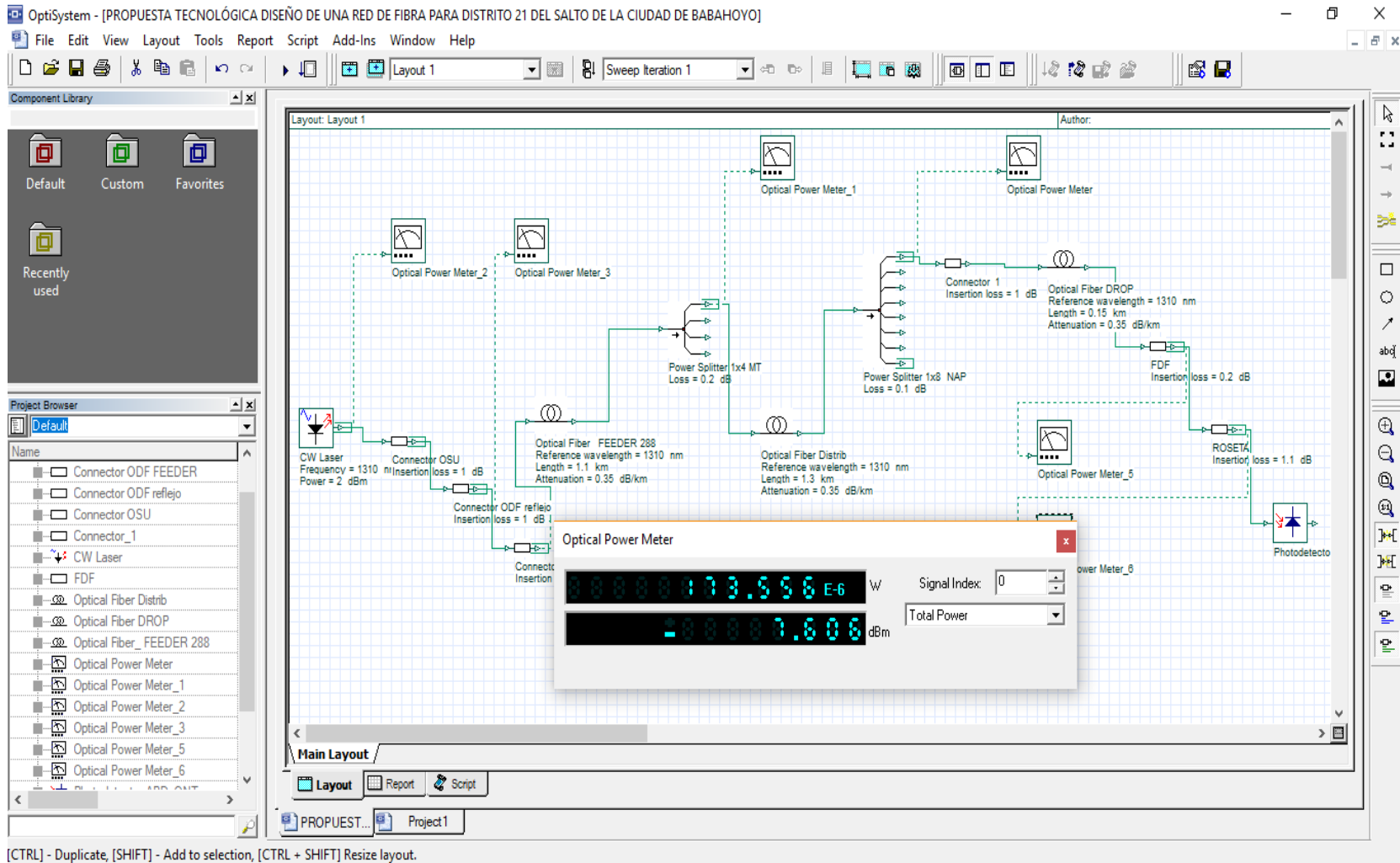


Ilustración 13, Potencia óptica a la salida de la Manga Troncal, en el Splitter de 1 a 4 hilos.

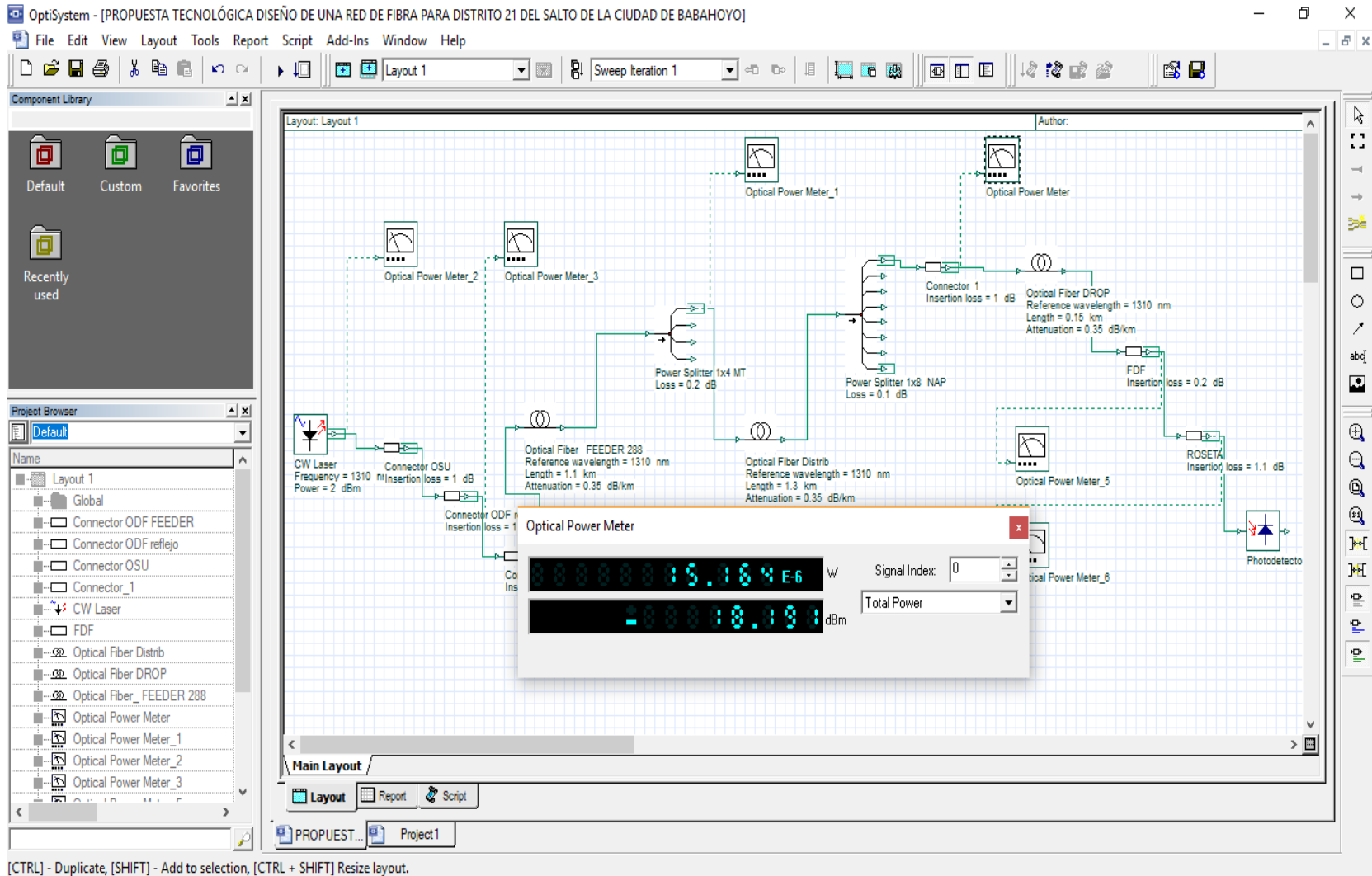


Ilustración 14, Potencia óptica a la salida de la NAP, en el Splitter de 1 a 8 hilos.

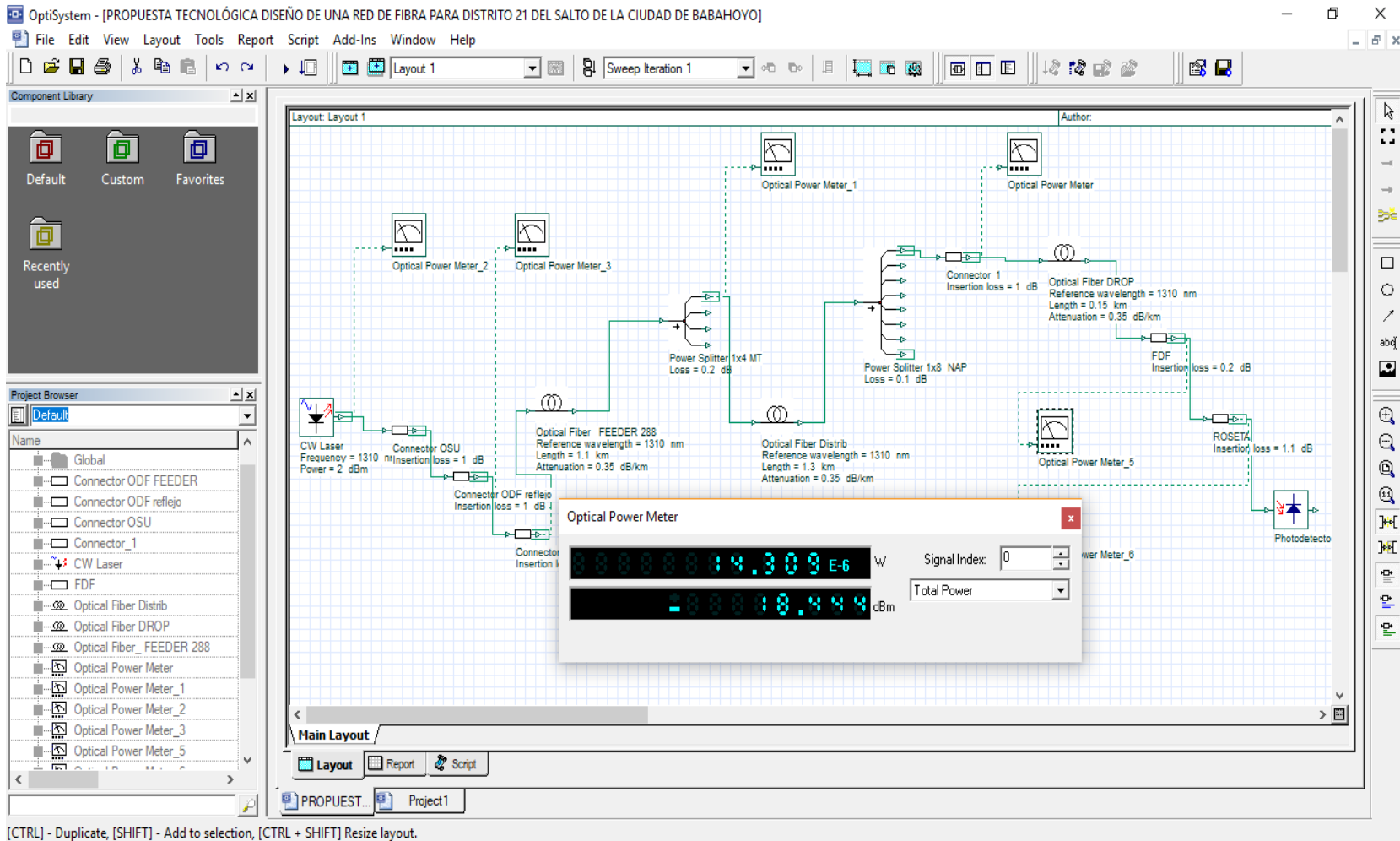
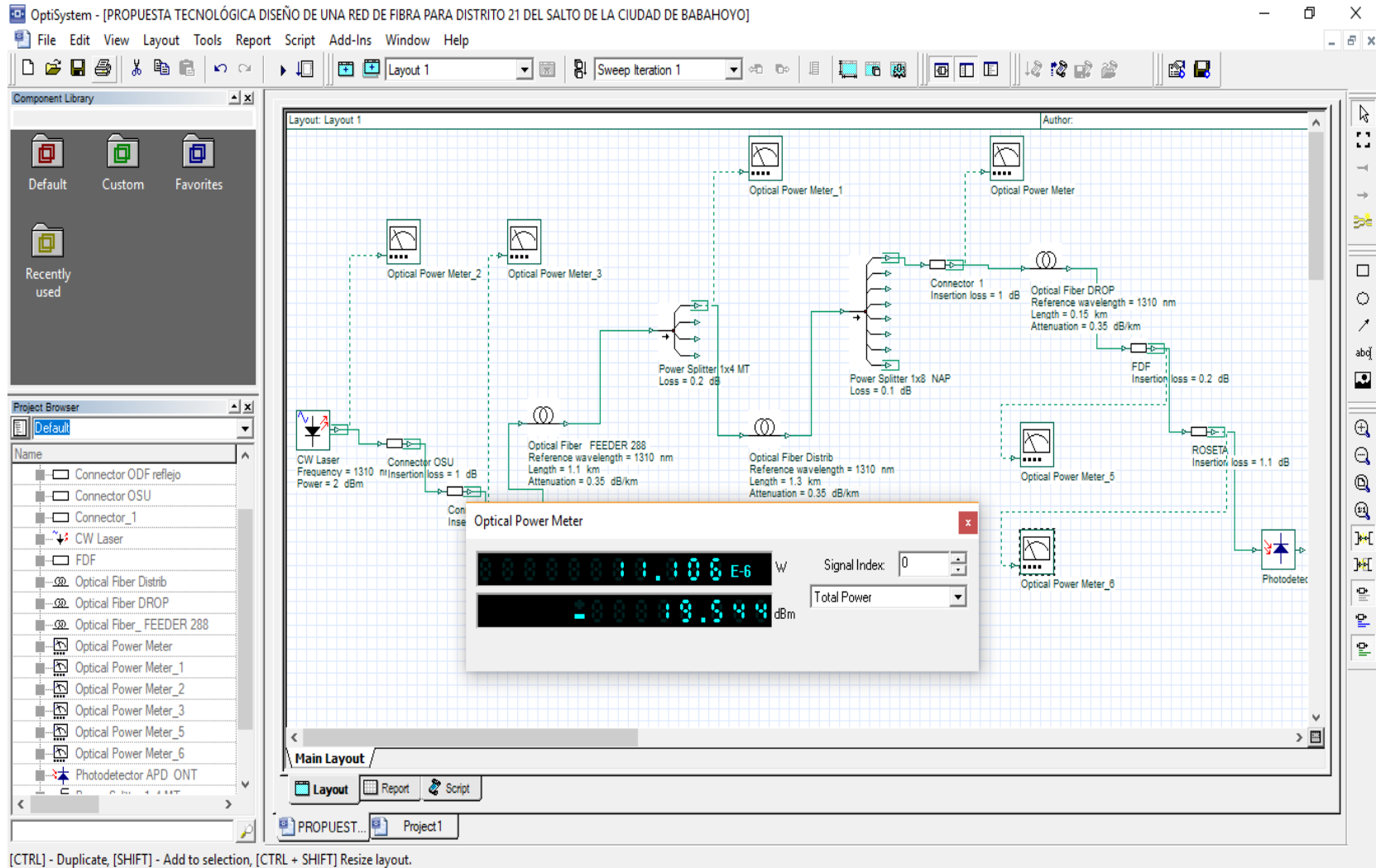


Ilustración 15, Potencia óptica a la salida del FDF, a la entrada del edificio o vivienda.



[CTRL] - Duplicate, [SHIFT] - Add to selection, [CTRL + SHIFT] Resize layout.

Ilustración 16, Potencia óptica a la salida de la Roseta, a la entrada de la ONT.

CAPÍTULO III

3. EVALUACION DEL PROTOTIPO TECNOLÓGICO

3.1. Plan de Evaluación.

3.1.1. Métodos de la Investigación

La investigación fue fundamentada en la investigación de campo, y la observación en el sitio, entrevistas a administrativos, obreros y usuarios de la institución en la ciudad de Babahoyo, esto es la evidencia de la importancia del diseño la red de fibra óptica para distrito 21 El Salto de la ciudad de Babahoyo.

Para llevar a cabo la evaluación del prototipo, se optó por el método de evaluación guía experto, lo cual consiste en que profesionales en la unidad de proyectos de CNT EP Los Ríos, realicen análisis en el planteamiento en cuanto al diseño propuesto.

Entre las herramientas de apoyo para este tipo de investigación se encuentran:

- ✚ **La entrevista.** - realizada a los directivos de la institución para conocer de manera general, lo que abarca el giro de negocio de la institución y los objetivos de la misma.
- ✚ **El análisis en campo.** - realizado a todos los involucrados, en este caso son personal del área comercial, operadores y usuarios del servicio

público de telecomunicaciones que ofrece CNT EP, en el sector El Salto de la ciudad de Babahoyo.

3.1.2. Cronograma de Actividades de Desarrollo del Prototipo

Tabla 10, Cronograma de actividades.

Destinatario	Guía experto.	Fecha	Actividades Desarrolladas
CNT EP	Ing. Armando Camino. Fiscalizador de PX CNT EP	17/06/2019	Entrevista con los funcionarios encargados de la unidad de proyectos de CNT EP Los Ríos, para la exposición de la propuesta a realizar.
		24/06/2019	Levantamiento de información de la estructura de planta externa existente, canalización, cajas de dispersión y posteria disponible, en la parroquia El Salto.
		08/07/2019	Definición de tramos del FEEDER, y Cable Óptico de Distribución, planteamiento de niveles de Splitters.
		18/07/2019	Ejecución del presupuesto óptico, y elaboración de los volúmenes de obra.
		22/07/2019	Elaboración del diseño de la red de fibra óptica para distrito 21 El Salto de la ciudad de Babahoyo en AutoCAD.
		6/08/2019	Revisión del diseño y replanteamiento de rutas, aprobación por parte de la fiscalización.

		6/08/2019	Pruebas de potencia óptica en los tramos definidos y elementos de red realizadas en el simulador OptiSystem
--	--	-----------	---

3.2. Resultados de la evaluación.

El resultado de la evaluación de nuestro diseño de red de fibra óptica, arroja como resultado, que se garantizaran la estabilidad de los servicios de telecomunicaciones, ofertados por CNT EP Los Ríos en el segmento masivo.

El planteamiento del doble nivel de splitters, en el diseño permite que la red abarque la demanda del sector El Salto de la Ciudad de Babahoyo, obteniendo una red óptima para el alto tráfico de datos.

La fiscalización de planta externa de CNT EP Los Ríos, determino que este diseño cumple con los parámetros y estándares estipulados en la normativa de diseño de planta externa de CNT EP.

La simulación del diseño de la red de fibra óptica, arroja como resultado niveles de potencia dentro del rango de operatividad de los equipos terminales, lo cual indica que se tendrá un servicio de telefonía fija e internet fijo, estables y de gran fiabilidad para los usuarios del sector El Salto de la ciudad de Babahoyo.

3.3. Conclusiones y Recomendaciones.

3.3.1. Conclusiones.

La implementación del presente diseño de red de fibra óptica, para el distrito 21 del Salto en la ciudad de Babahoyo, reducirá drásticamente la cantidad de reclamos por parte de los clientes, que actualmente presentan problemas de acceso a los servicios de telecomunicaciones, que ofrece la CNT EP en el segmento masivo del sector antes mencionado.

Así también el decremento de los costos por mantenimiento de la actual red de cobre, que se encuentra en mal estado y vetusta, ya que se tendrá una red de accesos fijos de última generación y con topología FTTH.

El ancho de banda que permitirá la presente propuesta, permite acceder a velocidades de hasta 100 Mbps download / 50 Mbps upload, lo cual incrementaría los ingresos por los servicios de telefonía e internet fijos.

La red de fibra óptica diseñada en la presente propuesta tecnológica, para este importante sector de la ciudad de Babahoyo, será una estructura de accesos fijos, que tendrá una durabilidad de al menos 30 años, con un bajo costo de mantenimiento y con capacidad de escalabilidad en el soporte de ancho de banda y compatibilidad con las tendencias tecnológicas.

3.3.2. Recomendaciones.

La implementación del presente diseño de red de fibra óptica, debe ser realizada acorde con las normativas de construcción de planta externa de la CNT EP, para que cumpla con los estándares y parámetros técnicos que requiere este tipo de redes.

Los materiales y elementos que intervienen en este tipo de red, deberán ser homologados para evitar incrementos en los costos de implementación, y para que pasen las pruebas de aceptación por parte de la fiscalización de proyectos de CNT EP.

Al momento de realizar el paso del cable óptico FEEDER, se debe contemplar todos los recaudos necesarios para evitar macro curvaturas en el mismo, ya que esto generaría pérdidas adicionales a las estipuladas en el presupuesto óptico.

De igual forma se debe tener cuidado al momento del montaje del cable óptico de distribución, así como también se deberá guardar los parámetros ópticos de fusión de hilos, con el fin de que se tengan valores de potencia óptica, lo más cercano posible a los determinados en el diseño de la red.

REFERENCIAS

Boquera, M. E. (s.f.). COMUNICACIONES OPTICAS. Diaz de Santos.

CNT EP. (2014). Capacitación Instalación Operación y Mantenimiento de Redes FTTX. Guayaquil.

Guitarte, G. A. (2011). Fiber to the Home:FTTH. FTTH Council, Tyco Electronics, Furukawa, Corning,Draka,y Atlantic Engineering Group.

Ing. Carlos Alberto Carrillo Rodas. (2018). Fundamentos de GPON. Guayaquil: CNT EP O&M PLATAFORMAS DE ACCESO GYE.

itlalaguna.edu.mx. (2017). <http://www.itlalaguna.edu.mx>. Obtenido de

<http://www.itlalaguna.edu.mx>:

http://www.itlalaguna.edu.mx/academico/carreras/electronica/opteca/optopdf7_archivos/unidad7tema2.pdf

Jimenez, L. V. (1997). Sistemas de Comunicacion a travez de Fibras Opticas. Nuevo Leon: SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

Keiser., G. (s.f.). FTTX Concepts and Applications (Wiley Series in Telecommunications and Signal Processing).

Lam, C. F. (s.f.). Passive Optical Networks: Principles and Practice. Academic Press.

LÓPEZ POLO, E. D. (2016). <http://repositorio.uch.edu.pe>. Obtenido de <http://repositorio.uch.edu.pe>: <http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/47/lopez-polo-elliott.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Schmidberg, I. E. (2017). [Redes con Fibra Óptica](#).

ANNEXOS

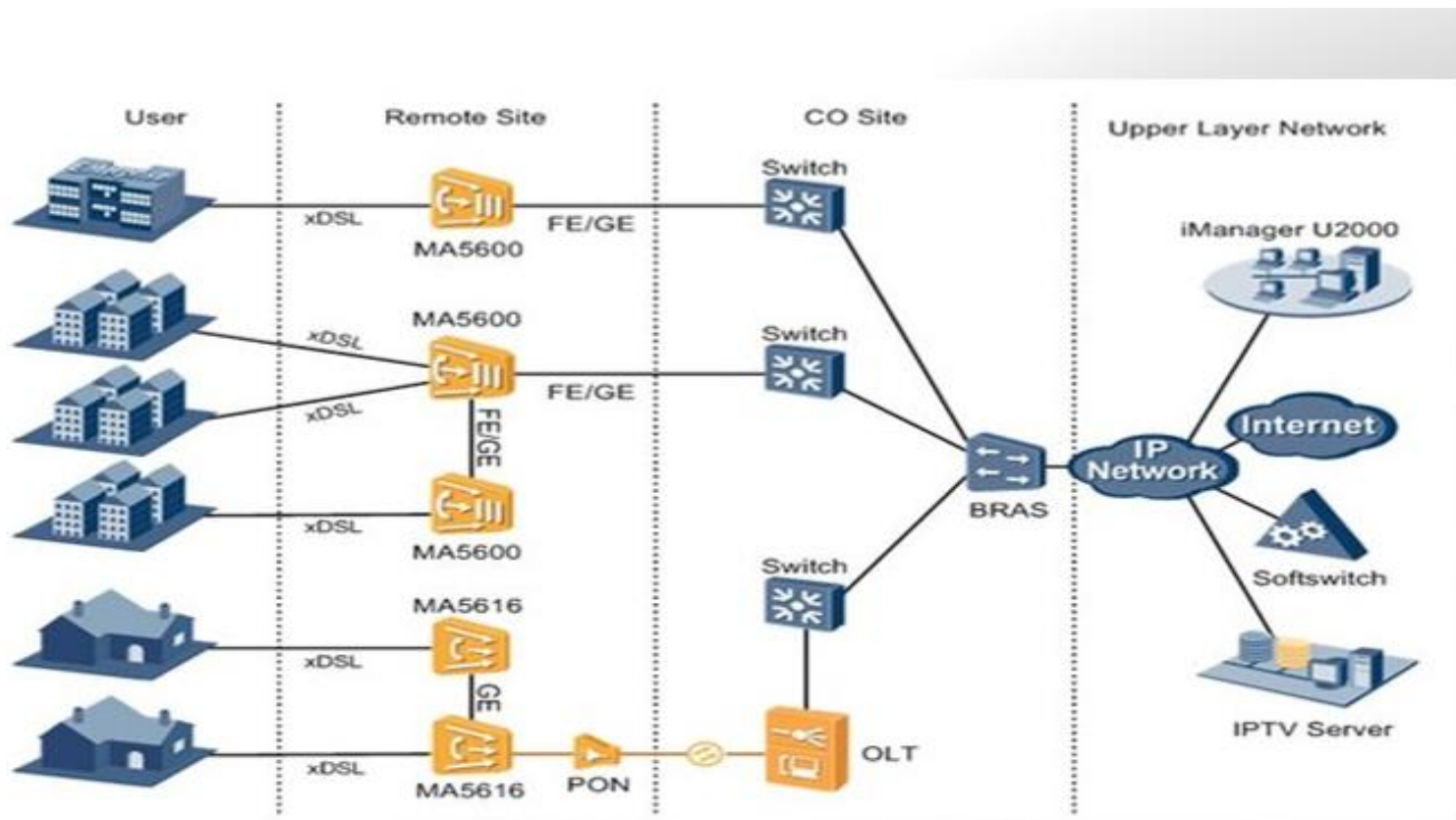


Ilustración 17 Topología de Red de Accesos fijos por cobre

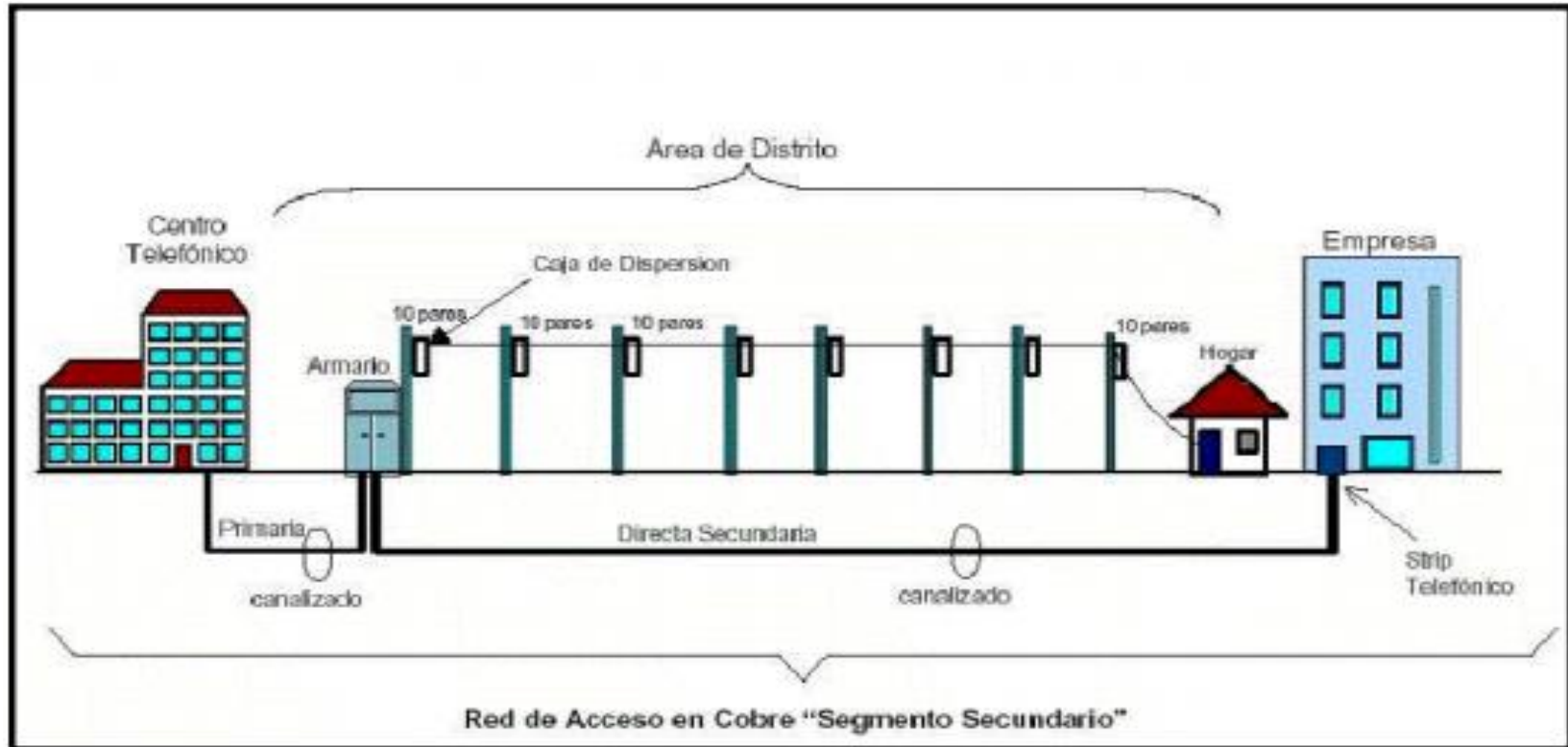


Ilustración 18 Red de Accesos fijos de estructura de cobre

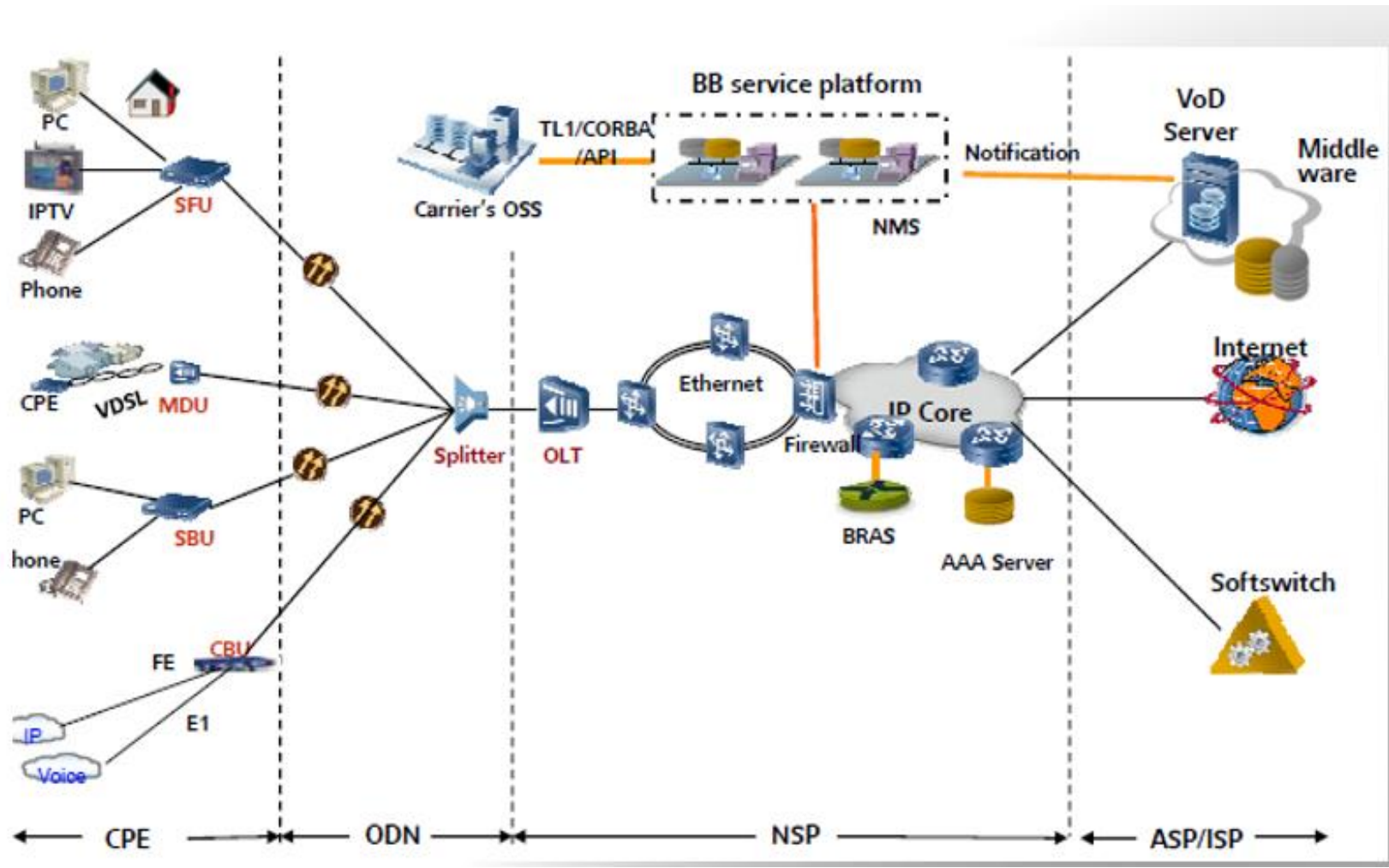


Ilustración 19 Topología de red de accesos fijos GPON

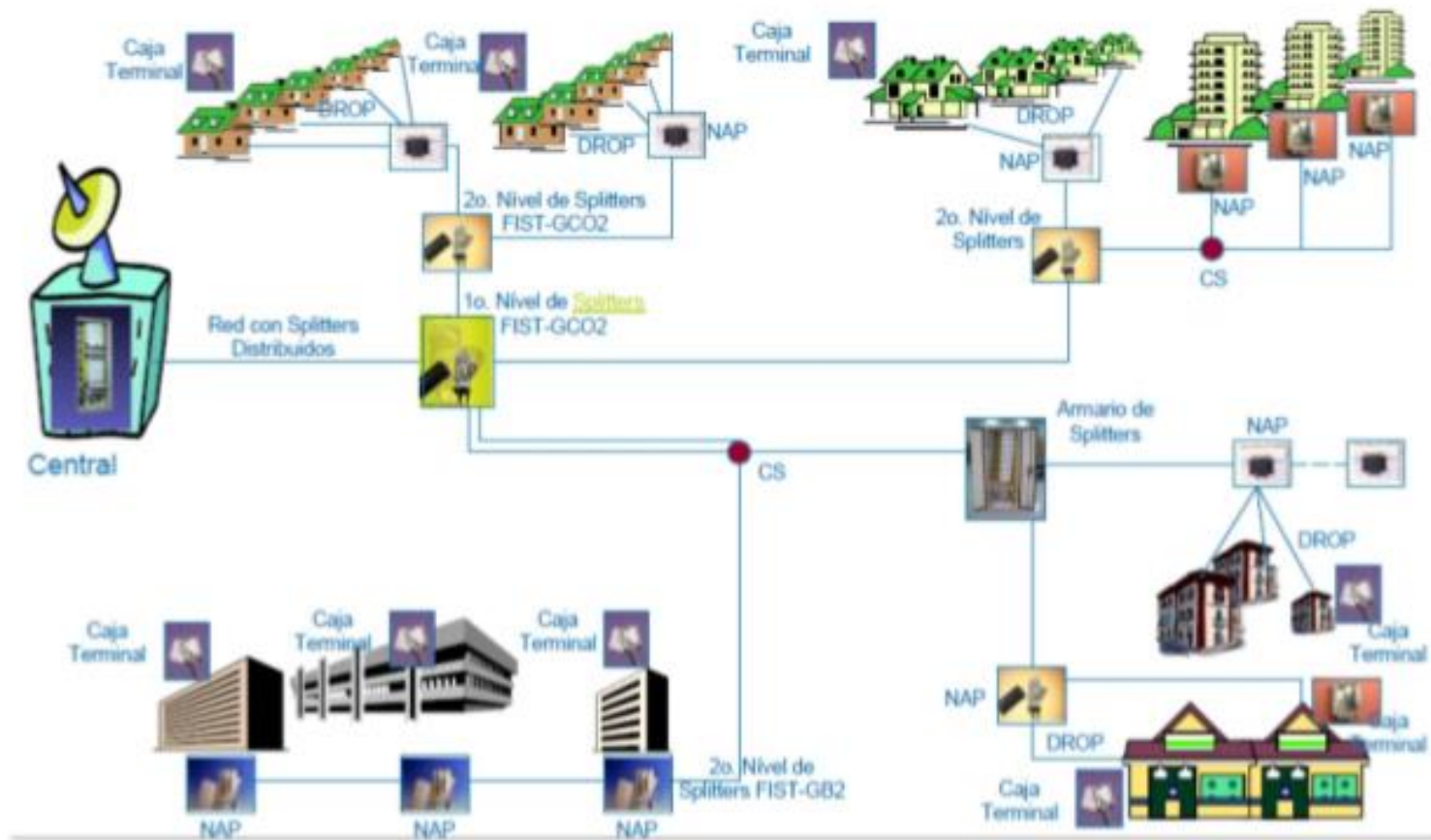


Ilustración 20 Red de Accesos fijos de estructura de fibra óptica

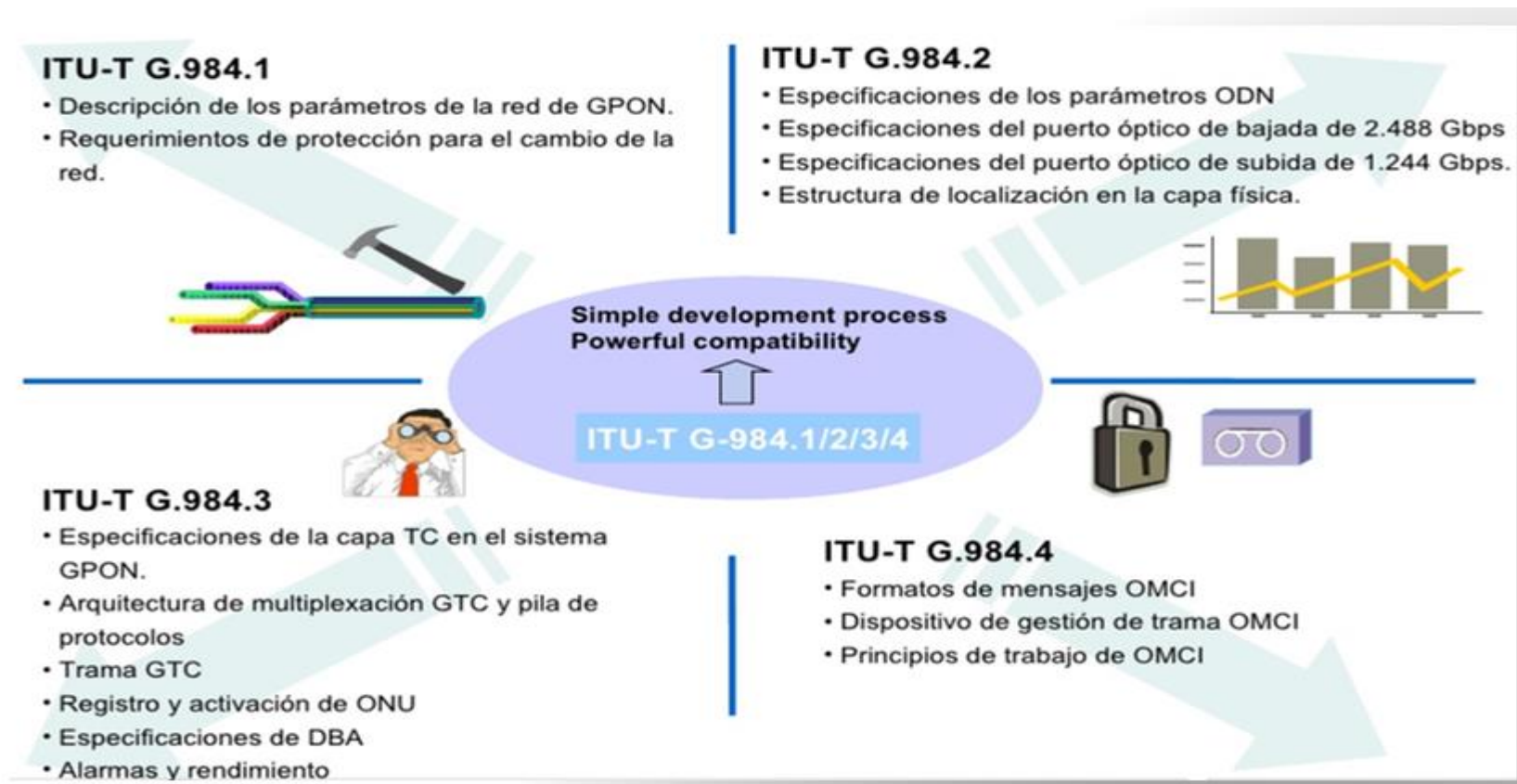
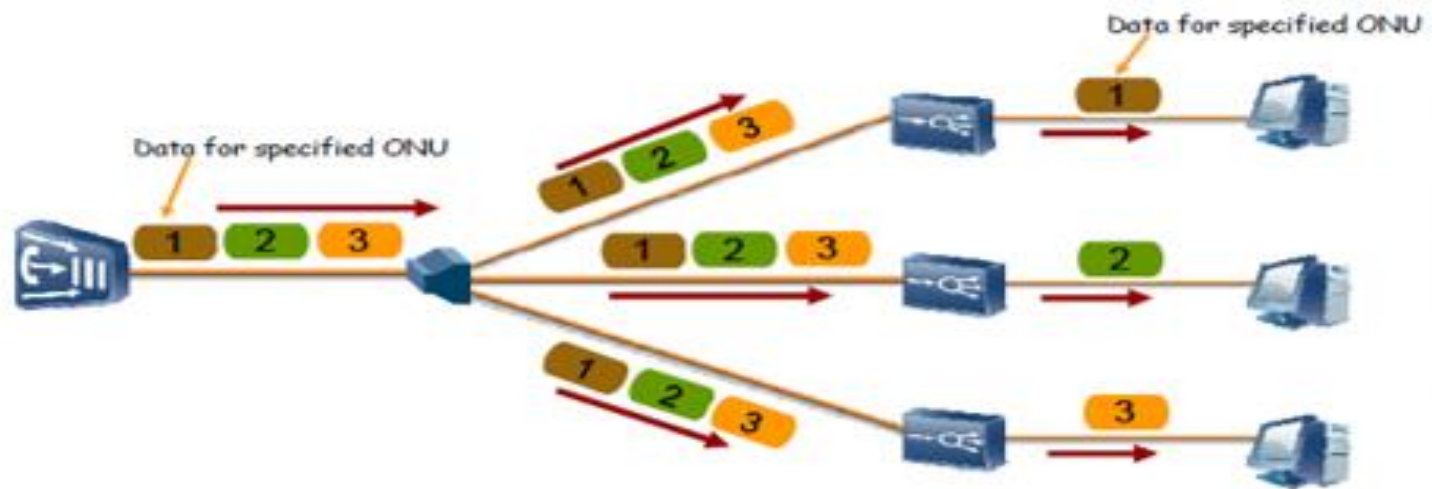


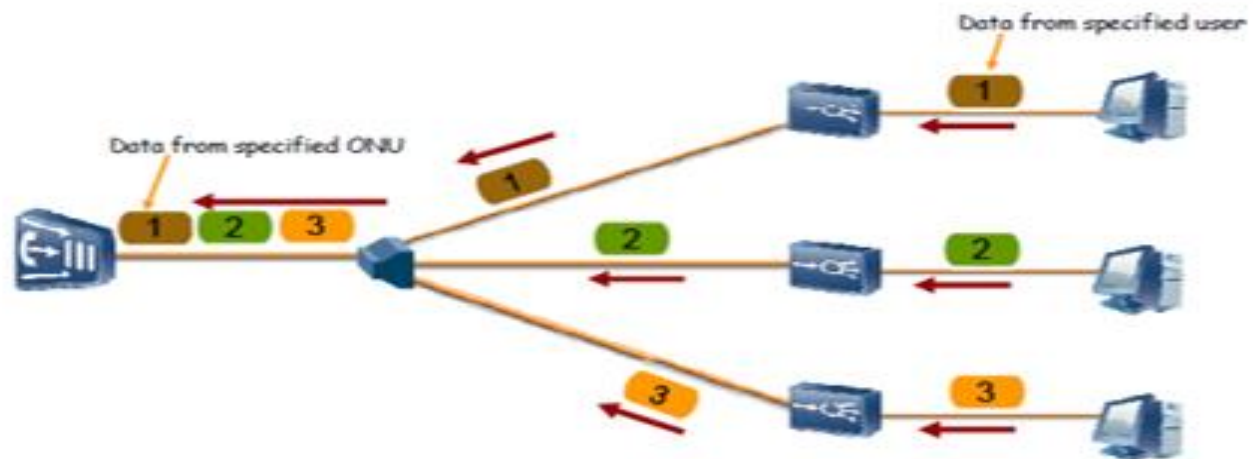
Ilustración 21; Estándares de redes GPON



• **Broadcast mode**

- Downstream (1490 nm)
- Mediante Broadcast
- 2,488 Gbps

Ilustración 22; Protocolos de transmisión GPON Broadcast mode



• TDMA (Time Division Multiplex Access) mode

- Upstream (1310 nm)
- Mediante TDMA
- 1,244 Gbps

Ilustración 23; Protocolos de transmisión GPON TDMA Mode

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.

1. RESUMEN

1.1. Diseño de una red de fibra para distrito 21 del salto de la ciudad de Babahoyo.

Las telecomunicaciones hoy en día, son parte fundamental del entorno en el que se desenvuelven las personas, y las empresas. El acceso a servicios de telefonía e internet se han tornado prácticamente indispensable para el desarrollo de la educación, los negocios y el entretenimiento.

La C. N. T. E. P., como entidad que oferta servicios de telecomunicaciones, tiene desplegado en la ciudad de Babahoyo en la parroquia El Salto, una red digital de servicios integrados ISDN; sector que está comprendido por el distrito 021 y 028, en este segmento de red, brinda a través de una estructura de cable multipar de cobre, los servicios antes mencionados por medio de la tecnología Voz Ip, y XDSL+.

Con velocidades de hasta 5 Mbps download / 0.5 Mbps upload para el internet en el mejor de los casos, debido a que la red de cobre del sector se encuentra ya deteriorada por su tiempo de operación, y condiciones permanentes propias de la zona, como son la presencia de niveles altos de agua en las cámaras telefónicas debido a la cercanía al Rio Babahoyo.


la presente propuesta tecnológica plantea el diseño de una red de fibra para distrito 21 del Salto de la ciudad de Babahoyo, con lo cual se podría ofertar los

servicios de accesos fijos de voz sobre ip e internet de banda ancha asimétrico con velocidades de hasta 100 Mbps download / 50 Mbps upload

Está basada en la tecnología GPON, con una estructura de distribución para accesos fijos de tipo FTTH, para ello se procederá con la elaboración bajo la normativa de diseño de planta externa, vigente en la corporación nacional de telecomunicaciones.

Esto conlleva que el diseño se lo realice, en la herramienta de software de diseño AutoCAD, para eso contamos con las simbologías estipuladas en la normativa anteriormente mencionada y constara de los siguientes elementos: (ver tabla 1; Ilustración 1 y 2).

2. PALABRAS CLAVE.

 Red de fibra

 GPON

 FTTH

 Accesos fijos

 Banda ancha

SUMMARY AND KEY WORDS.

1. SUMMARY

1.1. Design of a fiber network for District 21 of the Babahoyo City El Salto.

Telecommunications today, are a fundamental part of the environment in which people, and businesses operate. Access to telephone and internet services have become practically indispensable for the development of education, business and entertainment.

The C. N. T. E. P., as an entity that offers telecommunications services, has an ISDN Integrated Services Digital Network deployed in the city of Babahoyo in El Salto parish; sector that is comprised by district 021 and 028, in this network segment, providing through a multipair copper cable structure, the services previously controlled by means of Voice Ip technology, and XDSL +.

With speeds of up to 5 Mbps download / 0.5 Mbps upload for the internet at best, because the copper network of the sector is already deteriorated by its operating time, and permanent conditions typical of the area, such as the presence of high water levels in the telephone cameras due to the proximity to the Babahoyo River.

The present technological proposal proposes the Design of a Fiber Network for District 21 of the City of Babahoyo Falls, which could offer fixed access services of Voice over Ip and Asymmetric Broadband Internet with speeds of up to 100 Mbps download / 50 Mbps upload

It is based on GPON technology, with a distribution structure for fixed accesses of the FTTH type, for this purpose, it will proceed with the elaboration under the external plant design regulations, in force in the national telecommunications corporation.

This implies that the design is done, in the AutoCAD design software tool, for that we have the symbologies stipulated in the aforementioned regulations and will consist of the following elements: (see table 1; Illustration 1 and 2).

30/8/2019

Gmail - [urkund] Acuse de recibo del documento - PROPUESTA TECNOLÓGICA DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA PARA DISTRIT...



Orlando Gutierrez <donguty83@gmail.com>

[urkund] Acuse de recibo del documento - PROPUESTA TECNOLÓGICA DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA PARA DISTRITO 21 DEL SALTO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO..docx

1 mensaje

noreply@urkund.se <noreply@urkund.se>

29 de agosto de 2019, 22:46

Para: donguty83@gmail.com

Esto es un mensaje automático generado por el sistema Urkund.

Estimado usuario,

Hemos recibido su documento - PROPUESTA TECNOLÓGICA DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA PARA DISTRITO 21 DEL SALTO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO..docx - 30/08/2019 5:47:00 y lo hemos registrado bajo el número D55122211. Fue enviado por donguty83@gmail.com y recibido por unidaddetitulacionfafi.utb@analysis.orkund.com.

Haga clic aquí <https://secure.orkund.com/account/account/submitter/3267469-516108-801111> para que su profesor pueda identificar fácilmente al autor del documento enviado. Si ya ha registrado su nombre, puede ignorar este link.

Note que esta e-mail tiene como objetivo, facilitar el trabajo de su profesor.

Conserve este acuse de recepción hasta el final del curso académico o al menos hasta que tenga su nota final. Por último, no olvide si su establecimiento se lo pide, de imprimir este acuse de recepción.

Asimismo, puede enviar de nuevo su documento sin tener un 100 % de plagio, con la condición de que vuelva a enviar el documento desde su misma dirección de correo electrónico y a la misma dirección del receptor. Así, Urkund considera que los documentos provienen del mismo autor y así no los compara entre sí.

Para mas información, visite www.orkund.com/es/student-es

Cordialmente,

El equipo de Urkund España

Esto es un mensaje automático; No lo conteste. Contacta directamente a su responsable o su establecimiento. Usted puede contactar también al equipo de Urkund España por e- mail (soporte@orkund.es) o por teléfono (902 001 288, precio de una llamada local)

30/8/2019

Gmail - URKUND



Orlando Gutierrez <donguty83@gmail.com>

URKUND

1 mensaje


Unidad de Titulacion FAFI <unidaddetitulacionfafi@utb.edu.ec>
Para: donguty83@gmail.com

29 de agosto de 2019, 22:50

APROBO

--

ING. SIST. Maria Isabel Gonzàles Valero MIE
COORDINADORA DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN FAFI - UTB

 **Urkund Report - PROPUESTA TECNOLÓGICA DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA PARA DISTRITO 21 DEL SALTO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO..docx (D55122211).pdf**
90K