



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

# **Implementación de red gpon a nivel nacional**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de  
**Ingeniero En Computación**

**P R E S E N T A**

Andrés Sinuhé De Santiago Juárez

**ASESOR(A) DE INFORME**

M.C. María Jaquelina López Barrientos



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017

CAPITULO 1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.....	1
1.1 Empresa de Entretenimiento .....	2
1.2 Misión .....	2
1.3 Visión.....	2
1.4 Objetivo.....	2
1.5 Tecnología Utilizada.....	2
1.7 Organigrama .....	7
CAPÍTULO 2. PROYECTOS DESARROLLADOS .....	9
2.1 Homologación de clientes GPON (Proceso semestral) .....	10
2.1.1 Problemática .....	10
2.1.2 Objetivos .....	11
2.1.3 Actividades .....	12
2.1.4 Resultados .....	21
2.2 Administración de recursos utilizando U2000 (Proceso Mensual).....	22
2.2.1 Problemática .....	22
2.2.2 Objetivos .....	22
2.2.3 Actividades .....	22
2.2.4 Resultados .....	34
2.3 Pruebas de servicios (Proceso trimestral) .....	35
2.3.1 Problemática .....	35
2.3.2 Objetivos .....	35
2.3.3 Actividades .....	35
2.3.4 Resultados .....	41
CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN DE OPTICAL LINE TERMINALS A NIVEL NACIONAL.....	44
3.1 Análisis .....	45
3.2 Diseño de la implementación.....	50
3.2.1 Equipamiento .....	52
3.2.2 Sitios .....	52
3.3 Implementación.....	56
3.3.1 Proceso de instalación.....	56
3.3.2 Predio y Adecuaciones.....	57
3.3.3 Instalación, comisionamiento y Pruebas Huawei .....	67
3.3.4 Propagación y asignación de servicios .....	70
3.3.5 Pruebas de liberación .....	79
3.3.6 Entrega de equipo .....	83
3.3.7 Ventas .....	83
CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....	88
CONCLUSIONES PERSONALES.....	91
GLOSARIO .....	92
REFERENCIAS.....	96

Dedicado a mis padres que con su ejemplo me demostraron que por más difícil que parezca el camino, con la suficiente perseverancia y esfuerzo se puede lograr un objetivo.

Gracias papá por tus enseñanzas, gracias mamá por confiar en mí.

A mi novia que me impulso día a día y me acompañó en las noches de desvelo, y que sin ella este proyecto no hubiera salido adelante, Gracias Ale.

Gracias a la Facultad y a sus maestros que disfrutan dejando en cada uno de sus alumnos una luz, que destella donde quiera que vayamos, que no se apaga y con cada meta se aviva, y que llena siempre nuestros pechos de orgullo al pronunciar el nombre de nuestra alma mater UNAM FACULTAD DE INGENIERÍAS.

---

## INTRODUCCIÓN

---

El actual documento es un compilado de información en el cual se recopila la experiencia laboral adquirida en mis diversos empleos después de haber egresado de la Facultad de Ingeniería de la carrera Ingeniería en Computación en el módulo terminal de Ingeniería en Redes y Seguridad, estudié en la generación 2007-2012, terminé mis estudios profesionales en el mes de diciembre de 2011 con un promedio general de 7.52, y realicé mi servicio social en la DGDC (Dirección General de Divulgación de la Ciencia) en el periodo de marzo a septiembre de ese mismo año.

El 5 de enero del 2012 se me presentó la oportunidad de laborar en la empresa HFconsulting 4-Bit del ramo de TI (Tecnologías de la Información) dedicada a la consultoría e implementación de soluciones TI. En el periodo de enero a junio del 2012 ocupé por tres meses el puesto de INGENIERO DE SOPORTE en el área de SOPORTE TÉCNICO, en el cual mis responsabilidades consistían en resolver los problemas técnicos de las distintas áreas existentes; tales como reparación de equipo de cómputo, creación y soporte de la página web, de igual forma realicé la administración de la red de intranet existente en la empresa. Posterior a esto recibí un curso de certificación “IBM Certified System Administrator - AIX 7”.

Con el conocimiento adquirido en el curso, trabajé tres meses en el puesto de INGENIERO JUNIOR en el área de CONSULTORIA DE TI, ocupando nuevas actividades, realicé la instalación física en diversas empresas de servidores IBM en su mayoría, configuré y entregué un plan de administración de recursos para los servidores ya mencionados como parte de la solución de TI la cual consistía en un plan detallado en cual se define los recursos necesarios para que su equipo cuente con un buen funcionamiento, así mismo realicé soportes preventivos y correctivos como parte de una garantía para las empresas que contrataban los servicios de la empresa, todo como un paquete de soluciones TI a distintas empresas.

El 3 agosto del 2012 Grupo Staffin de TI (Tecnologías de la Información), empresa dedicada a ofrecer personal humano experto en TI, me ofreció una oportunidad laboral. Me integré como personal externo en el proyecto Operations Management Consultant Hewlett Packard Santa Fe por tres meses, en el puesto de ADMINISTRADOR DE BASES DE DATOS en el área de ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS.

Administré las bases de datos nacionales e internacionales de Hewlett Packard, haciendo uso de las herramientas SQL server, Oracle y SAP como parte de la administración de recursos en las bases de datos, con la finalidad de optimizar los activos de la empresa.

Fui responsable de la administración de las bases de datos de Hewlett Packard, realizando respaldos agendados, los cuales consistían en la creación de directorios de respaldo en el sistema HP-UX, con la finalidad de liberar sectores de memoria activa para su posterior uso.

Atendí y solucioné tickets emergentes de servicios, que representaban alarmas preventivas sobre el crecimiento de las bases de datos cercanos al límite establecido (2Gb) o la baja disponibilidad de los recursos existentes, generando así la pronta respuesta a las necesidades de la empresa y sus recursos.

Ejercí en el periodo de 1 noviembre del 2012 a 29 de mayo del 2013 en grupo SONDA Full IT Outsourcing empresa dedicada a proveer personal humano proyectos de IT, participé en el proyecto RED UNO en el puesto de INGENIERO DE RED, en el área de GESTIÓN DE CONTROL DE CAMBIOS.

Realicé la administración y coordinación de proyectos en las redes RCDT (Red corporativa de datos Telmex) y UNINET.

Dentro de mis actividades y responsabilidades realicé el plan de trabajo, análisis de red, creación, seguimiento e implementación de proyectos de calidad de servicios, así como proyectos emergentes tales como la aldea digital.

Utilicé herramientas como Service Manager y Service Desk, herramientas automatizadas para la administración, solicitud y análisis de actividades compatibles con ITIL, dando como resultado una mejora en los procesos administrativos, con resultados cuantificables en una evaluación de desempeño.

De igual forma adquirí conocimientos administración de equipos Juniper y Cisco, los cuales me permitieron realizar análisis en los equipos pertenecientes a la red de la empresa.

El 6 de junio del 2013 la empresa de Telecomunicaciones dedicada a la entrega de Tripleplay (TV, Telefonía e Internet) a nivel nacional, me otorga la confianza de integrarme a sus filas.

Actualmente me encuentro laborando para la empresa de entretenimiento en el puesto de SUPERVISOR DE TRANSMISIÓN, en el área de IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE ACCESO GPON.

---

# *CAPITULO 1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA*

---

En este capítulo, se describirá de forma general las principales características que fundamentan a la empresa en la cual se llevaron a cabo mis actividades, así como el giro al que pertenece y la tecnología de la cual se hace uso para realizar sus funciones.

Con la finalidad de generar un amplio panorama sobre el ramo en el que se desenvuelve la empresa, las áreas de oportunidad, sus alcances, así como mi intervención en la empresa.

## ***1.1 Empresa de Entretenimiento***

Nace el 3 de mayo de 2011. “Hoy se concreta un sueño que he tenido desde hace más de diez años, que es la idea de la conectividad total. Lo veíamos venir, pero por una u otra razón no se podía concretar, la tecnología, los costos, la situación del mercado, pero ahora es una realidad esta oferta de “conectividad total”.

## ***1.2 Misión***

Proveer productos de telecomunicación de calidad mundial, que generen valor para la vida del consumidores nacionales e internacionales, brindando entretenimiento y tecnología de vanguardia en la conectividad global.

## ***1.3 Visión***

Ser una referencia líder en tecnología y entretenimiento, que asegure la satisfacción del consumidor a través de productos innovadores y de vanguardia, a la altura de los mejores del mundo.

## ***1.4 Objetivo***

Llegar a ser una de las empresas líderes a nivel nacional en el ramo, otorgando al cliente, el mejor contenido de entretenimiento y los mejores servicios de telecomunicaciones.

## ***1.5 Tecnología Utilizada***

En respuesta a las necesidades de la actual sociedad en la que vivimos y en la creciente demanda en el ancho de banda de los accesos de internet residenciales, una empresa pionera en el manejo de la fibra óptica en nuestro país, se apoya en la tecnología FTTH (Fiber To The Home), como principal recurso. De esta manera poder otorgar a sus clientes anchos de banda competitivos y de igual forma llevar hasta sus hogares servicios digitales de alta calidad (TV, Internet y Telefonía).

### **TECNOLOGÍA FTTH**

FTTH se refiere a Fiber To The Home y como su nombre lo menciona, en una red de comunicación, la cual hace uso de la tecnología de la fibra óptica en todo momento, permitiendo así altas tasas de transferencia de datos de hasta 300Mbps y la posibilidad de transmitir distintos tipos de servicios, todo a la vez, como lo es televisión y telefonía, esto sin sufrir pérdida de llamadas, distorsión de imagen en el servicio de televisión o desconexiones en el servicio de internet.



En caso contrario un elemento activo es aquel que requiere energía eléctrica para realizar la tarea de distribución de información en una red, como sería el caso de los switch o routers.

Una red pasiva, está conformada por una conexión directa a uno de los puertos GPON de la OLT mediante un conector de fibra SC/UPC a SC/APC a uno de los puertos del Splitter, el cual a su vez se conectan directamente al equipo ONT, dicha red se extiende mediante los splitters formando niveles de distribución física, ya que solo requiere una señal óptica y tienen la funcionalidad de dividirla en múltiples señales y hacerlas llegar a los usuarios finales de los servicios de entretenimiento.

Los splitter que se utilizan en este punto de la red son 1:16 en un primer nivel y otro splitter de 1:16 en un segundo nivel, tomando en cuenta que existen 16 puertos en cada una de las tarjetas GPBD conectadas a la OLT MA5600T y a su vez, cada OLT MA5600T puede contener 16 tarjetas GPBD, esto nos da un rango de cobertura de hasta 65536 clientes por OLT. (Imagen 1.2)

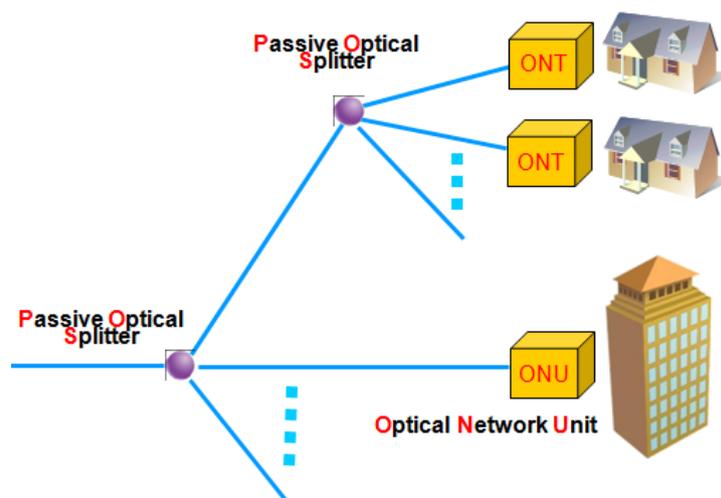


Imagen 1.2 Elementos pasivos de red GPON

- Terminales de Red Ópticos (Optical Network Terminals) ONTs.

Las ONT's, son los dispositivos residenciales encargados de transmitir e interpretar los servicios administrados por las OLT's (Internet, telefonía y televisión), que posteriormente se harán llegar a los dispositivos del hogar, tales como televisiones, móviles, telefonía, laptops o PC's. De igual forma permite la creación, modificación y administración de subredes locales mediante interfaces web amigables para cualquier cliente. Así mismo permite realizar diagnósticos remotos con la finalidad de ejecutar mantenimientos preventivos y correctivos, para otorgarles siempre la mejor experiencia a los usuarios.

Actualmente las ONT's que se utilizan son HG82XX y HG82XXH como se muestra en la imagen 1.3



Imagen 1.3 ONTs (Optical Network Terminals)

Es así que una red GPON implementada en una empresa de entretenimiento se representa justo como se muestra en la imagen 1.4.

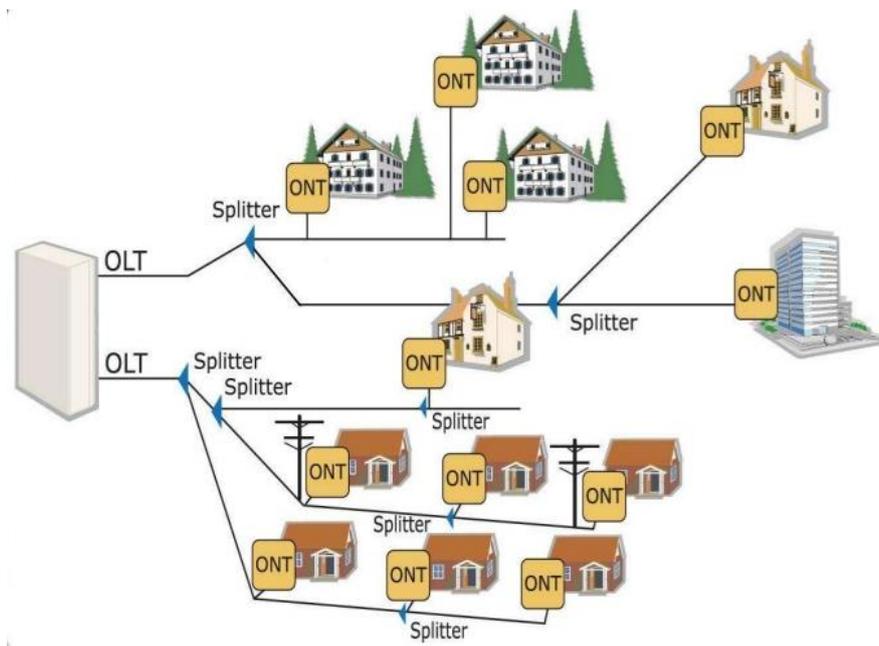


Imagen 1.4 Red FTTH (Fiber To The Home) aplicada

En la imagen 1.5 se muestra el Organigrama general de la empresa, dividida en las principales áreas que tienen relación para llevar a cabo las labores de la empresa.

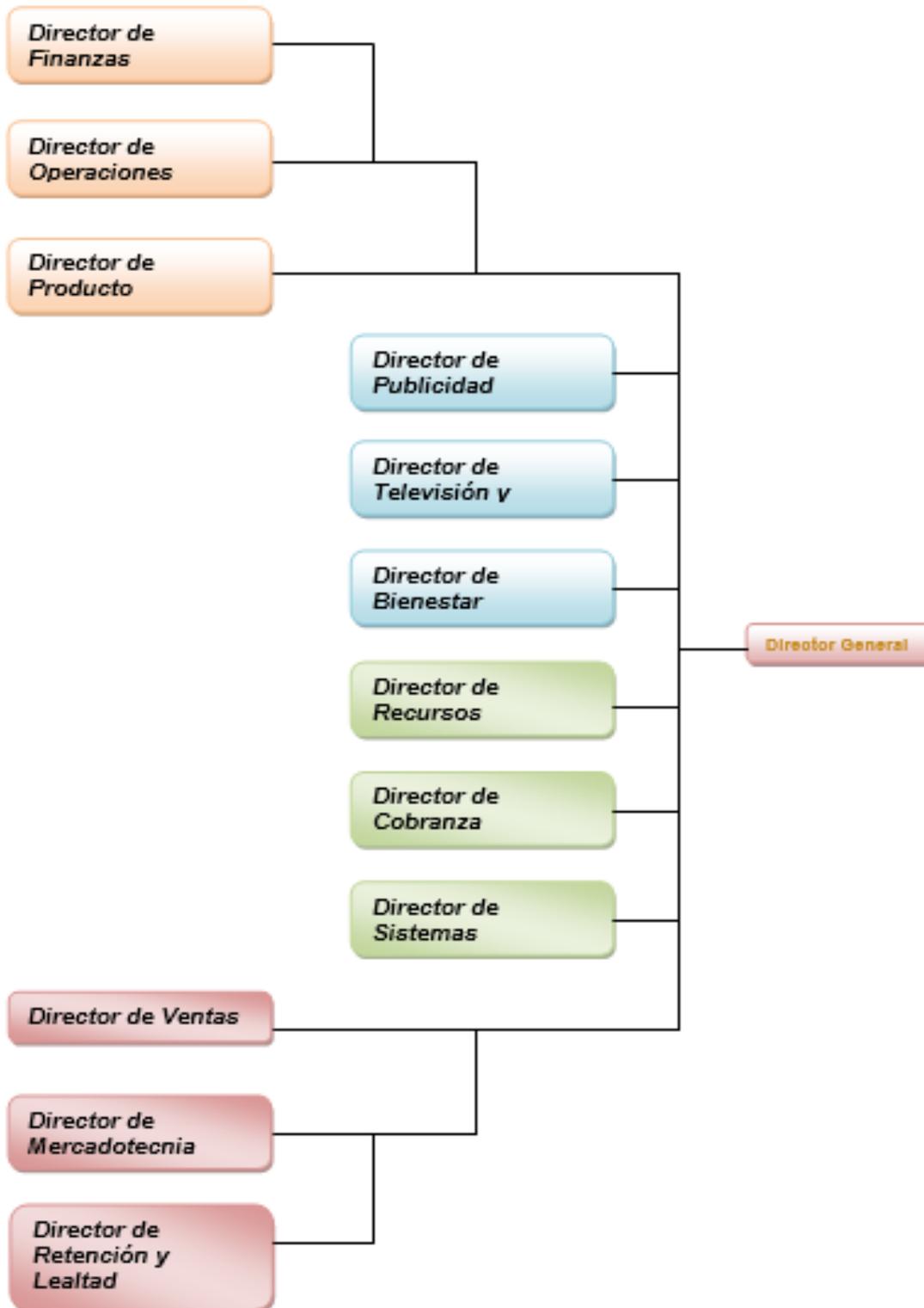


Imagen 1.5 Organigrama general de la empresa

### 1.7 Organigrama

La imagen 1.6 presenta la organización actual del área de Implementación de Red Acceso Gpon a la cual pertenezco, conformada por 12 personas.

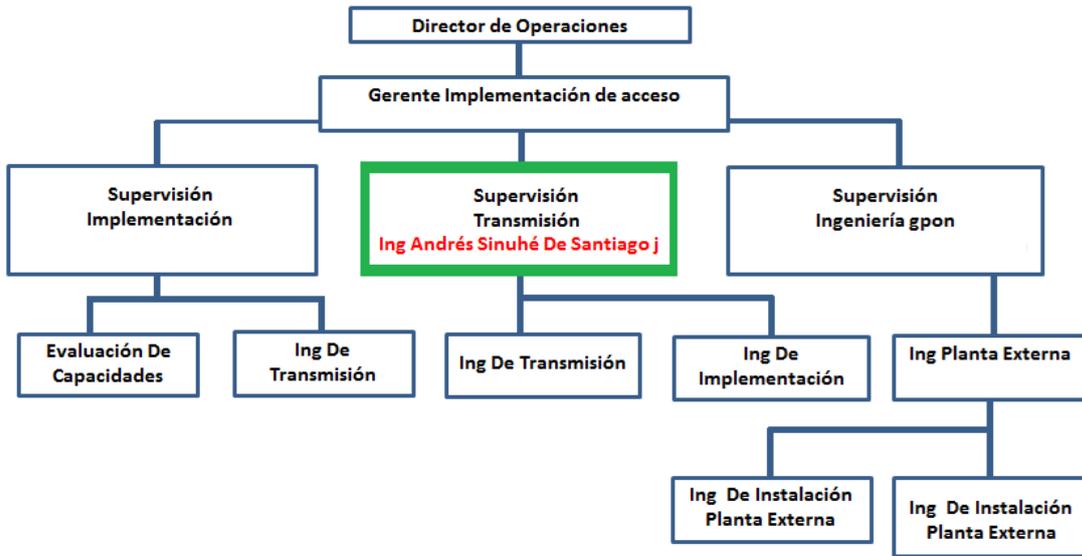


Imagen 1.6 Organigrama del área Implementación de Red Acceso GPON



---

## *CAPÍTULO 2. PROYECTOS DESARROLLADOS*

---

En este capítulo, se presentan algunos de los proyectos realizados durante el tiempo que he laborado en el área de Implementación de Red Acceso GPON, en el puesto de Supervisor del área Implementaciones lo cual fue de junio 2013 hasta junio del 2016.

Durante el tiempo que he colaborado con la empresa, he sido partícipe de distintos proyectos y actividades a mi cargo, desempeñando siempre con la mejor disponibilidad y responsabilidad, otorgando siempre los resultados esperados.

Dentro de mis actividades y proyectos más importantes se encuentran los siguientes:

- Análisis de disponibilidad en los recursos
- Supervisión de reforzamiento recursos
- Evaluación de nuevas tecnologías
- Supervisión y aplicación de pruebas de calidad a los servicios
- Aplicación de ingenierías en sitios
- Homologación de clientes GPON
- Administración de recursos utilizando U2000
- Pruebas de servicios

Para la realización de estas actividades requerí el conocimiento de redes GPON (Gigabit-capable Passive Optical Network), fibras ópticas, administración de redes, protocolos de enrutamiento y calidades de servicios, modelo OSI aplicado, métricas de rendimiento de red, conocimientos que fueron adquiridos durante mi formación académica en la Facultad de Ingenierías.

### ***2.1 Homologación de clientes GPON (Proceso semestral)***

#### **2.1.1 Problemática**

Como consecuencia del crecimiento paulatino de la empresa y la competitividad por parte de nuevos mercados emergentes, la empresa de entretenimiento ha modificado sus ofertas de servicios constantemente. Es así como nace el proyecto de Homologación en sus clientes, como una pieza fundamental de la administración de recursos, para optimizar y hacer uso de ellos en su totalidad.

Ya que se cuenta con recursos limitados por la misma tecnología en la que se fundamenta el servicio de entretenimiento (2.5Gb transmisión- 1.25Gb recepción X Puerto), y con la finalidad de hacer uso de tales al máximo, es necesario realizar un reparto equilibrado para satisfacer las necesidades de cada cliente y otorgar el mejor servicio.

Dicho reparto es realizado de forma automática por una herramienta diseñada para realizar esa actividad y gestionada por el área de Mesa de ayuda, la cual contiene todos los “paquetes” que la empresa de entretenimiento ofrece a sus clientes y que facilita al usuario, la activación y aprovisionamiento de clientes, con indicadores básicos, como son el número de serie de la ONT, nombre del cliente, número telefónico local asignado al cliente y el paquete contratado especificado en el contrato.

Cabe mencionar que una vez activado el cliente, su administración, monitoreo y soporte forma parte de un área de trabajo independiente “Acceso GPON”, la cual, dentro de sus actividades, se encarga de homologar cualquier cambio que se lleven a cabo en los servicios o “paquetes” según sea el caso.

Por mencionar un ejemplo en la imagen 2.1 donde existen 7 paquetes distintos, cada uno con características únicas que, por consecuencia, demandan anchos de banda de distintas dimensiones.

ESENCIAL	BÁSICO	PRÁCTICO	FAMILIAR	TOTAL	PREMIUM	SIN LÍMITE
10 Mbps** de descarga 1 Mbps** de carga	15 Mbps** de descarga 1 Mbps** de carga	25 Mbps** de descarga 2 Mbps** de carga	40 Mbps** de descarga 4 Mbps** de carga	100 Mbps** de descarga 10 Mbps** de carga	200 Mbps** de descarga 20 Mbps** de carga	300 Mbps** de descarga 30 Mbps** de carga
1TV + DE 70 CANALES 20 HD	1TV + DE 140 CANALES 30 HD	1TV + DE 140 CANALES 30 HD	1TV + DE 165 CANALES 61 HD	1TV + DE 240 CANALES 71 HD	2TV + DE 260 CANALES 88 HD	2TV + DE 260 CANALES 88 HD
300 MIN A CELULAR <sup>3</sup> 1 línea	600 MIN A CELULAR <sup>3</sup> 1 línea	700 MIN A CELULAR <sup>3</sup> 1 línea	800 MIN A CELULAR <sup>3</sup> 1 línea	1200 MIN A CELULAR <sup>3</sup> 1 línea	1200 MIN A CELULAR <sup>3</sup> 1 línea	1200 MIN A CELULAR <sup>3</sup> 2 líneas

Imagen 2.1 Lista de paquetes de la empresa de entretenimiento

La empresa de entretenimiento comenzó con paquetes de 10 Mbps como paquete “Escencial” y 100 Mbps en el paquete “Sin Limite”, por lo cual al referirnos a un paquete “Sin Limite”, deberíamos referirnos a un paquete de 300 Mbps, por ello y pensando en los cambios continuos en la empresa se realiza el proceso de homologación.

### 2.1.2 Objetivos

El proyecto de homologación tuvo como objetivo el regular los servicios de los clientes, para otorgar siempre la mejor experiencia.

Llevar a cabo una Homologación de clientes masiva a nivel nacional, tuvo la finalidad de regular los servicios a los “paquetes” actuales y con ello, cumplir las promesas publicitarias que ofrece la empresa. Demostrando el compromiso que se tiene con el bienestar de cliente.

El plazo que se tomó para esta actividad fue de 4 semanas, dando inicio el lunes 3 de febrero del 2014 a las 23:59 hrs finalizando el día 1 de marzo del 2014 a las 05:00 hrs, con cambios en un horario de las 23:59 hrs a 05:00 hrs el cual corresponde a una ventana de mantenimiento semanal, con intervenciones de lunes a las 23:59 hrs a sábado a las 05:00 hrs.

### 2.1.3 Actividades

Para poder determinar las actividades, es necesario explicar parte por parte los factores que integran un “paquete” y sus características.

#### DBA- Dynamic Bandwidth Assignment

La asignación dinámica de ancho de banda es un proceso administrativo dentro de las OLT’s el cual nos permite generar un estándar de asignación de ancho de banda correspondiente a los paquetes de servicios, los cuales se actualizan constantemente, así como a los proyectos especiales emergentes, los cuales fuera necesario satisfacer.

Estos anchos de banda son determinados por T-CONT’s (traffic containers), los cuales son los administradores del tráfico y su flujo, ya que gestionan la asignación del ancho de banda en upstream en la transmisión de los puertos PON, de igual forma tienen como función primaria, la optimización de los anchos de banda en los puertos PON, ya que puede manejarse por prioridades y tipos, otorgando al administrador de los servicios un mayor dominio sobre sus recursos.

Toda la información es almacenada en la memoria interna de la OLT, mediante identificadores, como lo muestra la imagen demostrativa 2.2.

Fixed BW: upstream reservado; asignación fija independientemente de la demanda.

Assured BW: similar a fijo, pero BW no se puede dar sin demanda.

No- Assured BW: asignación solo si está disponible pero no garantizados.

Mejor Esfuerzo: la demanda sólo se cumple si el upstream restante está disponible.

Maximunm BW - Máximo BW que puede ser asignado a un T-CONT.

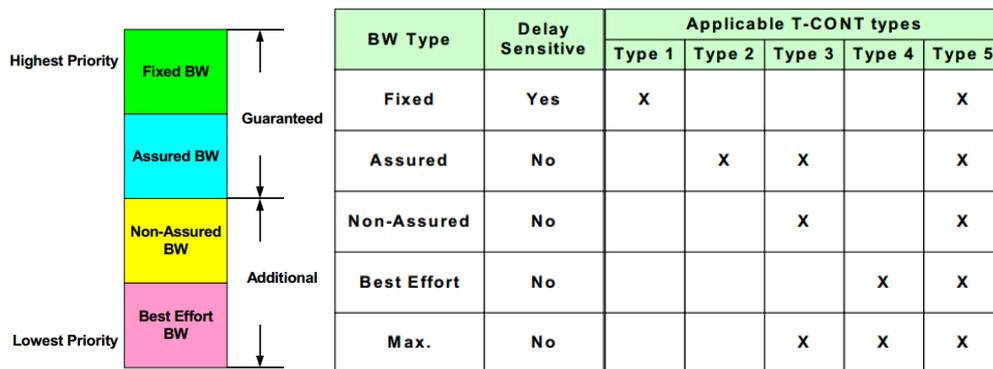


Imagen 2.2 Identificadores de Ancho de Banda para equipos GPON Huawei

En la OLT se muestra como aparece en la siguiente figura (véase imagen 2.3):

Profile-ID	type	Bandwidth compensation	Fix (kbps)	Assure (kbps)	Max (kbps)	Bind times
0	3	No	0	8192	20480	1
1	1	No	5120	0	0	639
2	1	No	1024	0	0	1
3	4	No	0	0	32768	0
4	1	No	1024000	0	0	0
5	1	No	32768	0	0	0
6	1	No	102400	0	0	0
7	2	No	0	32768	0	0
8	2	No	0	102400	0	0
9	3	No	0	32768	65536	0
10	1	No	6144	0	0	2
11	1	No	20480	0	0	2
12	1	No	1024	0	0	0
13	1	No	5120	0	0	0
14	1	No	10240	0	0	0
15	1	No	20480	0	0	0
16	1	No	512	0	0	0
17	1	Yes	37376	0	0	1
18	1	No	10240	0	0	0
19	1	No	6144	0	0	0
20	1	No	6144	0	0	0
21	1	No	6144	0	0	0
22	1	No	12224	0	0	3
23	1	No	18432	0	0	0

Imagen 2.3 Ejemplo de asignación

Cabe mencionar que dentro de cada T-CON, se cuenta con un puerto virtual llamado GEM, que nos permite realizar una multitransferencia de servicios utilizando el mismo T-CON como queda ejemplificado en la imagen 2.4.

GEM Port: En GPON hace referencia a un método de encapsulamiento, mediante un puerto virtual para llevar a cabo la transmisión de tramas entre el OLT y el ONU. Cada uno diferente del tráfico de clase (TC) por UNI se le asigna un puerto diferente GEM. Cada T-CONT consiste en uno o más puertos de GEM. Cada puerto GEM tiene un tipo de tráfico de servicio, es decir, un tipo T-CONT.

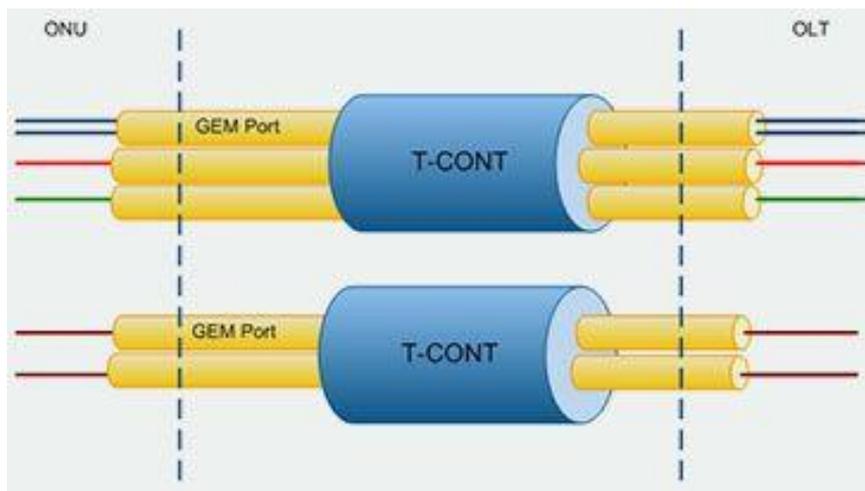


Imagen 2.4 Ejemplo de T-CONT y GEM Port

El TRAFFIC TABLE, establecerá lo que se conoce como velocidad de descarga o downstream, es aquella velocidad que se le ofrece como punto de referencia a los clientes, haciendo de esto el punto más llamativo del servicio de internet.

Así como los T-CON, es la forma en la cual se mantiene un manejo administrativo de los recursos, con la finalidad de obtener el mayor provecho del puerto.

Los puntos a considerar en un traffic table son:

CIR: (committed information rate) es la tasa de transferencia de datos (downstream) asignado de forma permanente para el servicio determinado.\*

CBS: (committed burst size) Como se menciona es el tamaño en bytes de las trazas comprometido al servicio.

PIR: (peak information rate) Es la velocidad de información, la cual es un pico limitante, con la finalidad de evitar el desbordamiento de la tasa de transferencia.

PBS: (peak burst size) Es el tamaño máximo en bytes que puede tomar la información en un pico de transferencia.

La prioridad de tráfico, está determinada por el estándar **IEEE 802.1p** en el cual se toma un rango del 0-7 realizando una calidad de servicio, con el 0 como la máxima prioridad y 7 con la menor prioridad, en un sistema QoS.

Las políticas prioritarias se clasifican en los siguientes tres tipos:

user-cos: Copiar la prioridad 802.1p en la etiqueta VLAN externa del paquete, a la prioridad 802.1p en la etiqueta de VLAN del paquete upstream.

user-inner-cos: Copiar la prioridad 802.1p en la etiqueta interna de la VLAN (Ctag) del paquete, a la prioridad 802.1p en la etiqueta VLAN del paquete upstream

user-tos: Copiar la prioridad ToS en el paquete, a la prioridad 802.1p en la etiqueta de VLAN del paquete upstream

\*Nota: Es necesario determinar el CIR, pues es el elemento determinante de los parámetros subsecuentes, haciendo a los otros parámetros, opcionales.  
En el caso de solo asignar el CIR, los otros parámetros se asignan basados en una formula.

### Programación de políticas

Hay dos tipos de políticas de planificación, que están disponibles sólo para el paquete downstream:

Tag-in-Package: El sistema realiza la planificación de acuerdo con la prioridad 802.1p del paquete.

Local-Setting: Es la prioridad local. Es decir, el sistema realiza la programación de acuerdo con la prioridad 802.1p especificado en el perfil de tráfico unido al traffic stream.

Es así como se realizó la asignación de un traffic table, es necesario tomar en cuenta lo anterior.

Desplegando el contenido como se muestra en la imagen de ejemplo 2.5

TID	CIR (kbps)	CBS (bytes)	PIR (kbps)	PBS (bytes)	Pri	Copy-policy	Pri-Policy
0	1024	34768	2048	69536	6	-	tag-pri
1	2496	81872	4992	163744	6	-	tag-pri
2	512	18384	1024	36768	0	-	tag-pri
3	576	20432	1152	40864	2	-	tag-pri
4	64	4048	128	8096	4	-	tag-pri
5	2048	67536	4096	135072	0	-	tag-pri
6	off	off	off	off	0	-	tag-pri
7	25600	821200	30720	985040	5	-	tag-pri
8	40000	1282000	40000	1282000	0	-	tag-pri
9	10048	323536	10048	323536	5	-	tag-pri
10	2048	67536	2048	67536	5	-	tag-pri
11	10240	329680	10240	329680	0	-	tag-pri
12	20480	657360	20480	657360	0	-	tag-pri
13	20480	657360	20480	657360	6	-	tag-pri
14	10240	329680	10240	329680	6	-	tag-pri
15	20480	657360	20480	657360	0	-	tag-pri
16	1024	34768	1024	34768	6	-	tag-pri
17	30720	985040	30720	985040	0	-	tag-pri
18	256	10192	256	18384	5	-	tag-pri
19	12288	395216	12992	417744	0	-	tag-pri
20	1024	34768	1024	34768	6	-	local-pri
40	6144	198608	6144	198608	0	-	tag-pri
42	4096	133072	4096	133072	7	-	tag-pri
75	8192	264144	8192	264144	7	-	tag-pri
100	4096	133072	4096	133072	7	-	tag-pri
105	107520	3442640	107520	3442640	0	-	tag-pri

Imagen 2.5 Ejemplo de políticas aplicadas

## LINE-PROFILE

Un Line-Profile describe la unión entre el T- CONT y el perfil DBA, el modo de QoS del traffic stream, y el mapeo entre el GEM Port y el ONT

## SERVICE-PROFILE

Un Service-Profile proporciona un canal de configuración para la ONT que se gestiona a través de OMCI.

El protocolo **OMCI** (*ONT Management and Control Interface*) es el protocolo estándar de GPON para el control por parte de la OLT de las ONT.

Este protocolo permite:

- Establecer y liberar conexiones en la ONT
- Gestionar los puertos físicos de la ONT
- Solicitar información de configuración y estadísticas de rendimiento
- Informar automáticamente al administrador eventos como cortes de fibra

Sus principales utilidades son la gestión de la configuración, fallos, rendimiento, seguridad y mantenimiento, así como la actualización de servicios para otorgar al cliente el mejor servicio.

## Aprovisionamiento

El aprovisionamiento de servicios es como se conjuga el contenido anterior, dando como resultado la integración de clientes nuevos al servicio como se puede apreciar en la imagen 2.6.

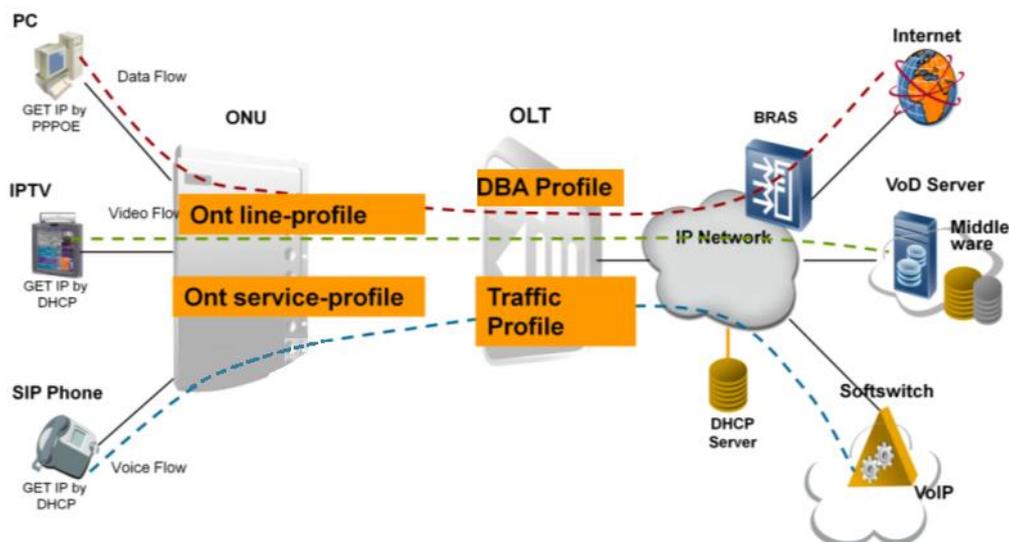


Imagen 2.6 Ejemplo de aprovisionamiento

El proyecto de homologación consistió en realizar la modificación de todos los parámetros principales en tiempo real, haciendo de esto un esfuerzo de diversas áreas implicadas, las cuales son:

- **Acceso, Soporte y Mantenimiento de OLT's**

Es el área destinada a realizar el monitoreo continuo de servicios y cuantificar las necesidades de los clientes existentes, así como generar una proyección a largo plazo, de los recursos que pudieran ser utilizados, tendencias y posibles riesgos que los clientes existentes y futuros presentaran durante el crecimiento de la empresa.

Con ayuda de esta área, se obtiene un análisis de los clientes existentes y los cuales no cuentan con un servicio actualizado, tomando como parámetro, el Line-Profile y Service-Profile con el cual el cliente se ingresó a la familia Total Play, así como el identificador único que se le asignó como parte de su registro, ejemplificado en la imagen 2.7

Evaluando entonces, la fecha y último cliente que fue activado en el servicio, como base para realizar la homologación de clientes, a nivel regional y nacional.

Imagen 2.7 Formato de Análisis de Clientes

El archivo contiene el número de clientes por OLT, el estatus en el que se encuentra, las características de su servicio, su identificador y su posición Frame/slot/puerto/cliente que tiene en la OLT.

ID de cliente: **0100001573\_TP\_NOMBRE\_DEL\_CLIENTE**  
TIPO DE LA OLT: **MODELO ONT**  
LINE\_PROFILE: TP\_824X\_I-1\_T-3\_V-1

El identificador del line profile está determinado por los siguientes caracteres:

- TP\_824X Implica el modelo de la ONT
- I-1 Hace referencia a upstream
- T-3 Indica la cantidad de servicios de televisión
- V-1 Son las líneas telefónicas con las que cuenta el cliente

SERVICE PROFILE: TP\_8245\_XXXX

El identificador del Service profile está determinado por los siguientes caracteres:

- TP\_8245 Implica el modelo de la ONT
- XXXX Se refiere a que cualquier puerto puede otorgar cualquier servicio (TV, Teléfono e Internet)

El Line-Profile determina el paquete que el cliente tiene contratado, tomando en cuenta que el upstream corresponde al 10% del Downstream, así que si el cliente cuenta con un Line profile TP\_8245X\_I-1\_T-3\_V-1 implica que el cliente debe tener un paquete "Esencial" 10Mbps – 1TV – 1 línea telefónica.

Posterior al análisis que se menciona en la parte anterior, mi actividad como supervisor del área de Implementación de red acceso GPON, es desarrollar un proceso, el cual cumpla con el cambio requerido, tomando en cuenta todos los aspectos, como son el activo humano que realizará la implementación, la metodología, la afectación y el backup en caso de alguna falla que pudiera presentarse.

Así mismo se entregó un informe semanal con los avances generados por proyecto.

Se evaluaron los siguientes aspectos

118 OLT's (CDMX, Guadalajara, Puebla, Toluca y Cuernavaca)

Aproximadamente 230mil clientes

Actividad nocturna para evitar afectación con horarios de 12am a 5am con 2 de backup

6 recursos humanos para la implementación

Dentro de mis actividades principales se encuentran las siguientes:

- Elaboración del Plan de Trabajo para tener un proceso establecido con tiempos y metas, para considerar las métricas y con ellas establecer avances.
- Elaborar y entregar la estandarización de comandos que se ejecutaran durante la actividad, así como los comandos de backup de ser necesarios.
- Realizar la solicitud de actividad a las áreas correspondientes, así como su correcta documentación y aviso a las áreas implicadas.
- Elaboración de documento en el cual se muestran los avances y resultados del proyecto.

### **PLAN DE TRABAJO**

Elaboré el plan de trabajo en colaboración del Supervisor del área de Acceso, Soporte y Mantenimiento OLT's, considerando los procesos establecidos por el área de Control de Gestión de Cambios GPON y teniendo presente que se trataba de una Actividad con posible afectación sobre Equipos-Clientes de la empresa de entretenimiento. Cabe aclarar que la redacción está en futuro porque en su momento era solo un plan; y posteriormente reportaré el cumplimiento del plan que a continuación presento.

Se realizará la homologación de clientes durante el mes de febrero del 2014.

Durante la ventana se efectuarán cambios sobre 12500 clientes, dividido en dos recursos humanos por noche, los cuales pertenecen al equipo de trabajo área de Acceso, Soporte y Mantenimiento OLT's, dando inicio el lunes 3 de febrero a las 11:59 pm finalizando el día 1 de marzo a las 5 am, con cambios terminando de lunes a las 11:59 a sábado a las 5 am.

El proceso de estandarización como parte de mis actividades tomará en cuenta todos los paquetes y los modificará con la finalidad de que cada cliente cuente con una cantidad de downstream y upstrem de forma correcta.

Comandos a ejecutar (ejemplo)

-undo service-port vlan Z gpon frame/Slot/puerto ont id gempont 0 multi-service user-vlan D rx-cttr Y tx-cttr X

-service-port vlan Z gpon frame/slot/puerto ont id gempont 0 multi-service user-vlan D rx-cttr Y tx-cttr X

Line profile cliente TP\_8245X\_I-1\_T-3\_V-1

$$Y = I(X) * 10$$

Donde X es id T-CON y Y es el id Traffic table

El backup de ser necesario, será ejecutado por el personal del área de Acceso, Soporte y Mantenimiento OLT's y de igual forma es una actividad que realizaré como parte de la estandarización.

Como plan de contingencia se cuenta con un archivo de condiciones principales, el cual será utilizado como respaldo.

Se ejecutarán los comandos anteriores, pero se tomarán las condiciones iniciales como referencia para el cambio.

-undo service-port vlan Z gpon frame/Slot/puerto ont id gempont 0 multi-service user-vlan D rx-cttr Y tx-cttr X

-service-port vlan Z gpon frame/slot/puerto ont id gempont 0 multi-service user-vlan D rx-cttr Y tx-cttr X

Line profile cliente TP\_8245X\_I-1\_T-3\_V-1 (condiciones iniciales)

Y= condiciones iniciales

Se notificará al inicio y fin de las actividades al área de control de cambios.

Gráfica de resultados imagen 2.8

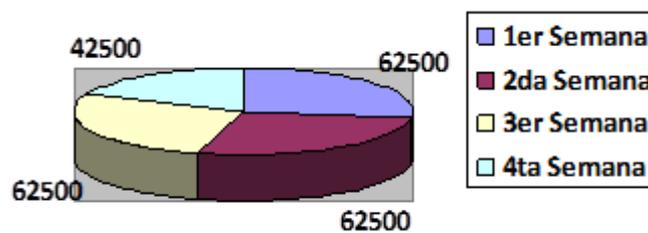


Imagen 2.8 Resultados

Con una estimación total de 230000, contemplando 20000 clientes como margen falla.

Como parte del proceso de una implementación con afectación, realizaré una solicitud de actividad documentado en el Formato de Solicitud de Cambios (RFC) dirigiéndome al área de control de cambios, con la referencia de todas áreas implicadas, los horarios de la implementación, los responsables de cada área, el responsable del cambio, el ejecutor del cambio y el encargado de la validación, así como la descripción del cambio anterior. Imagen 2.9

**FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIOS (RFC)**

Control de Cambios NOC TPE

		Requerimiento No.	
Responsable del Cambio	Nombre Completo:		Teléfono:
	Área Solicitante:		Extensión:
	Correo electrónico:		Móvil:
	Fecha solicitada de Cambio:		Hora solicitada de Cambio:
Ejecuta	Nombre Completo:		Teléfono:
	Área:		Extensión:
	Correo electrónico:		Móvil:
Valida	Nombre Completo:		Teléfono:
	Área:		Extensión:
	Correo electrónico:		Móvil:
<u>Descripción del Cambio</u>			

Imagen 2.9 Formato de Solicitud de Cambio

Realicé la notificación por vía correo a los responsables en el documento anterior y se validó el procedimiento.

El día de inicio de la actividad, se llevará a cabo una conferencia donde incluiré a los implicados con la finalidad de mantener comunicados a las implicados en la ejecución durante toda la actividad por cualquier acontecimiento.

### 2.1.4 Resultados

Posterior a la implementación, realicé la notificación mediante una presentación semanal con los avances correspondientes, la implementación se presenta en resultados cuantificables para mostrar la correcta ejecución del proyecto. Imagen 2.10

**2. Homologación de perfiles en ONT's**

**Resultado:** Red homologada con line y service profile de última liberación en ONT's

**Riesgo:** Múltiples configuraciones en red, diversificación fallas en servicios

**Detalle**

NO	Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	Ejecutor	Avance
1	REVISIÓN SEMANAL CONFIG. PROFILE EN ONT'S	03-02-2014	01-03-2014	Rosalba Velasquez Noe Romero Simele de Santiago Marco Antonio Perez Oscar Ramirez Ramirez Daniel Romero	31 %

DIRECCIÓN DE OPERACIONES RED CENTRAL, 2014

Imagen 2.10 Presentación de avances

Al terminar la implementación mostré los resultados en la presentación general, para mantener el registro de actividades.

Con los datos otorgados por el área de Acceso, Soporte y Mantenimiento OLT's realizó homologación en 230000 clientes de forma exitosa.

## ***2.2 Administración de recursos utilizando U2000 (Proceso Mensual)***

### **2.2.1 Problemática**

Una de las principales problemáticas en una empresa es la administración de recursos, ya que, al ser una tecnología de punta, el costo de los elementos de los cuales se hace uso, son aún muy elevados, por lo cual el mal uso de estos no es una opción de viabilidad.

### **2.2.2 Objetivos**

El objetivo principal de la optimización de recursos, es cumplir con las necesidades tanto planeadas como emergentes y solventar requerimientos que día a día se presentan dentro de la empresa.

Es por ello que la administración correcta de los activos existentes, nos permite un adecuado manejo de los recursos, evitando el derroche innecesario y el gasto de tipo económico, generando pérdidas en la implementación de nuevos servicios, que podrían no ser utilizados en su totalidad.

Para la ejecución de esta actividad recurrente se tomó plazos mensuales, por lo que se realizó con inicio el último y el primer día del mes dentro en horarios de oficina 09:00 hrs a 19:00hrs de lunes a viernes, esto para realizar un análisis mensual de los recursos de la empresa y con los que se cuentan.

Actualmente esta actividad aún se realiza dentro del área de Implementación de Red Acceso GPON, pero el periodo en el cual formó parte de mis actividades fue del lunes 31 de Junio del 2014 al 2 de febrero del 2015.

### **2.2.3 Actividades**

Como parte de nuestra planeación para llevar a cabo este proyecto fue necesario identificar las actividades en el área de implementaciones, así como la participación de los recursos del área de Implementación de Red Acceso Gpon.

Por lo cual es necesario aclarar que la redacción está en futuro ya que forma parte de la planeación de un nuevo proceso interno del área y el cual se ejecutará de forma regular.

Nos corresponderá como área administrar los recursos existentes y solventar todo aquel requerimiento de proyectos, tanto emergentes como recurrentes.

Consideraremos proyectos emergentes, como toda aquella implementación que se ejecutará dentro de los servicios y dado a sus requerimientos e importancia, será asignada como un servicio prioritario, el cual deberá ser solventado sin afectar los servicios existentes.

Los proyectos recurrentes serán aquellos que continuarán con el proceso de implementación, el cual fue realizado al comienzo de cada proyecto de instalación por OLT, correspondiendo a la cantidad de clientes proyectados y su crecimiento continuo posterior a la instalación, el cual generará una tendencia de suscriptores semanales, mensuales y anuales.

### **Herramientas**

Dadas las necesidades que se presentan en la planeación Huawei nos otorgó una solución a los requerimientos solicitados, una herramienta de administración de servicios, que además de una sustentar las necesidades, ayudará a otras áreas como un mantenimiento preventivo y correctivo, así como un monitoreo constante de los servicios en caso de cualquier falla en los equipos que pudiera presentarse dentro de nuestra red, convirtiéndose en una de las principales herramienta de trabajo de las cuales se puede disponer actualmente.

### **iManager U2000**

El sistema unificado de gestión de red iManager U2000 (U2000) fue diseñado para gestionar en forma eficaz y uniforme el transporte, el acceso y los equipos IP tanto en la capa de elementos de red (NE) como en la capa de red. El U2000 ofrece gestión unificada, operación y mantenimiento visuales para ayudar a los operadores a reducir los costos de operación y mantenimiento, y a transformar las redes a redes All-IP.

### **Características**

El U2000 permite gestionar de manera uniforme el transporte, el acceso y los equipos IP. Su arquitectura de sistema utiliza diseños modulares flexibles; los módulos funcionales se pueden personalizar para satisfacer las necesidades de diversos escenarios de implementación. Además, admite una evolución sin inconvenientes, desde la gestión de un solo dominio, a una gestión de dominios múltiples en el contexto de la convergencia de redes.

- **Aprovisionamiento del servicio E2**

El U2000 puede programar servicios en toda la red tales como IP, multiplexación por división de longitud de onda (WDM), plataforma de transmisión multiservicio, microondas y servicios de acceso. El U2000 también permite proporcionar de manera eficiente estos servicios para atender las necesidades de los operadores para el rápido crecimiento de los servicios.

- **Localización rápida y precisa de fallas**

El sistema de diagnóstico inteligente de fallas permite a los ingenieros de operación y mantenimiento localizar fallas en cuestión de segundos e identificar de manera precisa los servicios afectados. Además, admite la notificación de alarmas asociadas para evitar que la localización de fallas se realice de forma redundante por los diferentes departamentos. El U2000 puede detectar las alarmas relevantes para mejorar la eficacia de la alarma. La función de filtrado de alarmas reduce alrededor del 85 % de las alarmas irrelevantes y mejora la precisión y la eficiencia de la localización de fallas.

- **Gestión visual de red IP**

El U2000 admite la gestión visual de los servicios IP para resolver la confusión que se genera en el manejo de estos tipos de servicios. Con su gestión unificada, visual y la configuración con un solo clic, el U2000 simplifica considerablemente la operación y el mantenimiento de la red y acorta la curva de aprendizaje en tecnología IP. La gestión visual de servicios IP reduce los costos de operación y mantenimiento y mejora las capacidades del personal.

- **Rápida interconexión de OSS**

El U2000 ofrece una variedad de interfaces northbound (NBI), tales como SNMP, CORBA, XML y FTP. Estas NBI son aplicables a los dominios IP, de transporte y de acceso para la gestión de diversos dominios. Por otra parte, Huawei se ha asociado con proveedores líderes de sistemas de soporte a las operaciones (OSS) para acelerar la interconexión de OSS. La rápida interconexión de OSS ha beneficiado al 60 % de los 50 principales operadores del mundo.

## **Aplicaciones y beneficios**

En resumen, el U2000 ofrece un aprovisionamiento rápido de servicios y de localización de fallas, ayuda a resolver cuellos de botella en la transformación de All-IP y reduce significativamente los gastos operativos.

En la actualidad, la serie de productos U2000 es utilizada por más de 200 operadores de todo el mundo. Huawei lidera el mercado de NMS portadores (25 %) y el mercado de NMS de acceso de banda ancha (29 %). Al cooperar con los principales proveedores mundiales de OSS, Huawei continuará liderando los avances en la tecnología para redes de próxima generación. Imagen 2.11

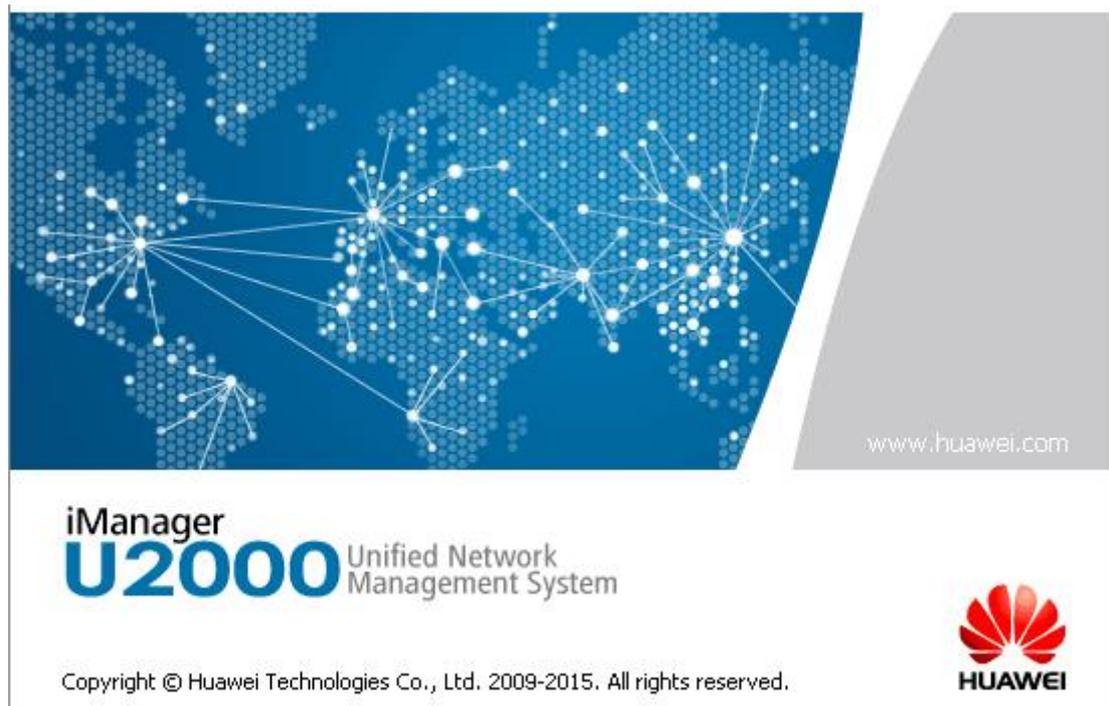


Imagen 2.11 U2000

Durante este el proceso de administración de recursos, intervinieron distintas áreas que gracias al trabajo en conjunto permitieron la implementación de proyectos recurrentes y emergentes. Así, el área de Implementación de Red Acceso GPON en la que yo me encontraba en ese entonces, fue la designada para desarrollar el proceso de una nueva implementación o crecimiento sobre los equipos funcionales y de esa forma generar una base para la administración de recurso, en el cual mi participación consistía en desarrollar dicho proceso.

El área de Acceso Gpon con uso de la herramienta U2000 me realizó la entrega de los servicios existentes dentro de toda la republica, con la finalidad poder generarnos un panorama general del crecimiento de la red como se muestra en la imagen 2.12

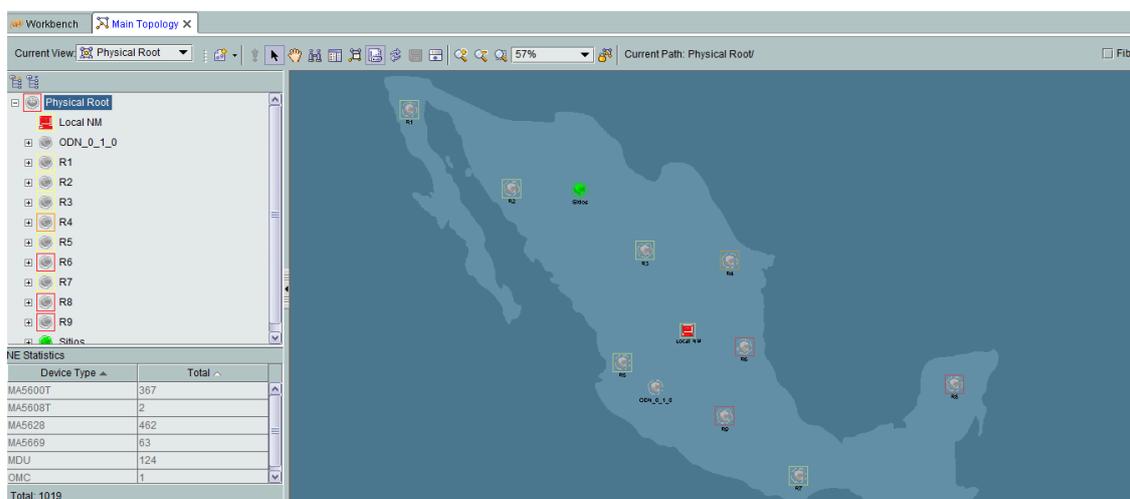


Imagen 2.12 Ejemplo U2000-Servicios en la Republica

De igual forma me proporciona información correspondiente a los puertos disponibles, los puertos utilizados, la disponibilidad de recursos en cada uno de los puertos, para poder hacer uso de estos recurso tanto en los proyectos recurrentes, así como en los proyectos emergentes.

En la imagen 2.13 se muestra la forma en la que se muestra cada OLT que se encuentra en nuestro servicio.

Como puede observarse cuenta con 16 Slots para tarjetas de hasta de 16 puertos (GPFH, GPFH, etc), dos slots para las tarjetas controladoras SCUN, dos tarjetas de poder (PRTE trabajo y respaldo) y dos tarjetas X2CS (puertos Uplink).

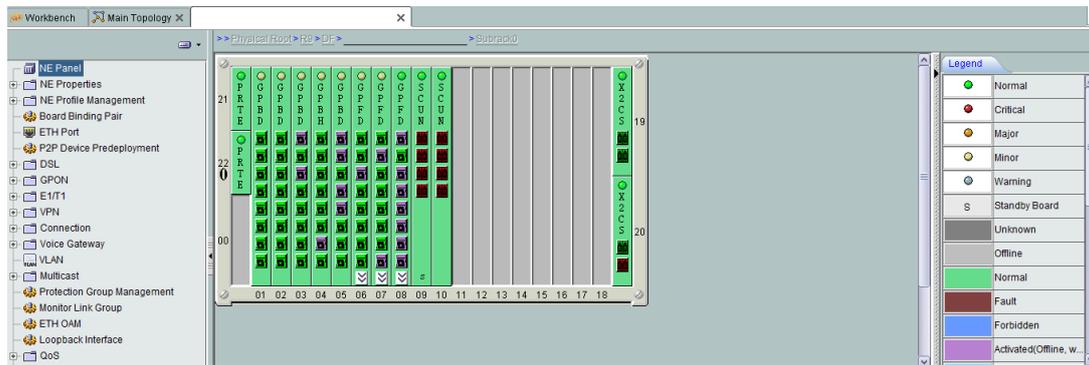


Imagen 2.13 OLT desde U2000

Al desplegar cada tarjeta, se muestra cada uno de los puertos con las descripción en distancia, si se asigna un nombre así como un identificador, el cual muestra el estatus de cada uno de los puertos con un color distinto como se muestra en la imagen 2.14

- Verde: Puerto con clientes
- Morado: Puerto sin clientes
- Rojo: Puerto desconectado o corte de fibra
- Gris: Puerto inactivo

Status	Name	Alias	Min. Distance (km)	Max. Distance (km)	Downstream FEC	ONU Auto Discovery
	Frame:0/Slot8/Port:0	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:1	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:2	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:3	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:4	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:5	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:6	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:7	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:8	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:9	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:10	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:11	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:12	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:13	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:14	--	0	20	Disable	Enable
	Frame:0/Slot8/Port:15	--	0	20	Disable	Enable

Imagen 2.14 Tarjeta y Puertos desde U2000

En la serie de imágenes 2.15 se muestra como se encuentran distintas pestañas de información sobre los puertos como son:

Detalles: donde se encuentran las características principales del puerto

Running info: donde se encuentra el ancho de banda y el estatus general del puerto

Optics Module info: Muestra el tipo de Gbic que se encuentra en el puerto

ONU info: son los equipos ONT que se encuentran en ese puerto en el caso de tenerlos

UnRegistered ONU: las ONT's conectadas pero que no se encuentran aprovisionadas

ServicePort Info: Los perfiles asociados en cada una de las ONT's aprovisionadas

Queue: muestra el numero de conexiones en las que se divide el puerto

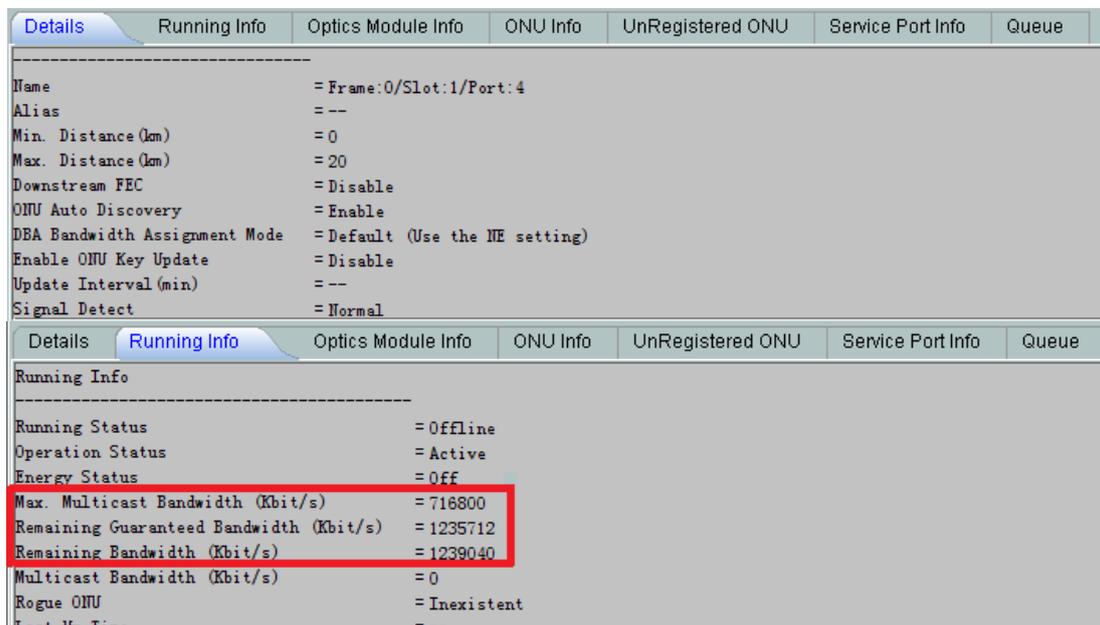


Imagen 2.15 a) Información de puertos desde U2000

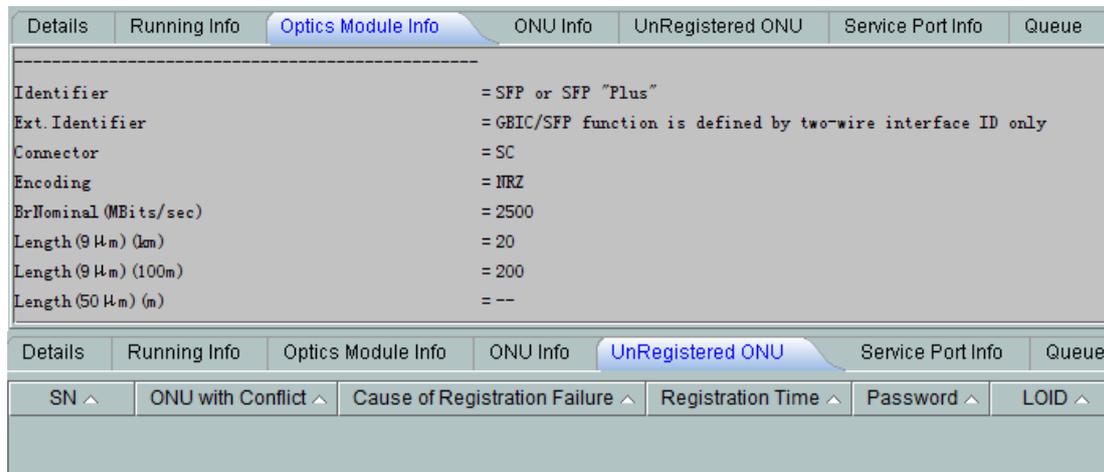


Imagen 2.15 b) Información de puertos desde U2000

Name	Alias	Connection Type	Interface Information	Service Type	Service Parameters	Upstream Traffic Profile	Downstream Traffic Profile	VLAN ID	Inner VLAN ID	Max. Length
HSI301014...		LAN-GPON	Frame 0/Slot 1/Po...	Multi-Service V...	User VLAN...	40MB_HSI	40MB_HSI	2190	--	1023
HSI320410...		LAN-GPON	Frame 0/Slot 1/Po...	Multi-Service V...	User VLAN...	30MB_HSI	30MB_HSI	2188	--	1023
HSI320410...		LAN-GPON	Frame 0/Slot 1/Po...	Multi-Service V...	User VLAN...	4MB_HSI	25MB_HSI	2188	--	1023

Imagen 2.15 c) Información de puertos desde U2000

De esta forma el área de acceso GPON me otorgó un panorama específico de los puertos, sus clientes y un estatus detallados con respecto a la disponibilidad de los activos con los que se cuentan.

Dado el crecimiento de los servicios, así como los múltiples acontecimientos que se presentan diariamente, fue necesario involucrar áreas de apoyo para hacer de la administración de los recursos una tarea más eficiente.

A continuación se realiza un listado de las áreas involucradas, así como sus actividades:

- **Área de Monitoreo**

El área de monitoreo hizo uso de la herramienta administrativa para mantener una supervisión constante de los servicios, y de esta forma hacerme llegar la información oportuna.

U2000 permitió acceder a las alarmas de forma visual las cuales se ejemplifican en la imagen 2.16, categorizandolas como críticas, alarma mayor, alarma menor y alarmas emergentes, las cuales a su vez se encuentran categorizadas por un color.

Severity	Name	Alarm Source	Location Information	Occurrence Times	First Occurred (ST)	Last Occurred (ST)
Critical	Communication wit...			1	04/23/2016 01:41:27	04/23/2016 01:41:27
Critical	Communication wit...			1	04/23/2016 01:43:57	04/23/2016 01:43:57
Critical	Communication wit...			1	04/23/2016 01:44:01	04/23/2016 01:44:01
Critical	Communication wit...			1	04/23/2016 18:47:17	04/23/2016 18:47:17
Critical	Communication wit...			1	04/27/2016 14:24:15	04/27/2016 14:24:15
Critical	Communication wit...			1	04/27/2016 20:18:20	04/27/2016 20:18:20
Critical	Communication wit...			1	04/29/2016 15:43:13	04/29/2016 15:43:13
Critical	Communication wit...			1	04/29/2016 15:43:13	04/29/2016 15:43:13
Critical	Communication wit...			1	04/29/2016 15:43:13	04/29/2016 15:43:13
Critical	Communication wit...			1	04/29/2016 15:45:13	04/29/2016 15:45:13
Critical	Communication wit...			1	04/29/2016 15:45:13	04/29/2016 15:45:13
Critical	Communication wit...			1	04/29/2016 17:18:03	04/29/2016 17:18:03
Critical	Communication wit...			1	04/30/2016 15:25:01	04/30/2016 15:25:01
Critical	The LOS occurs on...			1	05/01/2016 13:48:16	05/01/2016 13:48:16
Critical	Communication wit...			1	05/03/2016 13:41:24	05/03/2016 13:41:24

Imagen 2.16 a) Alarmas Críticas (Rojo) desde U2000

Severity	Name	Alarm Source	Location Information	Occurrence Times	First Occurred (ST)	Last Occurred (ST)
Major	The upstream ethe...			1	05/01/2016 13:48:15	05/01/2016 13:48:15
Major	The communicatio...			1	05/02/2016 09:14:05	05/02/2016 09:14:05
Major	The feeder fiber is ...			1	05/02/2016 13:54:29	05/02/2016 13:54:29
Major	The upstream ethe...			1	05/02/2016 14:57:17	05/02/2016 14:57:17
Major	The communicatio...			1	05/02/2016 16:28:37	05/02/2016 16:28:37
Major	The feeder fiber is ...			1	05/03/2016 08:06:25	05/03/2016 08:06:25
Major	The upstream ethe...			1	05/03/2016 09:14:52	05/03/2016 09:14:52
Major	The feeder fiber is ...			1	05/03/2016 13:57:23	05/03/2016 13:57:23
Major	The feeder fiber is ...			1	05/03/2016 16:04:51	05/03/2016 16:04:51
Major	The feeder fiber is ...			1	05/03/2016 17:55:05	05/03/2016 17:55:05
Major	The ring topology...			1	05/03/2016 17:48:32	05/03/2016 17:48:32
Major	The ring topology...			1	05/03/2016 17:53:42	05/03/2016 17:53:42
Major	The feeder fiber is ...			1	05/03/2016 18:27:12	05/03/2016 18:27:12
Major	The feeder fiber is ...			1	05/03/2016 21:15:26	05/03/2016 21:15:26
Major	The feeder fiber is ...			1	05/03/2016 22:24:49	05/03/2016 22:24:49
Major	The feeder fiber is ...			1	05/03/2016 22:36:21	05/03/2016 22:36:21
Major	The AIS of the trib...			39	05/03/2016 22:48:50	05/03/2016 22:55:41
Major	The AIS of the trib...			41	05/03/2016 22:48:50	05/03/2016 22:55:41
Major	The port receives L...			53	05/03/2016 22:48:50	05/03/2016 22:55:41
Major	The AIS of the trib...			40	05/03/2016 22:48:50	05/03/2016 22:55:41

Imagen 2.16 b) Alarmas Mayor (Naranja) desde U2000

Severity	Name	Alarm Source	Location Information	Occurrence Times	First Occurred (ST)	Last Occurred (ST)
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/03/2016 08:10:39	05/03/2016 22:52:04
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/03/2016 09:33:52	05/03/2016 23:00:23
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/16/2016 22:34:07	05/16/2016 22:50:47
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/03/2016 17:12:04	05/03/2016 23:04:55
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/02/2016 19:54:41	05/03/2016 23:04:55
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/03/2016 19:44:13	05/03/2016 23:04:55
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/03/2016 19:37:56	05/03/2016 23:04:55
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/03/2016 14:42:56	05/03/2016 23:04:55
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/02/2016 22:06:01	05/03/2016 23:04:56
Minor	The dying-gasp of ...			3	05/03/2016 22:41:56	05/03/2016 23:03:28
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/03/2016 22:26:26	05/03/2016 22:54:38
Minor	The dying-gasp of ...			1	05/03/2016 23:00:31	05/03/2016 23:00:31
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/02/2016 23:03:40	05/03/2016 22:54:52
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/27/2016 16:14:48	05/27/2016 22:47:27
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/02/2016 20:25:07	05/03/2016 22:49:39
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/02/2016 20:16:10	05/03/2016 22:53:28
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/03/2016 13:51:45	05/03/2016 22:54:44
Minor	The dying-gasp of ...			1	05/03/2016 22:44:49	05/03/2016 22:44:49
Minor	The dying-gasp of ...			2	05/03/2016 01:43:51	05/03/2016 22:51:56
Minor	The dying-gasp of ...			3	05/03/2016 07:55:05	05/03/2016 23:00:38

Imagen 2.16 c) Alarmas Menor (Amarillo) desde U2000

Severity	Name	Alarm Source	Location Information	Occurrence Times	First Occurred (ST)	Last Occurred (ST)
Warning	The distribute fiber ...			6	05/03/2016 22:33:28	05/03/2016 22:50:22
Warning	The distribute fiber ...			1	05/03/2016 22:54:30	05/03/2016 22:54:30
Warning	The loss of GEM ch...			14	05/03/2016 22:31:44	05/03/2016 22:52:05
Warning	The loss of GEM ch...			2	05/03/2016 05:27:37	05/03/2016 22:58:32
Warning	The loss of GEM ch...			24	05/03/2016 22:39:12	05/03/2016 22:55:41
Warning	The loss of GEM ch...			29	05/03/2016 22:47:02	05/03/2016 23:04:02
Warning	The loss of GEM ch...			15	05/03/2016 22:38:50	05/03/2016 22:55:27
Warning	The loss of GEM ch...			2	05/03/2016 21:01:18	05/03/2016 22:54:35
Warning	The loss of GEM ch...			2	05/27/2016 12:07:25	05/27/2016 21:49:12
Warning	The loss of frame o...			8	05/03/2016 22:35:12	05/03/2016 22:53:02
Warning	The distribute fiber ...			6	05/03/2016 22:33:11	05/03/2016 22:59:28
Warning	The loss of GEM c...			24	05/03/2016 22:47:47	05/03/2016 23:04:39
Warning	The loss of frame ...			2	05/03/2016 22:33:07	05/03/2016 22:57:27
Warning	The loss of GEM c...			27	05/03/2016 22:37:39	05/03/2016 22:54:47
Warning	The distribute fibe...			2	05/03/2016 22:36:14	05/03/2016 23:00:12
Warning	The loss of GEM c...			5	05/03/2016 22:37:00	05/03/2016 23:01:59
Warning	The loss of GEM c...			1	05/27/2016 21:49:28	05/27/2016 21:49:28
Warning	The distribute fibe...			1	05/03/2016 23:07:53	05/03/2016 23:07:53
Warning	The distribute fibe...			2	05/03/2016 22:36:02	05/03/2016 23:07:59
Warning	The distribute fibe...			7	05/03/2016 22:33:44	05/03/2016 22:50:53

Imagen 2.16 d) Alarmas Emergentes (Azul) desde U2000

De igual forma el monitoreo me apoyó con el filtrado y desglose de los detalles de cada una de las alarmas así como se encuentra en la imagen 2.17, dándonos la oportunidad de realizar mantenimientos sobre la red tanto preventivos como correctivos.

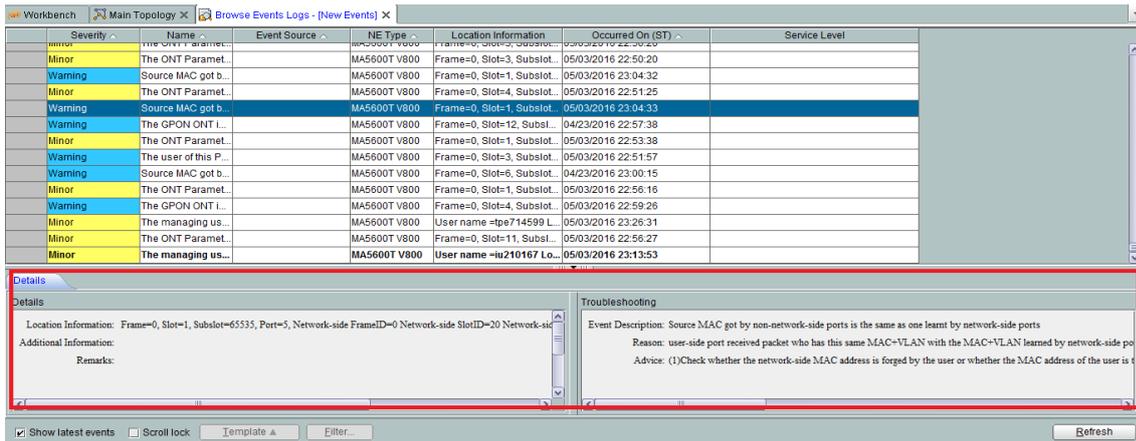


Imagen 2.17 Información detallada de alarmas desde U2000

De esta manera, el área de monitoreo me hizo llegar las principales necesidades, las cuales formaron parte de las implementaciones proximas, crecimientos, mantenimientos y soportes que fueron necesarios para dar siempre al cliente el mejor servicio.

- **Área de Ingenierías**

El área de ingenierías, es una parte importante, ya que designó el inicio de toda implementación, el uso de cada uno de los puertos, basándose en las proyecciones de clientes que se realiza como parte de su estudio de mercado, el cual arrojó resultados cuantificables que son interpretados como número de puertos que fueron utilizados y documentados en una solicitud de implementación de sitios, la cual se le da el nombre de “Ingenierías”, como se muestra en la imagen 2.18. De esta forma se mantuvo un control regulado, el cual posteriormente permitió administrar los servicios de forma eficiente, así se generó una diferencia entre los insumos que fueron utilizados para los clientes, como los disponibles para proyectos especiales o emergentes.

SOLICITUD IMPLEMENTACIÓN DE SITIOS				
TIPO DE SOLICITUD				
OLT	1-SHELE	GPFD	JUMPEO	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
SITIO:	<input type="text"/>			
CLUSTER	<input type="text"/>			
ODF	<input type="text" value="DFD-1GP-1 PTD: 1,2,49,50"/>			
FRAME	<input type="text" value="0"/>			
SLOT	<input type="text" value="1"/>			
PUERTO	<input type="text" value="0,1,2,3"/>			
Fecha:	<input type="text"/>			
Revisión:	<input type="text"/>			
Solicitud:	<input type="text"/>			
Teléfono:	<input type="text"/>			
Autoriza:	<input type="text"/>			
Teléfono:	<input type="text"/>			
Ejecutó:	<input type="text"/>			
Teléfono:	<input type="text"/>			

SOLICITUD IMPLEMENTACIÓN DE SITIOS				
TIPO DE SOLICITUD				
OLT	1-SHELE	GPFD	JUMPEO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
SITIO:	<input type="text"/>			
CLUSTER	<input type="text"/>			
ODF	<input type="text" value="DFD-1GP-2 PTD: 25-29, 75-79"/>			
FRAME	<input type="text" value="0"/>			
SLOT	<input type="text" value="1"/>			
PUERTO	<input type="text" value="4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15"/>			
Fecha:	<input type="text"/>			
Revisión:	<input type="text"/>			
Solicitud:	<input type="text"/>			
Teléfono:	<input type="text"/>			
Autoriza:	<input type="text"/>			
Teléfono:	<input type="text"/>			
Ejecutó:	<input type="text"/>			
Teléfono:	<input type="text"/>			

Imagen 2.18 Solicitud de Implementación de Sitios

Con la información obtenida por las áreas anteriores, me fue posible llevar un manejo correcto y selectivo de cada uno de los recursos de la empresa. Así como de la administración posterior a cada implementación.

La administración como proceso ejecutado, estuvo determinado por la implementación de clientes solicitados por proyección de servicios, de esta forma realicé la documentación de los pasos que se muestran a continuación y que serán utilizados como referencia en proximas solicitudes:

**Proceso de solicitud de cambio recurrente**

Con la información que se me fue otorgada por el área de acceso:

- Se determinaron las capacidades de sustento para tener de manera puntual el número de clientes;
- Se tomó una solicitud de cambio recurrente que identificó cada una de las inserciones de fibra que fueron realizadas.
- Se tuvo un crecimiento controlado y regulado según la demanda que representó a los clientes, como se muestra en la imagen 2.19.

La imagen 2.19 muestra el archivo el cual conecta la información del área de Acceso GPON y el área de Ingenierías, y que fue elaborado por mi, como parte de mis responsabilidades en el área de Implementaciones de red Acceso GPON, para que posteriormente fuesen ejecutadas estas ingenierías por los ingeniero de plante externa que pertenecientes a nuerstro equipo de trabajo. Dado a que estas implementaciones conformaron un proyecto habitual dentro del área, fueron consideradas recurrentes, y de sumo interés para la administración de recursos. Ya que una vez ejecutadas, pasaron a ser parte de área de monitoreo.

OLT				DFO		TRONCAL PRIMARIA F.O 96	F.O DE LA T. PRIMARIA	TRONCAL SECUNDARIA F.O 74	F.O DE LA T. SECUNDARIA	T PRIMARIA/T SECUNDARIA	DERIVACION T PRIMARIA / T SECUNDARIA	SENTIDO DE LA LUZ TRONCAL SECUNDARIA	F IN
OLT	FRAME	SLOT	PUERTO	DFO	POS						NOMBRES DE CALLES Y/O AVENIDAS		
0	1	0		LCP	1	LCP-II	1	LCP-S-1	1	1/1		IZQUERDO	1
0	1	1		LCP	2	LCP-II	2	LCP-S-1	2	2/2		IZQUERDO	2
0	1	2		LCP	49	LCP-II	49	LCP-S-3	1	49/1		IZQUERDO	49
0	1	3		LCP	50	LCP-II	50	LCP-S-3	2	50/2		IZQUERDO	50

Imagen 2.19 Información de capacidades

**Solicitud de cambio emergente:**

“Una solicitud emergente es el sustentar cualquier proyecto fuera del programa habitual, para integrar de forma permanente o temporal uno o varios servicios, utilizando los recursos de la empresa para cumplir con lo solicitado, manteniendo una administración ordenada de estos servicios, y evitar así el mal uso de activos en la empresa”.

Ya que esta actividad no es un proceso establecido o recurrente los pasos a seguir debieron ser los siguientes:

-El área de ingenierías, hizo llegar al área de acceso GPON, una solicitud emergente, la cual contenía los cambios y activos requeridos para sustentar los cambios pertenecientes a un proyecto emergente.

- Acceso GPON y el área de monitoreo realizaron un análisis detallado de los insumos disponibles, así como el impacto que tendrían los cambios sobre la red.

- Una vez realizado este análisis, se otorgó una respuesta al área de ingenierías con la información necesaria para llevar a cabo esta implementación, haciendo énfasis en los recursos disponibles y las opciones que permitirían sustentar esa actividad emergente.

- Es de esta forma en la cual el área de ingenierías, otorgó un archivo detallado de actividades, los recursos y todos los pormenores de esta actividad al área de Implementaciones de Red Acceso GPON, como se observa en la imagen 2.20

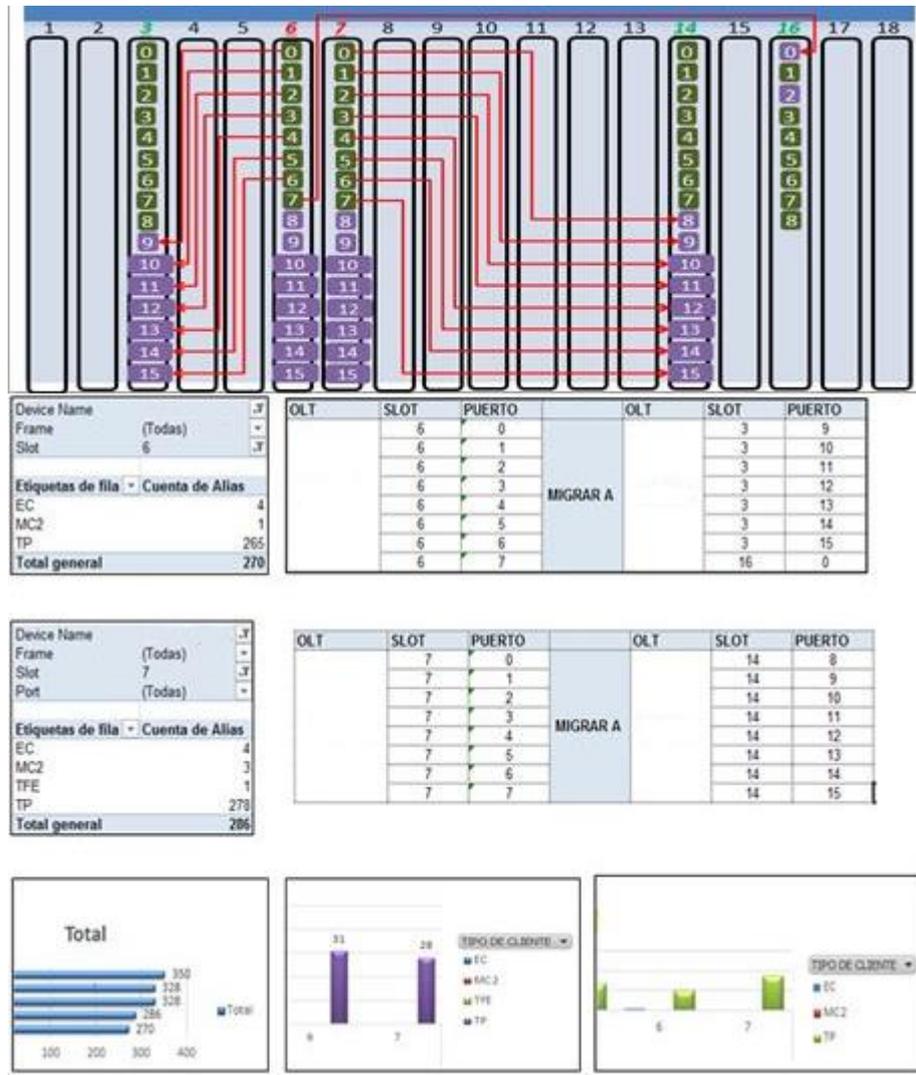
OLT	PUNTAS PROYECTADAS	ANCHO DE BANDA REQUERIDO BAJADA MBPS	ANCHO DE BANDA REQUERIDO SUBIDA MBPS	CONDICION DE USO DE PUERTOS DE SEGUNDO NIVEL	PUNTAS EN ZONA SATURADA
	57	798	114	SATURADO	57
	230	3220	460	SATURADO	150
	171	2394	342	SATURADO	60
	112	1568	224	SATURADO	60

puertos necesitados	olt	puertos disponibles	gbic	estatus	ancho de banda (Kbit/s)	material	bajada requ	subida requerida MBPS
1		0/2/11	SI	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A	798	114
		0/2/12	SI	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/2/13	SI	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/2/14	SI	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/2/15	SI	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
3		0/16/1	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A	3220	460
		0/16/6	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/18/2	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/1/2	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/1/3	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/1/4	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/1/5	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/1/6	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/1/7	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/6/3	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/6/4	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/6/5	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/6/9	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/6/10	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/6/11	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		
		0/6/12	si	sin clientes, con jumpeo	1239040	N/A		

Imagen 2.20 Archivo de actividades

Al momento de recibir la documentación pertinente, se ejecutó un plan de trabajo, considerando los recursos humanos y de material que serían utilizados para esta implementación, las métricas de los sitios, la ubicación de cada uno de los equipos y la posición que ocuparían cada una de las fibras en los equipos, ejemplificado en la imagen 2.21.



### Cronograma de actividades

Migración de puertos PON y Jumpero de tarjetas OLT

Horarios de ventanas	
De:	02:00 hrs
A:	06:00 hrs

Slot 6										Slot 7											
Higrado	Puerto	Fecha Programada	Fecha de migración	Cièntes TFE	Cièntes MC2	Cièntes Enlace	Cièntes Totalplay	Total de cièntes		Higrado	Puerto	Fecha Programada	Fecha de migración	Cièntes TFE	Cièntes MC2	Cièntes Enlace	Cièntes Totalplay	Total de cièntes			
	0	15/03/2016		No	No	No	46	46			0	17/03/2016		1	3	No	47	51			
	1	10/03/2016		No	No	No	58	58			1	24/03/2016		No	No	No	43	43			
	2	09/03/2016		No	No	No	34	34			2	22/03/2016		No	No	No	31	31			
	3	09/03/2016		No	1	No	29	30			3	22/03/2016		No	No	No	32	32			
	4	08/03/2016		No	No	2	24	26			4	23/03/2016		No	No	1	39	40			
	5	08/03/2016		No	No	1	29	30			5	22/03/2016		No	No	3	27	30			
	6	08/03/2016		No	No	1	20	21			6	23/02/2016		No	No	No	29	29			
	7	16/03/2016		No	No	No	38	38			7	23/03/2016		No	No	No	28	28			
				Total de cièntes		0	1	4	278	283					Total de cièntes		1	3	4	276	284
<b>Jumpeo de Tarjeta</b>										<b>Jumpeo de Tarjeta</b>											
<b>16/03/2016</b>										<b>24/03/2016</b>											

Imagen 2.21 Plan de trabajo

Una vez establecidos los planes de trabajo, realicé la documentación del Formato de Solicitud de Cambios (RFC) para notificar al área de control de cambios, formando un registro de actividades realizadas, por tipo de cambio, tiempo de ejecución e impacto.

Dentro de mis principales actividades como supervisor del área de Implementaciones de Red Acceso GPON se encontraron:

- La identificación de los cambios que se efectúan, así como las áreas que se involucran.
- Realizar la estandarización de pasos a seguir por tipo de cambio a realizar, así como las herramientas, información para documentar un cambio en la red y la participación de cada área en el cambio.
- Generar un documento referente a cada cambio, concentrando la información recopilada por las áreas involucradas.
- Realizar la solicitud de cambio, notificando al área correspondiente.

#### **2.2.4 Resultados**

La administración regulada de los servicios nos permitió mantener un control completo de los insumos, lo cual generó un aprovechamiento de los recursos y evitó el consumo innecesario de nuevas tarjetas y puertos GPON.

Al realizar estos procesos controlados y aprovechando los recursos, fue posible estandarizar la ejecución de las de ingenierías recurrentes, así como los proyectos emergentes, aumentando el aprovechamiento de los equipos con referencia al año anterior dato que se obtuvo con un informe del área de Acceso, Soporte y Mantenimiento OLT's. Haciendo que la empresa refleje una reducción de gastos considerable y dando la oportunidad de que dicho gasto pueda ser reinvertido en nuevos proyectos.

## ***2.3 Pruebas de servicios (Proceso trimestral)***

### **2.3.1 Problemática**

Cada día alrededor de 1500 personas en toda la república se subscriben a una empresa de entretenimiento, dando la oportunidad de entrar a sus hogares en una búsqueda de obtener siempre el mejor servicio que se adapte a sus necesidades y según sus posibilidades.

Cada año se cuentan con aproximadamente 3736 quejas referidas a los servicios de entretenimiento, dato mostrado por la Profeco en su informe del 2014, por lo cual debemos asumir la responsabilidad con cada uno de los clientes y siendo una empresa de entretenimiento comprometida es necesario atender esta problemática.

Es por ello que, como parte del equipo de implementaciones, una de nuestras responsabilidades es evaluar el servicio constantemente, ya que no hay forma de entender las necesidades de los clientes más que siendo empáticos con ellos.

### **2.3.2 Objetivos**

Dado que el panorama del cliente es un punto de vista ajeno al del operador, y mantener contacto con cliente en todo momento es algo inalcanzable, aun con las tecnologías actuales de comunicación. La empresa de entretenimiento en un intento de ofrecer siempre la mejor experiencia en tripe play en el país, da origen al proyecto de pruebas de servicio. El cual como principal objetivo es el de mostrarnos una perspectiva de los servicios que ofrece la empresa, dando un punto de vista del cliente y con ello, evaluar los puntos de mejora que deben ser tomados en cuenta en la búsqueda de satisfacer a los subscriptores.

Es por ello que las pruebas de servicio son realizadas en períodos de 3 meses, 4 veces por año, asegurándonos así que el servicio que se le otorga al cliente siempre cumple con lo acordado en los paquetes de entretenimiento ofrecidos.

Por lo cual se designa a 4 recursos como los responsables de realizar esta actividad con las fechas del 15 de Enero al 30 de Enero, del 15 de Mayo al 28 de Mayo, del 17 Septiembre al 30 de Septiembre y del 1 de Diciembre al 11 de Diciembre del año 2015, con la finalidad de tener durante todo el año una correcta evaluación de servicios.

### **2.3.3 Actividades**

El área de Implementación de Red Acceso GPON a la cual pertenezco, fue la encargada directamente de realizar la esta actividad, así que, como responsable del proyecto, mi tarea principal fue emular un escenario en el cual se pudieran comprender las necesidades del cliente, para ellos fue necesario realizar un proceso establecido y la ayuda de diversas áreas.

Es por ello que el plan de trabajo que se muestra a continuación el cual seguí para realizar la actividad, debe estar escrito en futuro como pasos a seguir en el proyecto y que posteriormente se desarrollara puntualmente describiendo las actividades tal cual se realizaron.

### Plan de Trabajo

Las actividades que realizaré para llevar a cabo este proyecto son las siguientes:

**Solicitud de accesos:** Ya que los sitios en los que se deberá ingresar son parte de un arrendamiento, se deberá solicitar acceso al sitio que se ingresará, así como notificar las actividades que se realizarán en el sitio.

**Maqueta de pruebas:** El equipamiento que será requerido para realizar las pruebas deberán emular una instalación física de un cliente, pues se obtendrán los mismos resultados que un cliente mostraría.

**Conexión de equipos:** La correcta conexión de equipos determinará la fiabilidad de las pruebas, así como las fallas que se pudieran presentar para realizar las correcciones correspondientes.

**Realizar las pruebas pertinentes:** Será de gran importancia realizar todas las pruebas, ya que demostraran el estado de cada uno de los servicios, así como cualquier mantenimiento preventivo o correctivo que fuese necesario.

**Informe:** Será una prueba documentada de los servicios, con la finalidad de generar un registro formal de la calidad de los servicios, y de igual forma se corregirá cualquier falla que se presente.

El primer paso de esta actividad fue la solicitud de accesos al sitio, donde se especifica el sitio al cual se ingresaría para realizar las pruebas, claro ejemplo en la imagen 2.22.

Solicitud	Descripción Servicio	Periodo (DE)	Periodo (ATE)	Nombre Contacto	e-mail Contacto	DDD contacto	Telefono contacto
	Mantenimiento Preventivo	19/01/2016	01/02/2016	Andres Sinuhe De Santiago Juarez		55	
Sites	Site Number	Detalle acceso					
134163 -	NVL-4038	VALIDACIÓN DE SERVICIOS					
145656 -	N/A	VALIDACIÓN DE SERVICIOS					
Personas	Nombre Persona	Empresa Persona	RFC	CURP	DDD Celular Persona	Celular Persona	
		TOTAL PLAY					

Imagen 2.22 Solicitud de acceso a sitios

Ya que la empresa de entretenimiento cuenta con propiedades limitadas para mantener sus servicios en sitios, se realizó la renta del espacio a una empresa dedicada al arrendamiento de inmuebles, donde se encuentran los equipos en un entorno controlado (clima, energia, espacio).

EMPRESA DE ARENDAMIENTO México



Esta empresa además de brindar el inmueble donde se encontrarían los equipos de diversas compañías, nos ofreció un resguardo y un acceso controlado para evitar cualquier tipo de incidentes dentro de sus instalaciones.

Es por ello que para poder acceder a estos sitios, envié un formato debidamente documentado con la información solicitada y recibir en respuesta una carta de acceso con las actividades registradas, los cuales se muestran la imagen 2.23.

**Solicitud de Accesos** Fecha: [REDACTED]

respuesta a esta solicitud será en un tiempo máximo de 24!

México D.F., a 16 de Marzo de 2016

---

**DATOS GENERALES**

Acceso Individual  Acceso Grupo (ver reglas en el sitio al momento de hacer pedido)

Solicitante: \_\_\_\_\_ Cliente al que se le trabajó: \_\_\_\_\_

Compañía: \_\_\_\_\_ Trabajos a Realizar: [Mantenimiento Preventivo](#)

Tel. Contacto: \_\_\_\_\_ Tipo de Acceso: [Coabita/ciudad](#)

Fecha de Inicio de Actividades: [18/11/2015](#) Hora de Inicio de Actividades: [9:00](#)

Fecha de Fin de Actividades: [18/11/2015](#) Hora de Fin de Actividades: [20:00](#)

Personas que accederán al sitio:

Nombre	Compañía

Descripción de Actividades a realizar: [\(ver reglas en el sitio\)](#)

Instalación, Pruebas voz, video & datos, Certificación OET.

ATT: n: \_\_\_\_\_

Sitio: \_\_\_\_\_

Por medio del presente envío la relación del personal que se presentará a las instalaciones del sitio celular para realizar:

**TRABAJO DENTRO DE SITIO ATT en el sitio.**

Nombre	Compañía

La realización de los trabajos está programada del día 16 al 30 de Marzo del 2016, en un horario DE 09:00 a 20:00 horas.

Sin más por el momento, me despido dejándole un cordial saludo y quedando a sus órdenes para cualquier duda o aclaración al respecto.

Imagen 2.23 Formato de acceso

Con la autorización pertinente al predio donde se encontraban los equipos, ingresé al sitio, con una maqueta de pruebas consistente en:

- ONT 82XXH
- Televisión portatil
- STB (set top box) que es el decodificador de televisión
- Telefono con Identificador de llamadas
- Laptop con puerto GigaEthernet
- Fibras SC/APC SC/PC
- Cableria multiple
- Atenuador SC/APC de 10 db

Una vez dentro de la central realicé la conexión de los equipos correspondientes a la maqueta de la siguiente forma:

- Puerto 1 ETH Laptop con un cable RJ45
- Puerto 2 ETH STB con cable RJ45
- Puerto Telefonico Tel 1 con cable RJ11
- Puerto Optico de la ONT a OLT con Atenuador SC/APC de 10 db
- Puerto Super TV o HDMI a TV Portatil

Obteniendo una maqueta de pruebas activa como se demuestra en la imagen 2.24.

Con la maqueta de pruebas y con las conexiones necesarias, tanto eléctricas como de fibras entre la OLT y la ONT, se solicitó al área de acceso Gpon que se realizara un aprovisionamiento de la ONT y así poder realizar una validación.



Imagen 2.24 Maqueta de pruebas

Las pruebas de servicio simularon cómo un cliente recibe el servicio, así mismo se realizaron pruebas exhaustivas con la finalidad de encontrar cualquier error que se pudiera presentar a un cliente nuevo o existente dentro de nuestro servicio.

Realicé un barrido de canales para verificar que la imagen se presentara de forma correcta como se muestra en el imagen 2.25



Imagen 2.25 Barrido de Canales

Realicé una validación de aplicaciones con las que se cuenta dentro del servicio (Netflix, infantiles etc) como se puede ver en la imagen 2.26



Imagen 2.26 Pruebas de APP's

De igual forma realicé una validación en la parte de telefonía, que consistió en pruebas desde números distintos y llamadas de celular, la cual debe mantenerse sin alguna falla o pérdida de llamada durante 30 min aproximadamente de la forma en la que la imagen 2.27 lo ejemplifica.

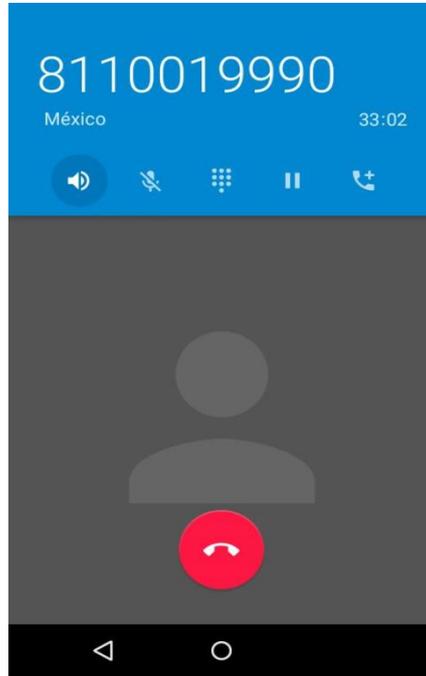


Imagen 2.27 Pruebas de llamada

Para finalizar, realicé una validación de distintas páginas en internet, así como pruebas de velocidad como se puede ver en la imagen 2.28.

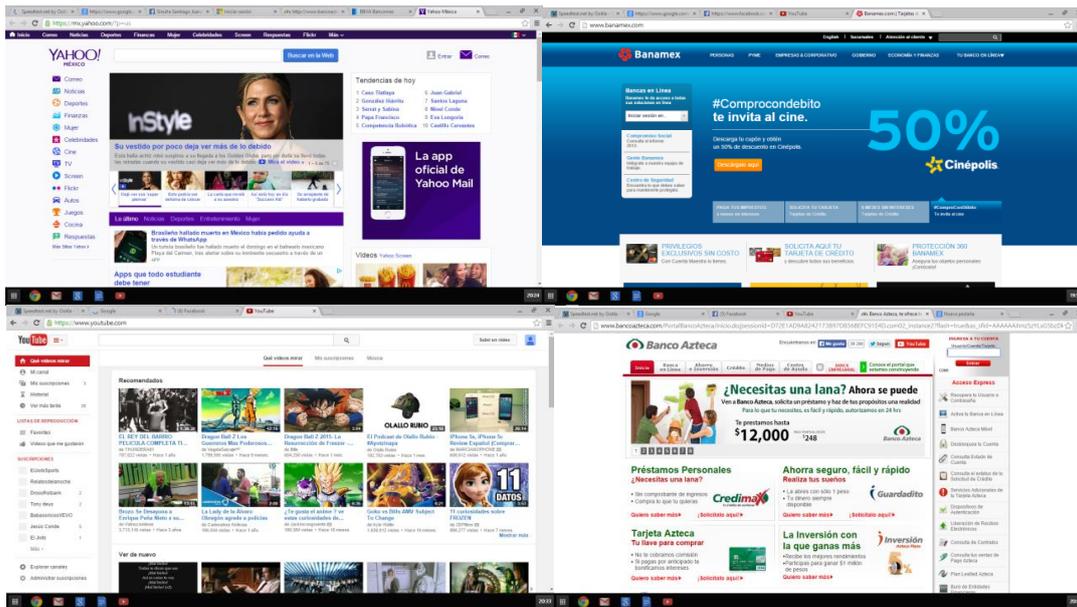


Imagen 2.28 Pruebas de Navegación



Imagen 2.28 Pruebas de Velocidad

### 2.3.4 Resultados

La evaluación de resultados se notificó en un archivo el cual se muestra en la imagen 2.29, la cual entregué a los directivos con la finalidad de dar a conocer cómo el cliente percibe sus servicios y con estos resultados, realizar mejoras en la red. Así mismo en mis resultados, se entregaron los puntos de mejora que se deben tomar en cuenta para hacer de la experiencia de una empresa de entretenimiento una de las mejores.

Al mismo tiempo entregué una presentación que se aprecia en la imagen 2.30, con los resultados visuales, por lo cual, las pruebas en conjunto, fueron tomadas como una evaluación de servicios.

También realicé un informe de fallas, el cual al ser verificado en tiempo real, se pudo encontrar cualquier problema que un cliente promedio pudiera reflejar y con ello, realizar un mantenimiento correctivo para su mejora.

Estas actividades nos permitieron apreciar el punto de vista de un cliente, conocer sus necesidades, pudimos realizar mantenimientos preventivos y correctivos, los cuales nos permitieron otorgar un servicio de calidad y mostrar que nuestro interés por el cliente es siempre una prioridad.

ATP OLT'S								
OLT	RELEASE OLT		VLAN 118	VLAN 134	VLAN 34	VLAN 512	VLAN 508	VLAN 144
OLT	RELEASE OLT		VLAN 116	VLAN 133	VLAN 34	VLAN 509	VLAN 507	VLAN 143
ONT'S 824x (CONFIG. SIN ANYPORT)								
PAQUETES						VOD		VOZ
300-30	200-20	100-10	40-4	20-2	10-1	VOD	ANYTIME	DNS PRIMARIO 10.100.5.34 DNS SECUNDARIO 10.100.5.34 LLAMADA LOCAL +30 MIN 53259000
PAQUETES						VOD		VOZ
200-20	50-5	40-4	20-2	50-50	20-20	VOD	ANYTIME	DNS PRIMARIO 10.100.5.34 DNS SECUNDARIO 10.100.5.34 LLAMADA LOCAL +30 MIN 53259000

Imagen 2.29 Documento de Resultados

The image shows a presentation slide titled "Paquete 200-5" with the following content:

- PAQUETES DESDE \$499\*** and **¡CÁMBIATE YA! 3028 9449** (with a note: \*Términos y condiciones).
- Service categories: **INTERNET**, **TELEVISIÓN**, **TELEFONÍA**.
- Performance metrics:
  - PING: 10 ms
  - DOWNLOAD SPEED: 196.83 Mbps
  - UPLOAD SPEED: 4.53 Mbps
- A "SHARE THIS RESULT" button.
- Text: "¿UN RENDIMIENTO LENTO DEL PC? Realiza una prueba para identificar los problemas y la velocidad de tu PC".
- A speedometer graphic labeled "PERFORMANCE" with "Min" and "Max" markers.
- A button: "EMPIECE AHORA".
- Text: "Are you on Iusacell PCS de Mexico, S.A. de C.V.? Take our Broadband Internet Survey!".
- Text: "Search for More Speed" with a search bar and a "Search" button.
- Footer: "189.203.69.221 Iusacell PCS de Mexico, S.A. de C. Rate Your ISP" and "Mexico City Hosted by Triara".
- Buttons: "TEST AGAIN" and "NEW SERVER".

Imagen 2.30 Presentación de Resultados



---

# *CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN DE OPTICAL LINE TERMINALS A NIVEL NACIONAL*

---

Este capítulo presenta el proyecto principal, documentando cada una de las actividades que se realizan durante esta implementación, así como las áreas involucradas y sus responsabilidades.

### 3.1 Análisis

Hace ya más de 5 años que la empresa de entretenimiento comenzó sus operaciones en la ciudad de México, a pocos años de su aparición y dada a su gran aceptación en el mercado por sus servicios, y a su nueva forma de mostrar el mundo del entretenimiento, en los primeros tres años, logró llegar a Toluca, Cuernavaca, Puebla y a una gran parte de Guadalajara. Posicionándose como uno de los servicios triple Play más reconocidos en estos estados de la República Mexicana, abriéndose paso entre grandes competidores como lo es izzi (Cable visión en ese entonces) y Telmex; una de las más reconocidas empresas de comunicación a nivel nacional e internacional.

Una vez lograda la aceptación de los clientes, su satisfacción y recomendación, nace la idea de llegar a cada uno de los hogares mexicanos, dando a conocer los servicios a nivel nacional. Un proyecto bastante ambicioso ya que los competidores en el mercado del entretenimiento son en algunos estados de la república un tipo de monopolio, únicas empresas que ofertan estos servicios, con una presencia en la mente del consumidor, más por su antigüedad o de alguna forma por la tradición del servicio, que por la calidad del servicio mismo.

Los principales competidores en los mercados son:

- **Telmex-Dish**

Telmex es una de los principales contendientes en el ramo de las telecomunicaciones, ya que desde 1972 se encuentra presente en el mercado ya con una antigüedad de 69 años en México y con una gran presencia en el extranjero, es considerado uno de los gigantes en el mercado.

Aunado a su presencia en el mercado de la telefonía e internet, cuenta con un servicio adicional de televisión de paga, el cual es otorgado por una empresa asociada bajo el nombre de dish, haciendo indirectamente una oferta de triple play para sus clientes como se puede observar en la imagen 3.1.



Imagen 3.1 Paquetes Telmex

Aprovechando en su totalidad su cobertura nacional y nombre en el mercado, lo cual lo convierte en un duro contendiente en el mercado de las telecomunicaciones.

- **Izzi (cablevisión)**

Empresa perteneciente al Grupo televisa, que inicia con sus operaciones en 1960, como un proyecto con el principal objetivo de otorgar servicios de televisión de paga, tiene en sus orígenes la función de red local, pues en inicio contó con 124 km de red coaxial en la colonia roma, y su avance es paulatino durante varios años. No es hasta el 2002 que comienza la oferta de internet dentro de sus servicios, generando su propia red ya con servicios en distintos estados de la república.

En el 2007 integra a su servicio la telefonía digital, lo cual le permite la oferta de un paquete triple play, comenzando así su carrera en oficial en la propuesta de las telecomunicaciones.

Actualmente cuenta con una cobertura de 23 estados de la República Mexicana con 44 municipios dentro estos, convirtiéndolo en un participante importante en el mercado del triple play ofreciendo los servicios mostrados en la imagen 3.2.

Cuando veloz no es suficiente, siempre hay más velocidad. El Paquete **IZZI** incluye 10 Megas, pero si lo deseas, puedes sustituirla por velocidades de 20, 50 y hasta 100 Megas por un pequeño costo adicional. ¡Hay un complemento "Hazlo" con tu nombre!

Paquete	Velocidad	Costo adicional
Hazlo 20 Megas	20 Megas	por \$200 adicionales
Hazlo 50 Megas	50 Megas	por \$400 adicionales
Hazlo 100 Megas	100 Megas	por \$800 adicionales

Imagen 3.2 Paquetes izzi

- **Axtel**

Una empresa extranjera que llega a México el 1994, después de consolidarse como empresa de telecomunicaciones, la cual comienza sus operaciones en el 2000 ofreciendo un paquete de internet y telefonía en la ciudad de Guadalajara y gran parte del área metropolitana, para el 2009 inicia sus ventas con paquetes de servicio en internet y televisión de paga, ofreciendo así su primer paquete triple play, otorgando servicios de internet con altos anchos de banda, telefonía nacional e internacional y un servicios de televisión de paga o satelital, para el 2014 ya es una empresa que ofrece fuertes paquetes con cobertura en gran parte de la República Mexicana que se pueden observar en la imagen 3.3

LA NUEVA FORMA DE VER TELEVISIÓN

axtel tv

50% DTO.<sup>(2)</sup>  
en renta hasta 3 meses  
¡Y SIN PLAZO FORZOSO!

Ahora con llamadas a celular ILIMITADAS<sup>(1)</sup>  
HASTA FIN DE MES

50% DE DTO. en el módulo HBO MAX o Play Boy HOT PACK<sup>(2)</sup> x 2 MESES

**PAQUETES AXTEL TV**

Personaliza tu paquete y no pagues el costo de instalación al contratar con Tarjeta de Crédito.

Selección de velocidad: 20MB, 50MB, 200MB

Paquete	Velocidad	Pronto Pago	Renta Mensual
Básico	20MB	\$1,339 <sup>(10)</sup>	
Ultra	50MB	\$1,499 <sup>(11)</sup>	
Total HD	200MB	\$1,725 <sup>(12)</sup>	

LLÁMANOS AHORA AL 01 800 1614511

o si lo prefieres ¡TE LLAMAMOS NOSOTROS!

LADA + NUM ej. 55 12345678 00 00000000  
Si es celular sin el 044 y el 045, solo tu número

Acepto la Política de Privacidad

Solicita tu llamada

Imagen 3.3 Paquetes Axtel

Cabe mencionar que las distintas empresas existentes en el mercado, son empresas consolidadas durante una larga carrera en el área de las telecomunicaciones y que al igual que la empresa de entretenimiento, continúan en la búsqueda continua de ser la mejor opción para sus clientes.

Existen distintas problemáticas para que una empresa de entretenimiento haga de un proyecto como lo es el de hacer llegar a cada hogar de la República los servicios una realidad, ya que para ello se requiere de la participación en conjunto, no solo de áreas dedicadas a las telecomunicaciones, si no de áreas administrativas, ventas, contabilidad, recursos humanos y un sin número de participantes humanos que día a día otorgan su esfuerzo para poder hacer que el objetivo de dar a conocer los servicios en toda la nación se consolide en presente.

Como parte de la planeación la directora de Mercadotecnia, se determinó un proyecto en el cual buscos repetir el éxito que tuvo 5 años atrás, con la aparición de la empresa de entretenimiento la ciudad de México. En el cual se planteó hacer del conocimiento público los servicios, no solo en una publicidad televisiva o de radio, si no entrar en contacto con los clientes, haciendo llegar el producto de una forma más amigable al cliente, demostrando el compromiso que se tiene con él.

Considerando la magnitud del proyecto, se realizará una proyección gradual para hacer de una expansión una realidad, con lo que se determinará cómo hacer llegar a las principales ciudades que conformarán los principales pilares en el país, así como las zonas más significativas o turísticas, las cuales serán las principales portavoces de la marca a nivel nacional.

Es por ello que la expansión de la empresa de entretenimiento comienza en Abril del 2015 y finalizando el mes de Marzo del 2016 en las ciudades de Monterrey, Ciudad Juárez, Chihuahua, Tijuana, León, Celaya, Aguascalientes, San Luis Potosí, Querétaro, Pachuca, Morelia, Cuernavaca, Xalapa, Veracruz, Mérida y Cancún, haciendo de estas localidades puntos principales, y en los cuales se busca hacer de la empresa de entretenimiento, una empresa de renombre a nivel nacional.

El proyecto de expansión consiste, en incrementar los servicios de triple play en distintos puntos de la república, con la finalidad de ofrecer a las personas una opción más en las propuestas de telecomunicaciones y hacer llegar el nombre de la empresa de entretenimiento a nuevos clientes, con el pleno compromiso de ofrecer el mejor servicio posible y de la más alta calidad.

Para ello es primordial una evaluación de los recursos necesarios para este proyecto, por lo cual los requerimientos son puntualizados con la finalidad de poder realizar un estudio de factibilidades una vez conociendo las necesidades.

Es importante mencionar que el contenido de estos puntos, así como la información documentada en el capítulo 3.2 *Diseño de la implementación* se redactó en tiempo futuro, pues forma parte de una serie de requerimientos y pasos a seguir en un plan de trabajo designado para este proyecto.

- **Análisis de clientes**  
Tomaremos en cuenta una proyección de posibles clientes, la cual será de suma importancia para considerar la ubicación de los sitios y el equipamiento necesario para llevar a cabo este proyecto.
- **Equipamiento**  
Los recursos en tecnología requeridos para esta nueva implementación en 16 ciudades diferentes, deberá ser un punto importante, ya que son una inversión necesaria, la cual sustentará la proyección de clientes y su posible aumento en un plazo determinado.
- **Sitios**  
Hace referencia a la ubicación geográfica donde se realizará la instalación de los equipos, así como al lugar donde deberán estar contenidos dichos equipos en un entorno controlado y que cumplirán con los requerimientos necesarios para el buen funcionamiento de ellos.
- **Red**  
Es generar los medios físicos por los cuales se hará pasar la información, las rutas destinadas para la implementación de una nueva red de comunicación en los lugares donde no existan tales, así como la reingeniería de redes existentes, con la finalidad de crear una nueva red de comunicación para el uso de esta nueva implementación.

### Capítulo 3. Implementación de Optical Line Terminals a Nivel Nacional

- **Personal**  
Ya que las localidades son nuevos puntos para el servicio, es necesario realizar contrataciones de personal, que ejecutará las actividades a un nivel local, de mantenimiento, implementación, soporte y ventas en cada una de las nuevas ciudades.
- **Promoción**  
Llegar a una ciudad nueva no es fácil, por lo cual el proceso de ventas y promoción, será parte clave en todas las implementaciones en nuevas localidades, pues deberá darse a conocer el producto y sus funciones, así como llamaremos la atención de los futuros clientes.

Los puntos mencionados, aunque generales, serán los requerimientos más importantes y que marcarán la pauta para comenzar la búsqueda de alternativas de solución para cada una de nuestras necesidades y así hacer de un proyecto de expansión una realidad.

### 3.2 Diseño de la implementación

- Análisis de clientes

Para realizar el análisis de clientes se cuenta con una empresa de marketing ejemplificada con su sitio en línea en la imagen 3.4, la cual se encarga profesionalmente de realizar el estudio del mercado, sus resultados son los que le dan a la empresa la información necesaria para considerar las nuevas aperturas.



Imagen 3.4 Marketing

Esta decisión fue considerada ya que prestó sus servicios en el 2012 en el proceso de marketing realizado para las ciudades de Guadalajara, Monterrey y ciudad de México, haciendo uso de los servicios que se muestran en la imagen 3.5.

## detalles de la investigación

### Mercado Objetivo:

Residencias/ micro negocios con contrato de Internet, ubicadas en México, Guadalajara y Monterrey.

Entrevistado: Usuario de Internet en hogar o micro negocio, que pudiera comprobar velocidad contratada.

### Muestra:

Se diseñó una muestra por segmento de velocidad y se obtuvieron 282 entrevistas, mismas que se detallan a continuación:

## metodología

### Metodología de levantamiento utilizada:

- 1.- bola de nieve
- 2.- casa por casa

### Horario de levantamiento

Horario Pico 4:00 pm a 10:00 pm

- El entrevistador solicitó permiso a usuario de Internet para medir velocidad de conexión utilizando un medidor on-line.

### Se realizaron tres mediciones con los siguientes Hosts:

- Pensacola, FL: <http://www.speedtest.net/>
- Madrid: <http://www.speedtest.net/>
- Ottawa: <http://www.speedtest.net/>

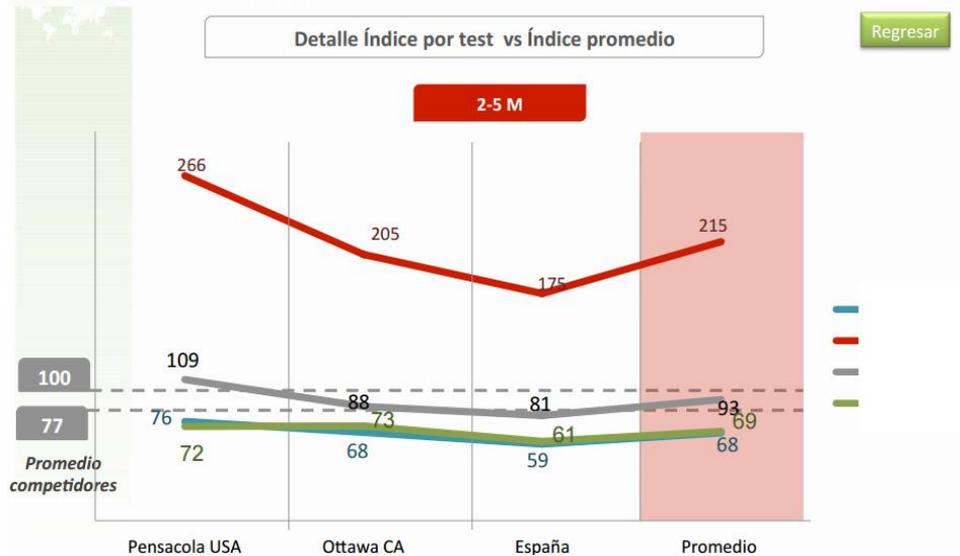


Imagen 3.5 Estudio de Marketing

### 3.2.1 Equipamiento

Se realiza la instalación de 194 OLT's en distintas ciudades de la república, para lo cual se requerirá de:

- 194 OLT's Huawei (paquete de instalación)
- 388 tarjetas Huawei (controladoras)
- 194 Tarjetas 10Gb Uplink Huawei
- Tendido de fibra de 96 hilos para interconexión en sitios
- 194 Switch Huawei para administración de servicios e interconexión
- 400 Transceivers Huawei (850mn 1310mn 1550mn)

- Costos de equipamiento

Ya que los costos necesarios para llevar a cabo este proyecto, son información de carácter confidencial para la empresa, no pueden ser documentados.

Sin embargo, se trata de un costo de operación que será factible de ser recuperado en los próximos 2 años, según los resultados de las proyecciones de ventas, para posteriormente ofrecerle ganancias y un mejor prestigio a la empresa, y de igual manera la consolidación de la marca en el mercado nacional.

### 3.2.2 Sitios

Para la ubicación física de los servicios, es necesario tomar dos aspectos importantes:

- Predio

La ubicación del predio será considerada por el resultado del estudio de mercado por zona, una vez considerada la ubicación donde el estudio de mercado haya arrojado los resultados más favorables para el servicio, se contactará al proveedor de predios, el cual se mencionó previamente, por los años de servicio que ha otorgado a la empresa, además de ser uno de los principales arrendatarios y con mayor presencia en toda la república.

- Gabinete

El equipo que se instalará consta de un espacio poco considerable y efectuar el pago de una renta dentro de un sitio existente elevará los costos, pues se debería pagar una renta tanto al dueño del sitio, como al dueño del predio; la construcción de un sitio propio será una inversión a largo plazo que se deberá tomar en cuenta.

Así mismo, el encontrarnos dentro de un sitio existente, haría la tarea del acceso un proceso más complicado, ya que se debería dar aviso al dueño del sitio, al dueño del predio, realizar una solicitud de actividades informando de ellas al dueño del sitio, tomar el tiempo de espera en que la solicitud de nuestro acceso a los equipos sea validada y posteriormente autorizada, para después programar la visita de nuestro personal, lo cual puede tomar aproximadamente 5 días.

Estos dos temas son de suma relevancia, pues será necesaria la reducción de costos como beneficio, ya que podrá invertirse en la ampliación del mismo proyecto, y el libre acceso a los equipos en la aplicación de algún mantenimiento o corrección, son principales preocupaciones en una empresa de servicios en tiempo real.

- Red

Para poder realizar una implementación en una localidad nueva, será necesario hacer llegar los servicios y se creará una red funcional, en la cual todos los equipos estarán diseñados para transmitir estos servicios y se mantendrán siempre activos y redundantes, es por ello que se realiza el diseño de un anillo en el cual cada una de las OLT's se mantendrá intercomunicada con los equipos más cercanos otorgando así la redundancia de los servicios como se muestra en la imagen 3.6

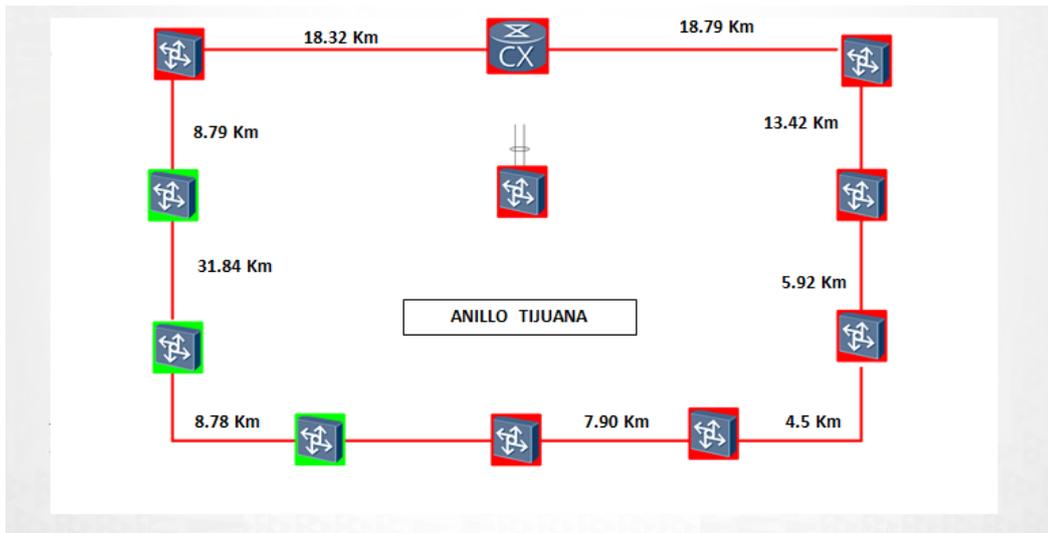


Imagen 3.6 Diseño de red

Cada OLT se mantendrá en continua comunicación con por lo menos uno de los brazos de fibra óptica, haciendo que, en el caso de existir un corte de fibra, el equipo continuara ofreciendo los servicios sin que el cliente pueda percibir alguna falla, dándonos la oportunidad de realizar un mantenimiento correctivo, sin mostrar una afectación real.

Dado que los servicios deberán mostrarse en tiempo real en el caso de la televisión y la telefonía, el diseño de una red de anillo, se realiza de en una jerarquía, haciendo un anillo principal, del cual se desprenderán pétalos, para formar una red más segura como se puede visualizar en la imagen 3.7.

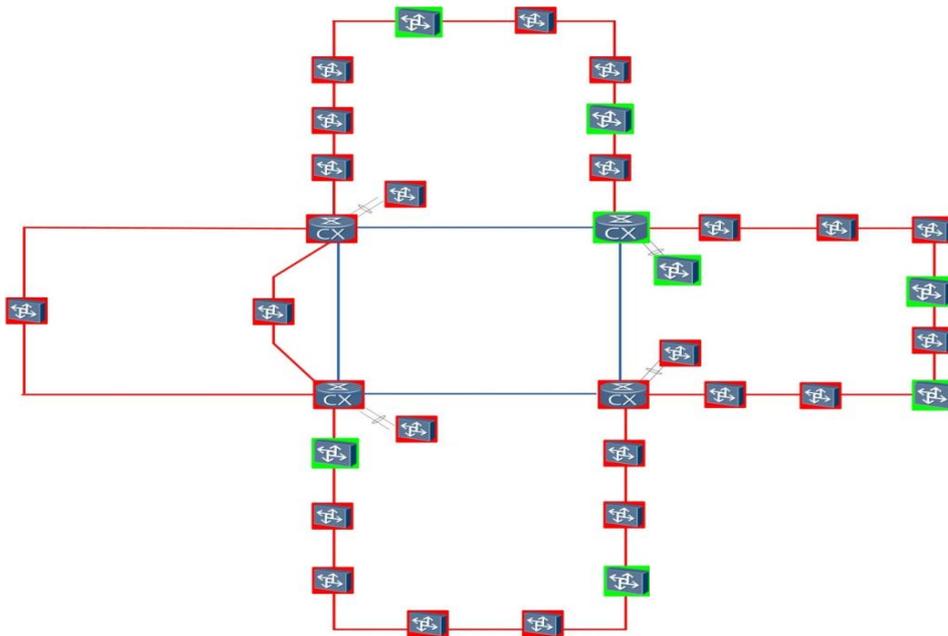


Imagen 3.7 Diseño de red en anillos

- Personal

Ya que la empresa de entretenimiento tiene su principal sede en la ciudad de México, la mayor parte de sus recursos humanos, se encuentran en el mismo lugar, el pensar en expandir los servicios, llevará consigo la necesidad de hacer llegar a personas preparadas a cada una de las localidades para realizar las actividades cotidianas de servicios.

Será de suma importancia la contratación de personal local, que cuente con los conocimientos requeridos para formar parte de nuestras filas de trabajo. De esta forma consideraremos personal de:

-Planta externa que se encargará de realizar el tendido de fibra óptica, empalme y posteriormente mantenimiento de la red.

-Administrativos que llevarán a cabo todo aquel proceso interno dentro de la localidad.

-Técnicos capacitados que realizarán cada una de las activaciones en los hogares de los clientes, así como las visitas técnicas para la solución de cualquier mantenimiento o falla que sea requerido por los clientes.

-Vendedores que serán los intermediarios con los posibles clientes, facilitando el proceso de contratación y ventas de los servicios.

### Capítulo 3. Implementación de Optical Line Terminals a Nivel Nacional

-Call center local, que mantendrán la disponibilidad con los clientes en sus posibles fallas de servicios, dando la atención y seguimiento de cada uno de los casos que pudieran presentarse, siempre con la mejor atención con los clientes.

-Soporte técnico el cual se encargará de realizar un análisis en cada uno de los casos que sean notificados con call center, dando pronta solución a todo aquel incidente que se presente.

-Gerente regional, el cual será el responsable directo de cualquier movimiento en su región y deberá dar un informe detallado de cualquier acción preventiva o correctiva que se lleve a cabo en su localidad.

-Recursos humanos, el cual evaluará a cada uno de los candidatos para los puestos anteriores, siempre tomará en cuenta los conocimientos y aptitudes para tomar la mejor de las decisiones en cuestión de personal, de igual forma deberá mantener un ambiente laboral sano y con el compromiso de continuar capacitando al personal para mejorar su desempeño en sus labores.

De esta forma se buscó hacer dentro de cada localidad una célula independiente, pero con el mismo objetivo de otorgar el mejor servicio a los clientes y con ello la mejor experiencia para ellos.

- Promoción

Es el proceso de dar a conocer el producto, será parte importante al iniciar operaciones en una nueva localidad, ya que será la forma en la que se dará a conocer el nombre de la empresa, los servicios que se ofrecen, los paquetes que se ofertan.

Será la difusión al cliente, la que logrará que el nombre de la empresa de entretenimiento como servicio de telecomunicaciones salga a la luz en un lugar donde no se sabe nada del producto. Es por ello que la forma en la que se deberá dar a conocer será un trabajo en el cual directora de mercadotecnia, tomará las riendas para efectuar este plan de acción.

Nota: Cabe mencionar que toda la información recopilada anteriormente fue otorgada por el personal de marketing, ventas, planta externa, recursos humanos, soporte técnico y directivas en una reunión para determinar el alcance del proyecto.

### 3.3 Implementación

La implementación de cualquier sistema, producto o servicio, implica el trabajo en conjunto de distintas áreas y sus actividades.

De esta forma se realizó un diagrama de actividades como se muestra en la Imagen 3.8 en el cual se validó cada una de las responsabilidades, así como la forma en la que se fueron realizando los procesos.

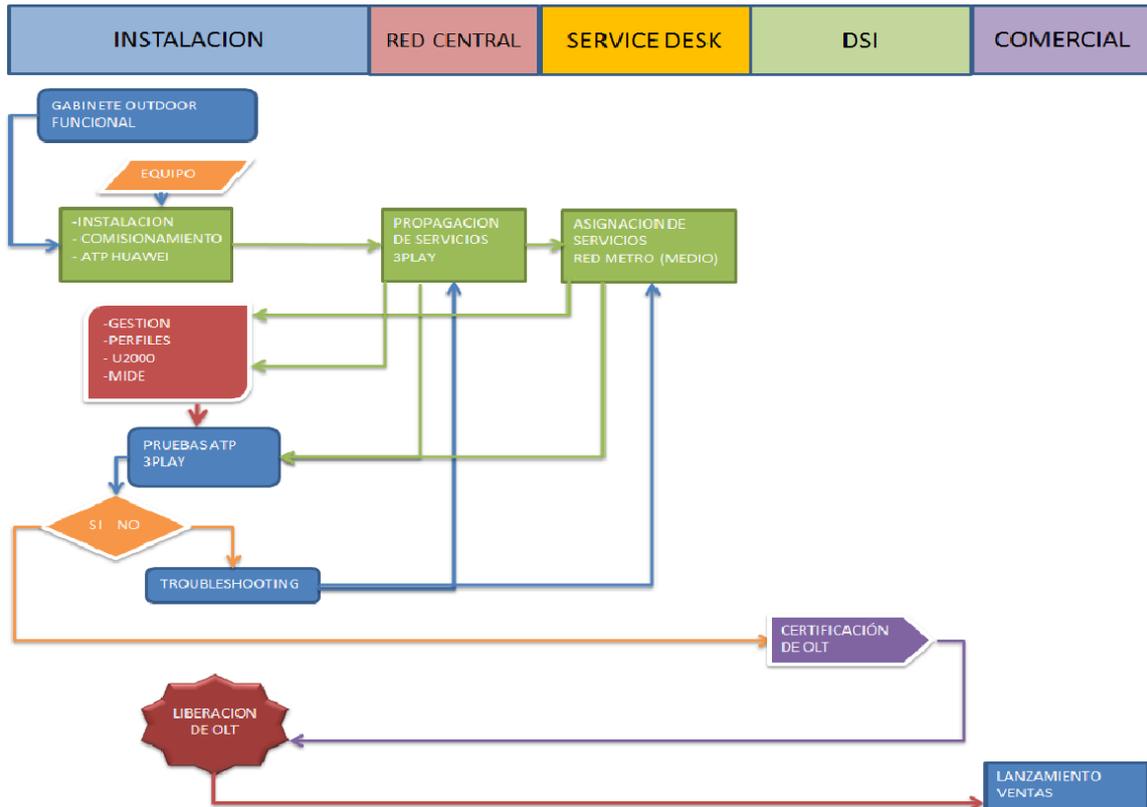


Imagen 3.8 Diagrama de actividades

#### 3.3.1 Proceso de instalación

Como se consideró previamente la instalación de nuevos servicios es un proceso en fases específicas, las cuales cuentan con sus propios procesos internos.

Al explicar cada una de las fases que se muestran en el diagrama y la interacción de las áreas correspondientes, será mucho más sencillo el comprender la implementación.

### 3.3.2 Predio y Adecuaciones

Como parte de la implementación, debe hacerse uso de un predio, por lo cual se realizó una solicitud de cotización para la instalación de un sitio en los puntos considerados por la empresa de marketing los cuales determinaron cuales serían las zonas potenciales en las cuales los servicios serían más rentables por la población.

Se le comunicó directamente a la empresa arrendadora las ubicaciones que se nos otorgó en el estudio de mercado, con lo cual, dicha empresa nos otorgó una lista de posibles predios donde se podrá realizar la instalación de nuestro sitio, así como los costos de renta que implicaría el uso de sus predios.

Esta evaluación de costos la realizó el área de sitios, la cual se encargó de realizar los contratos de renta de todos los sitios que se utilizó, de igual forma actuaron como intermediarios con CFE para realizar los contratos necesarios para energizar los sitios.

Una vez realizado el contrato, se le otorgó una lista de requerimientos al área de construcción, en la cual se incluyó las necesidades de energía, espacio, diseño, temperaturas y requerimientos específicos para satisfacer la incursión de un equipo Huawei dentro de las instalaciones.

De esta forma y con las especificaciones físicas necesarias, el área de construcción realizó la evaluación, considerando si la inserción de un sitio de tamaño de 15 x 5 metros en el predio sería necesaria, o con la construcción de un gabinete para 2 equipos máximos con un tamaño de 4 x 2 metros cumpliría las necesidades de los equipos.

Fue así que, al realizar esta evaluación, se tomó la decisión de ingresar un gabinete el cual cumpliría con las especificaciones de un sitio, pero en un espacio reducido.

Dos propuestas de gabinetes fueron presentadas para al área de Implementación de Red Acceso GPON, por lo cual como supervisor del área debía realizar la evaluación de cada propuesta para verificar si cumpliría con las necesidades requeridas por el equipo.

Gabinete Propuesta A mostrado en la imagen 3.9  
Contaba con las especificaciones físicas necesarias

Ubicación para el equipo: donde se colocó el equipo físicamente, con las dimensiones 447 mm x 490 mm x 275,8 mm que son las correspondientes a la OLT Huawei.



Imagen 3.9 Gabinete MEI

**Distribuidor de fibras ópticas:**

Las cuales cumplían con la función de interconexión de los puertos de las tarjetas Huawei GPFD de 16 puertos y la conexión de fibra óptica de 96 hilos que se comunicarían con los splittes de primer nivel, los cuales llegarían posteriormente a los distribuidores de segundo nivel para fibra hasta la casa. Este modelo contaba con los distribuidores de fibra demostrado en la imagen 3.10



Imagen 3.10 Distribuidor de fibras Propuesta A

**Sistema de ventilación:**

Mantiene la temperatura regulada dentro del gabinete a la cual los equipos trabajan de forma óptima, evitando todo tipo de sobre calentamiento y generar fallas tanto en los equipos internos como en la funcionalidad de la fibra óptica. Es un sistema exterior como lo muestra la imagen 3.11



Imagen 3.11 Sistema de ventilación Propuesta A

**Planta de energía:**

Alimentan a los equipos de energía eléctrica y tierra física, así como regulan toda variación de energía, manteniendo a los equipos funcionales, cuenta con breakers como sistema de seguridad en caso de alguna falla eléctrica.

De igual forma se cuenta con un banco de baterías con una duración de 9 horas en caso de corte de energía. La imagen 3.12 demuestra sus conexiones.



Imagen 3.12 Planta de fuerza Propuesta A

### Capítulo 3. Implementación de Optical Line Terminals a Nivel Nacional

De esta forma en la imagen 3.13 se muestra el gabinete de forma exterior posterior a la instalación, y se verificaron las cerraduras del gabinete para darle seguridad.



Imagen 3.13 Vista de Gabinete Propuesta A

Gabinete Propuesta B ejemplificado en la imagen 3.14

Ubicación para el equipo: donde se colocó el equipo físicamente, con las dimensiones 447 mm x 490 mm x 275,8 mm que son las correspondientes a la OLT MA5600T.



Imagen 3.14 Gabinete Propuesta B

### **Distribuidor de fibras ópticas:**

Las cuales tienen la función de interconexión de los puertos de las tarjetas Huawei de 16 puertos y la conexión de fibra óptica de 96 hilos que se comunicaron con los splittes de primer nivel, los cuales llegan posteriormente a los distribuidores de segundo nivel para fibra hasta la casa. Esta distribución fue mucho más ordenada como se muestra en la imagen 3.15



Imagen 3.15 Distribuidor de Fibras Propuesta B

**Sistema de ventilación:**

Mantiene la temperatura regulada dentro del gabinete a la cual los equipos trabajan de forma óptima, evitando todo tipo de sobre calentamiento y generar fallas tanto en los equipos internos como en la funcionalidad de la fibra óptica. Este sistema de ventilación exterior fue mucho más robusto como se muestra en la imagen 3.16



Imagen 3.16 Ventilación Propuesta B

**Planta de energía:**

Alimento a los equipos de energía eléctrica y tierra física, así como regulo toda variación de energía, manteniendo a los equipos funcionales, conto con breakers como sistema de seguridad en caso de alguna falla eléctrica.

De igual forma se contó con un banco de baterías con una duración de 9 horas en caso de corte de energía. La planta de fuerza se muestra en la imagen 3.17



Imagen 3.17 Planta de fuerza Jaguar

**Sistema de monitoreo:**

El gabinete cuenta con un sistema de alarmas independientes a los equipos internos, esto con la finalidad de conocer todas las actividades que se ejecuten, apertura de puertas, bajas o cambios de temperaturas, bajas o altas de voltaje, así como cualquier falla que se presente en el gabinete.

De igual forma contaba con una interfaz para monitorear el servicio de forma remota la cual se muestra en la imagen 3.18



Imagen 3.18 Planta de fuerza Propuesta B

En la imagen 3.19 se muestra el gabinete de forma exterior posterior a la instalación, y se verificaron las cerraduras del gabinete para darle seguridad.



Imagen 3.19 Gabinete Propuesta B

### Capítulo 3. Implementación de Optical Line Terminals a Nivel Nacional

Dentro de la evaluación que realicé, el gabinete Propuesta A no cumplió con las especificaciones requeridas para la inserción de la OLT Huawei, y fue así que se tomó la decisión de realizar la implementación en un gabinete Propuesta B.

Los puntos rojos en la imagen 3.20 muestran donde el equipo debió sujetarse, pero ya que el proveedor no se apegó a las especificaciones de la OLT Huawei, fue imposible fijar completamente el equipo.



Imagen 3.20 Fallas de Gabinete Propuesta A

Posterior a proceso de selección de gabinete y a la selección del sitio donde se ingresará, el área de construcción se dio a la tarea de construir y armar el gabinete en el predio como se muestra en la imagen 3.21.



Imagen 3.21 Construcción del gabinete en sitio

### Capítulo 3. Implementación de Optical Line Terminals a Nivel Nacional

Posterior a la instalación física del gabinete fue necesario realizar la integración de dicho gabinete a un anillo de servicios, para lo cual, el área de planta externa se dio a la tarea de realizar un tendido de fibra a la central de transmisión de servicios, empalme de anillo y el empalme la fibra de 96 hilos a los splitters correspondientes consiguiendo cobertura en las zonas cercanas al predio como es demostrado en la imagen 3.22



Imagen 3.22 Inmersión y empalme de fibras

Cada fibra fue fusionada en las charolas troncales tal cual se ve en la imagen 3.23, que después se utilizaron para distribuir los servicios del gabinete a los splitters de primer nivel, los cuales a su vez se fusionaron con los splitter que llegan hasta el cliente.



Imagen 3.23 Charolas Troncales

Por lo cual al terminar esta actividad se tuvieron dos escenarios considerados: anillo de red y brazos de distribución a cliente, como es ejemplificado en la imagen 3.24



### 3.3.3 Instalación, Comisionamiento y Pruebas Huawei

Una vez que el sitio estuvo listo físicamente y la fibra preparada para la distribución de servicios, fue el momento adecuado para realizar la instalación física de la OLT.

Esta actividad se realizó en conjunto con el personal de Huawei, los cuales fueron los responsables de realizar el montaje de la OLT en la posición de rack que fue solicitado, energizó el equipo con la fuente de energía, aterrizó el equipo con el objetivo de evitar accidentes de tipo eléctrico en el gabinete y dejó la OLT físicamente instalada dentro del gabinete.

Dentro de la misma actividad el personal de Huawei, ejecutó una actualización en la tarjeta controladora Huawei, dentro del equipo, utilizando conexiones telnet, un software para poder enviar la versión al equipo el cual puede ser filezilla 32 o Tftpd 32 como se muestra en la imagen 3.25

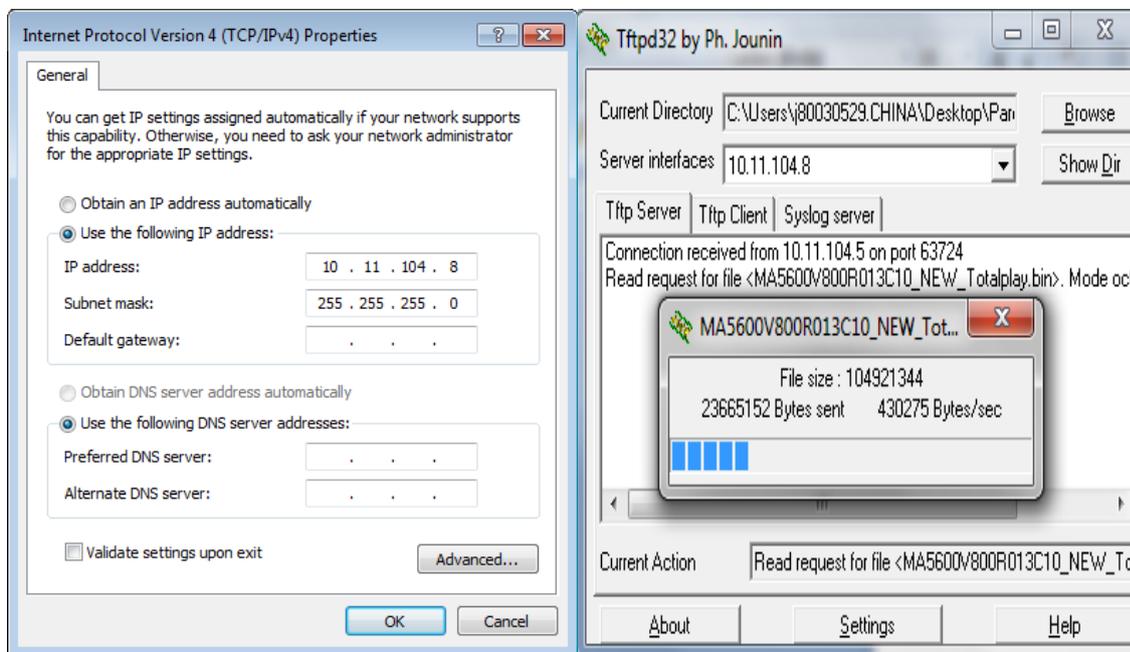


Imagen 3.25 Envío de archivos

Esta actualización que es exclusiva para la empresa de entretenimiento, contenía los requerimientos básicos para que la OLT pueda realizar las actividades necesarias que requieren los servicios. De esta forma Huawei aseguró que el servicio funcionará de forma correcta y la OLT no presentará falla de algún tipo. Así mismo, el personal de Huawei, efectuó una serie de comandos de configuración dedicada a la empresa de entretenimiento, independientes a la contenida en la versión, toda esta información se documentó y firmó como aceptado en el protocolo mostrado en la imagen 3.26.

Una vez terminada la carga del perfil y el comisionamiento de parte del personal de Huawei, mi responsabilidad fue la de realizar pruebas en conjunto para verificar que tanto la instalación física como la configuración, se encuentren correctos o en dado caso de no serlo, realizar las modificaciones pertinentes.

## Capítulo 3. Implementación de Optical Line Terminals a Nivel Nacional

<p>SmartAX V800R013</p> <p>I</p> <p><b>Protocolo de Pruebas de Aceptación</b></p> <p><b>FTTH GPON Project</b></p> <p><u>SmartAX</u></p> <p>v1.3</p> <p>Pensacola USA      Ottawa CA      España</p>	<p>SmartAX V800R013</p> <p><b>Contenido</b></p> <p><b>1 General..... 1</b></p> <p>1.1 Historial de Revisiones..... 1</p> <p>1.2 Pre requisitos..... 2</p> <p>1.3 Conocimiento Necesario..... 2</p> <p>1.4 Precauciones..... 2</p> <p>1.5 Instrumentos de Prueba..... 2</p> <p><b>2 Información de la Instalación..... 3</b></p> <p>2.1 Distribución del Equipo en Gabinete y Aterrizaje de Repisa..... 3</p> <p>2.2 Conexión de Fuerza..... 4</p> <p>2.3 Versión de software..... 4</p> <p>2.4 Tarjetas..... 4</p> <p><b>3 Pruebas..... 5</b></p> <p>3.1 Prueba de Hardware..... 5</p> <p>3.1.1 Revisión de instalación del bastidor - repisa..... 5</p> <p>3.1.2 Despliegado de Tarjetas..... 6</p> <p>3.1.3 Switchover de Alimentación de Potencia..... 7</p> <p>3.2 Administración del Sistema..... 8</p> <p>3.2.1 Switchover del Sistema Active/Standby (Removiendo una tarjeta de Control SCU)..... 8</p> <p>3.2.2 Switchover del Sistema Active/Standby (Vía CU)..... 10</p> <p>3.3 Funciones GPON..... 12</p> <p>3.3.1 Creación de un perfil DBA..... 12</p> <p>3.3.2 Creación perfiles para la ONT: Perfil de línea y perfil de servicio..... 13</p> <p>3.3.3 ONTs "auto encontradas"..... 15</p> <p><b>Promedio</b></p>
---	--

Imagen 3.26 Pruebas realizadas por Huawei

Realicé una verificación minuciosa tanto del estado físico de la instalación como del buen funcionamiento del equipo, todo esto con la finalidad de verificar cada uno de los aspectos a los que Huawei se comprometió a cumplir con sus servicios, como se ejemplifica en la imagen 3.27.

Posición del rack/bastidor en la sala (site)	
Posición del elemento dentro del gabinete (rack)	
Posición de Tierra	

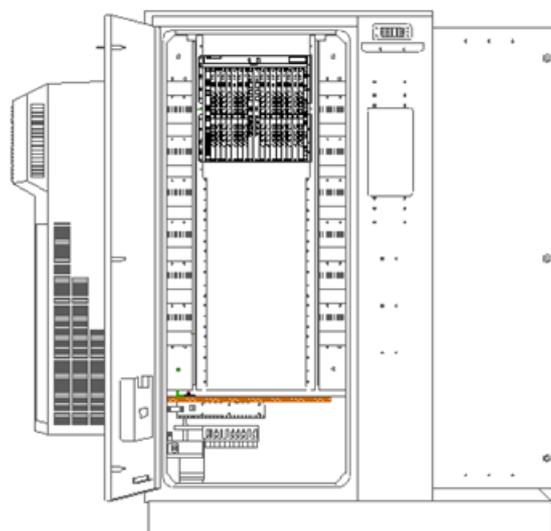


Imagen 3.27 Check de pruebas



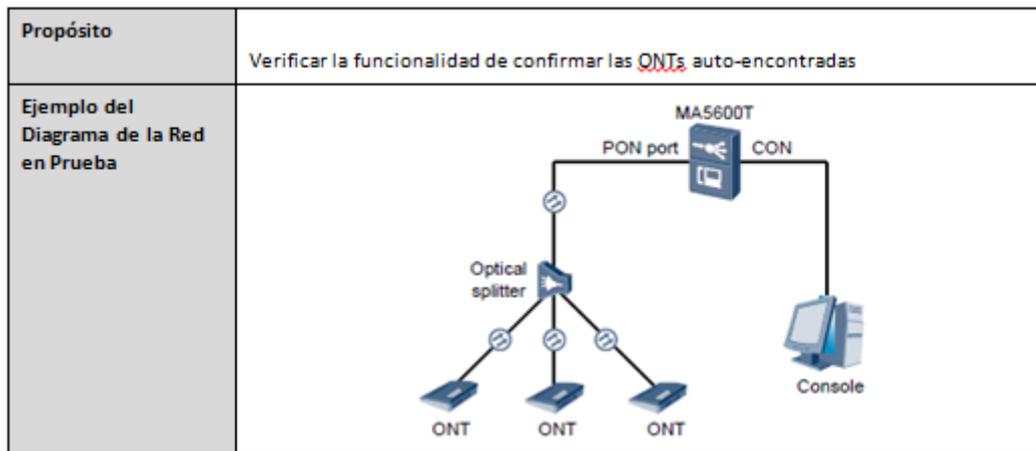


Imagen 3.27 Contenido de las pruebas Huawei

### 3.3.4 Propagación y asignación de servicios

A la par del personal de Huawei, el área de Red Central y Service Desk dedicó sus esfuerzos a propagar los servicios lógicamente a través de la red, e integró a la misma, esta nueva OLT instalada.

Se realizó la asignación de VLAN a los servicios de forma independiente, así como un segmento de direccionamiento IP a cada uno de estas VLANS.

Esta información se documentó en un archivo conocido como IP-Plan demostrado en la imagen 3.28

OLT	IP Anillo	Vlan	Descripción	Segmento
PEÑUELAS	x.x.x.x	20	Vlan de Management	Bajo demanda
		66	Video	10.252.64.0/19
		67	Local Voz	10.209.64.0/19
		68	Internet	10.220.128.0/19
		69	Local Morosos	10.77.42.0/23
		70	Fija	Bajo demanda
		71	DHCP-IP Pública	Bajo demanda
		52	GESTION-OLT	10.180.216.70/27
		73	LIBRE	Bajo demanda
		74	WAN-GPON	Bajo demanda
		75	WAN-RESPALDO	Bajo demanda
		76	WAN-GPONTFE	Bajo demanda
		77	WAN-RESPALDOTFE	Bajo demanda

Imagen 3.28 Ejemplo demostrativo de IP Plan

Es así como se mantuvo un control sobre los servicios, haciendo de su administración posterior, un proceso más eficiente y fácil de entender.

## Gestión

Una vez que la OLT fue instalada, energizada y conectada a la red, como parte importante del área de implementaciones, realicé el ingreso de la OLT a la red de gestión para poder administrarla de manera eficiente, de igual forma se conocerán sus alarmas y con ello, poder realizar mantenimientos preventivos y correctivos.

Para poder realizar este ingreso a la red de gestión, ingresé al sistema de la OLT, para lo cual necesité realizar una conexión por consola o por cable ETH a uno de los puertos de la tarjeta Controladora Huawei.

Me conecté al puerto ETH de la tarjeta controladora activa con cable ethernet, configuré una dirección IP en la PC de la siguiente red: 10.11.104.0 / 24, excepto la dirección 10.11.104.5, como se ejecutó en la imagen 3.29

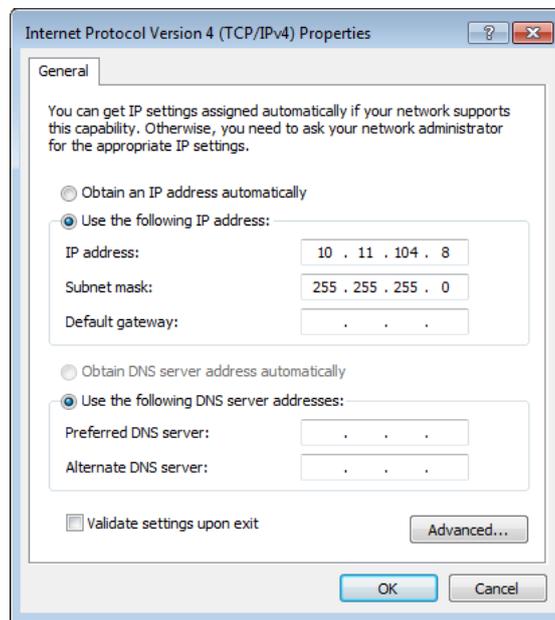


Imagen 3.29 Ejemplo demostrativo de Conexión a OLT

Establecí una conexión telnet hacia la dirección IP 10.11.104.5 de la OLT. Se puede utilizar cualquier software que establezca una conexión telnet o usar el command line de Windows (cmd).

Ingresé al equipo por telnet con el usuario root y password admin, como lo muestra la imagen 3.30

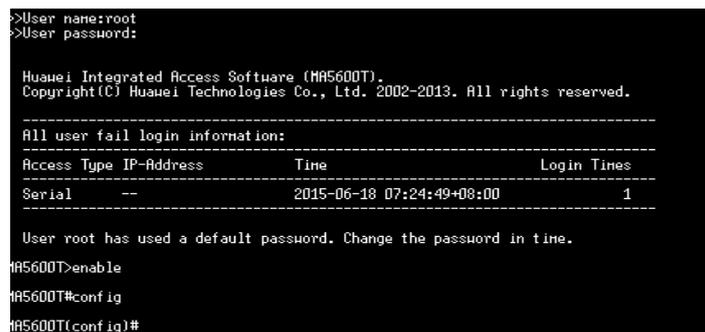
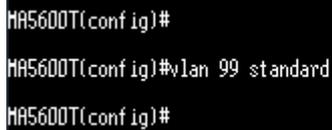


Imagen 3.30 Conexión telnet

Fue necesario crear una VLAN dentro de la OLT, la cual se consideró VLAN de Gestión y que tuvo la única función de realizar la conexión del equipo con el sistema de gestión otorgado por Huawei (U2000) como se observa en la imagen 3.31.

Creé la VLAN de gestión VLAN ID X proporcionada por el IP plan:

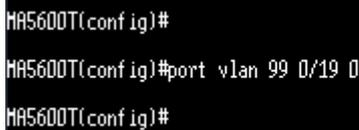
```
(config)#vlan X smart
```



```
HA5600T(config)#
HA5600T(config)#vlan 99 standard
HA5600T(config)#
```

Imagen 3.31 Creación de Vlan

Esta VLAN de gestión fue asociada a un puerto uplink el cual se conectó posteriormente al Switch Huawei para ser administrada en un anillo, de la forma en la que se muestra en la imagen 3.32.



```
HA5600T(config)#
HA5600T(config)#port vlan 99 0/19 0
HA5600T(config)#
```

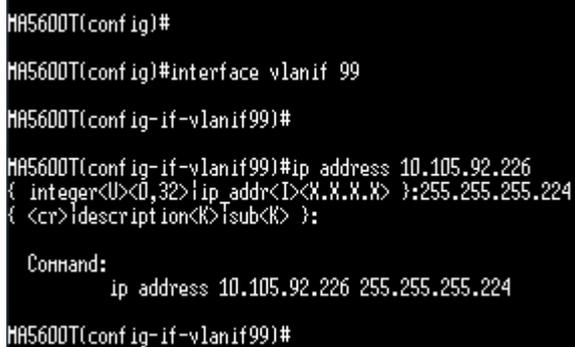
Imagen 3.32 Asignación a puerto Uplink

Una vez creada la VLAN de gestión y apuntada al puerto Uplink correspondiente al puerto de salida de la OLT, fue necesario que asignara una IP en forma de interfaz que fue utilizada para realizar la transferencia lógica de la gestión, como lo ejemplifica la imagen 3.33

```
(config)#interface vlanif X
```

Dirección IP de la OLT x.x.x.x con máscara de red y.y.y.y proporcionada el IP plan:

```
(config-if-vlanifX)#ip address x.x.x.x y.y.y.y
```



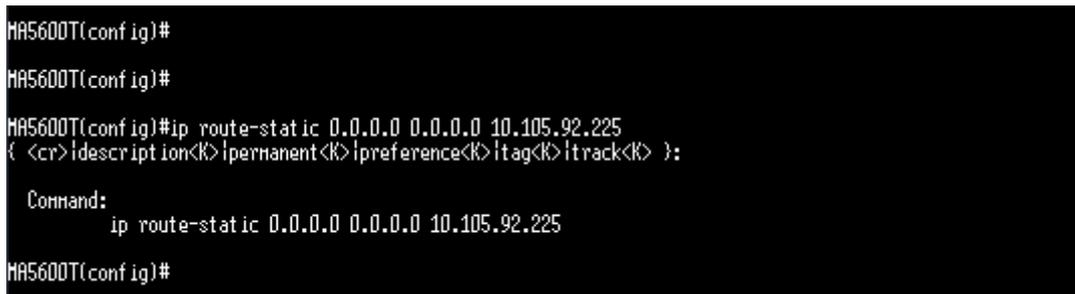
```
HA5600T(config)#
HA5600T(config)#interface vlanif 99
HA5600T(config-if-vlanif99)#
HA5600T(config-if-vlanif99)#ip address 10.105.92.226
( integer<U><0,32>|ip_addr<I><X.X.X.X> ):255.255.255.224
{ <cr>|description<K>|sub<K> } :
Command:
ip address 10.105.92.226 255.255.255.224
HA5600T(config-if-vlanif99)#
```

Imagen 3.33 Asignación de IP

Una vez creada la VLAN, y asignando una dirección IP para este servicio, realicé la creación de una ruta estática dentro del direccionamiento de la OLT, la cual funcionó como un tubo lógico de comunicación, que generó una comunicación directa con el equipo para su administración, como puede verse en la imagen 3.34.

Ruta estática z.z.z.z es la dirección del Gateway de la IP de gestión en el IP plan:

```
(config)#ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 z.z.z.z
```



```
MA5600T(config)#
MA5600T(config)#
MA5600T(config)#ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.105.92.225
( <cr> |description<K> |permanent<K> |preference<K> |tag<K> |track<K> ):
Command:
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.105.92.225
MA5600T(config)#
```

Imagen 3.34 Ruta Estática

Una vez realizado este proceso, la OLT se encontraba lista para ser conectada al Switch Huawei e integrada al anillo.

### Conexión de anillo

Para poder integrar la OLT a un anillo fue necesario que realizara la conexión del equipo al switch Huawei que compone la parte principal de la red.

Para esta tarea nuestro principal distribuidor Huawei, presento una solución de interconexión, con el Switch De la Serie E

Huawei serie E son Switches de enrutamiento inteligentes de gama alta a medida para redes multiservicio. El Huawei utiliza el concepto de conmutación multicapa inteligente para proporcionar alto rendimiento los servicios de conmutación L2 / L3, así como las aplicaciones de red tales como vídeo de alta definición (HD).

Segura, fiable, escalable, y con la disponibilidad de convergencia de extremo a extremo, con funciones de enrutamiento y conmutación, el Serie E es ampliamente utilizado en redes WAN, redes MAN, y centros de datos para ayudar a los operadores a construir redes centrados en las aplicaciones.

El Serie E puede verse en la imagen 3.35 y está disponible en tres modelo. Todos los modelos Serie E utilizan los módulos y componentes intercambiables para la capacidad de conmutación de bajo costo y el puerto de expansión. Además, estos modelos utilizan energía que en gran medida pueden reducir el consumo de energía y el ruido.



Imagen 3.35 Switch Huawei Serie E

Una vez instalado el switch por parte del equipo de Huawei en el gabinete bajo la OLT, se requirió una conexión mediante una fibra multimodo LC-UPC

La fibra multimodo es aquella diseñada para que múltiples rayos de luz sean llevados simultáneamente a través de una guía de ondas. Se dice que son modos debido a que la luz solo se propagará en el núcleo de la fibra en ángulos que estén dentro del cono de aceptación.

Este tipo de fibra tiene un diámetro nuclear mucho más grande, comparado con las fibras de monomodo, lo que permite una gran cantidad luz y además son más fáciles de conectar, así mismo son las preferidas para comunicaciones en pequeñas distancias.

Para realizar la conexión de estas fibras es necesario insertar en cada uno de los puertos a conectar un transceiver Huawei 10G 850nm, los cuales están dedicados para distancias cortas, pero con la capacidad de generar un enlace de 10G entre los equipos conectados. Estos elementos pueden observarse en la imagen 3.36



Imagen 3.36 Elementos de conexión

### Capítulo 3. Implementación de Optical Line Terminals a Nivel Nacional

Ya con estos elementos, realicé la conexión entre los equipos para su integración al anillo como se muestra en la imagen 3.37.

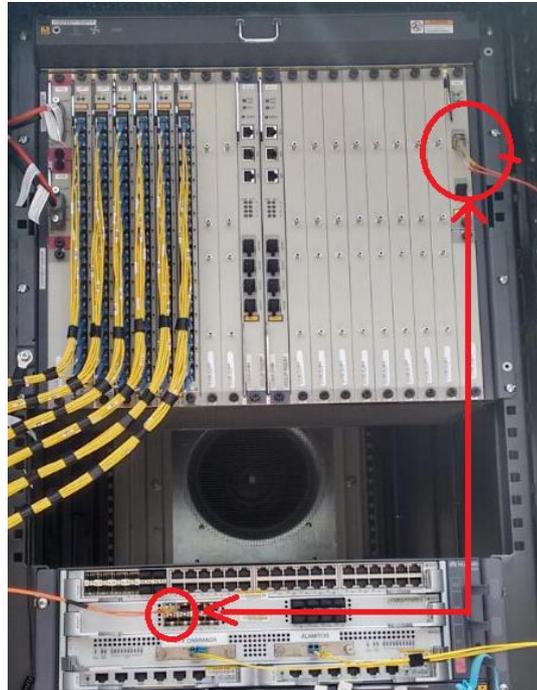


Imagen 3.37 Conexión física OLT vs Switch Huawei

De esta forma ya con los equipos debidamente conectados a la red anillo, Huawei como parte de la solución de conexión que nos ofreció, realizó las validaciones correspondientes para verificar la interconexión entre los equipos pertenecientes en el anillo y sus subredes correspondientes (pétalos), como puede verse en la imagen 3.38.

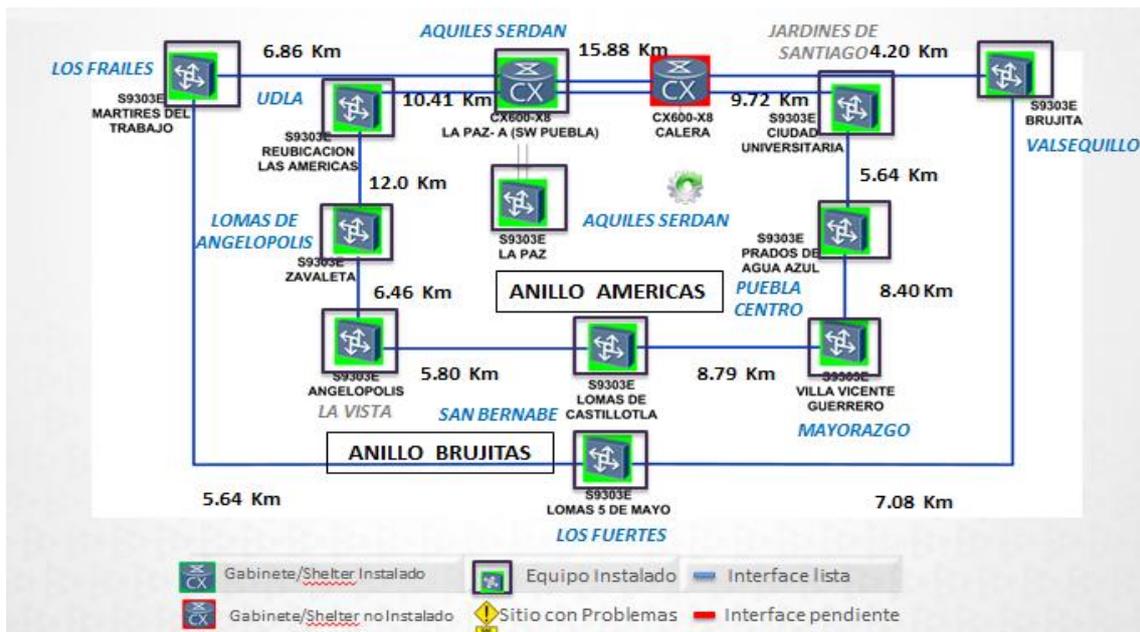


Imagen 3.38 Anillo y Pétalos de la red

Es de esta forma que los equipos integrados independientemente fueron agregados a una red más robusta de tipo anillo, generando redundancia y manteniendo siempre la disponibilidad de los servicios.

Ya integrada al anillo, realicé una validación de conexión en sitio, para verificar que el equipo cuente la conexión lógica, el cual nos permitió realizar el monitoreo desde el servicio U2000, para ello fue necesario realizar un ping hacia las IP's de los servidores del U2000, los cuales se demuestran en la imagen 3.39.

10.199.67.7 Servidor en México DF  
 196.18.4.141 Servidor de Monterrey (respaldo)

```
OASIS_JUA(config)#ping 196.18.4.141
PING 196.18.4.141: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 196.18.4.141: bytes=56 Sequence=1 ttl=249 time=30 ms
Reply from 196.18.4.141: bytes=56 Sequence=2 ttl=249 time=30 ms
Reply from 196.18.4.141: bytes=56 Sequence=3 ttl=249 time=30 ms
Reply from 196.18.4.141: bytes=56 Sequence=4 ttl=249 time=40 ms
Reply from 196.18.4.141: bytes=56 Sequence=5 ttl=249 time=40 ms

--- 196.18.4.141 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 30/34/40 ms

OASIS_JUA(config)#ping 10.199.67.7
PING 10.199.67.7: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.199.67.7: bytes=56 Sequence=1 ttl=246 time=100 ms
Reply from 10.199.67.7: bytes=56 Sequence=2 ttl=246 time=50 ms
Reply from 10.199.67.7: bytes=56 Sequence=3 ttl=246 time=60 ms
Reply from 10.199.67.7: bytes=56 Sequence=4 ttl=246 time=50 ms
Reply from 10.199.67.7: bytes=56 Sequence=5 ttl=246 time=50 ms

--- 10.199.67.7 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
```

Imagen 3.39 Ejemplo Demostrativo de Pruebas de conexión a servidores U2000

Una vez realizada la comprobación de conexión completando los pings hacia los servidores, fue posible integrar la OLT al servicio de monitoreo U2000 para su posterior administración como un recurso dentro de la empresa, tal cual lo muestra la imagen 3.40



Imagen 3.40 Integración de OLT a servicios U2000

De igual forma fue posible realizar el monitoreo físico de los equipos mediante esta conexión, pues el switch Huawei constantemente realiza un análisis detallado en el cual muestra el status de cualquier tipo de cambio que la OLT presente.

### VLANS de servicios

Posterior a la implementación física, la configuración básica de servicios principales y la integración al anillo de red, el personal de implementación red acceso gpon a la cual pertenezco, se encargó de realizar la configuración de las interfaces de las vlan's de servicio las cuales fueron ruteadas por el área de Red Central y Service Desk, para ello se debió encontrar en sitio, ya que fue necesario realizar la conexión a la OLT mediante una ruta estática similar al proceso de Gestión.

Una vez realizada la conexión al equipo realicé la configuración de cada una de las interfaces correspondiente a las vlan's de gestión, siguiendo el IP-Plan que se nos otorga en la imagen 3.41.

121	Local Voz	VLAN 116	10.137.160.0/19
122	Internet	VLAN 133	10.248.160.0/19
123	Morosos	VLAN 143	10.96.10.0/23
124	Fija	VLAN 507	
125	DHCP-IP Pública	VLAN 509	
126	Video	VLAN 34	10.243.160.0/19
127	Local Voz	VLAN 118	10.141.160.0/19
128	Internet	VLAN 134	10.208.160.0/19
129	Local Morosos	VLAN 144	10.97.10.0/23

Imagen 3.41 VLANS de Servicios

Como fue determinado por el modelo OSI la capa de red ofrece la interfaz lógica entre un sistema final y una subred. Es en esta capa donde se define como usar la red para enviar la información correspondiente a los servicios (datagrama).

Para realizar la configuración de cada una de las interfaces, ejecuté los siguientes comandos mostrados en la imagen 3.42 dentro de las OLT's, así cada una de las VLANS contó con una interfaz lógica entre el sistema final y la subred generada y con ello pudo hacer uso de los servicios de triple play correspondientes.

### Capítulo 3. Implementación de Optical Line Terminals a Nivel Nacional

```
interface vlanif 121          Local voz
ip address 10.137.160.4 19
interface vlanif 122          Internet
ip address 10.248.160.4 19
interface vlanif 123          Local Morosos
ip address 10.96.10.4 23
interface vlanif 126          Video
ip address 10.243.160.4 19
interface vlanif 127          Local voz
ip address 10.141.160.4 19
interface vlanif 128          Internet
ip address 10.208.160.4 19
interface vlanif 129          Local Morosos
ip address 10.97.10.4 23
```

Imagen 3.42 Comandos de configuración

Una vez realizada la configuración de las interfaces, la OLT ya contaba con los requerimientos de configuración lógica y las necesidades físicas para poder comenzar su operación.

### 3.3.5 Pruebas de liberación

Posterior a la implementación física y lógica de la OLT, el equipo contaba con las capacidades necesarias para otorgar los servicios correspondientes. No obstante, se debió realizar las pruebas de validación correspondientes, es por ello que dentro de las funciones principales del área de implementación de red acceso gpon, fue verificar que cada uno de los servicios funcione de forma correcta, realizando pruebas de calidad aún más detalladas que una prueba de servicio.

Para ello realicé un documento como parte de nuestra validación.

#### MATRIZ DE PRUEBAS ATP

ATP (Acceptance Test Protocol) para liberación de OLT Huawei con servicios 3Play. El presente documento tiene como objetivo garantizar el buen funcionamiento de los 3 servicios que ofrece la empresa de entretenimiento (Voz, Video y Datos).

1.- Para comenzar es necesario conectar la ONT a un puerto PON o un puerto de splitter disponible según sea el caso (esto debido a que las OLTs en donde realizamos el ATP pueden estar en producción, pero sin todas las líneas de negocio de la empresa de entretenimiento). Conectar la STB, Teléfono y Computadora al puerto correspondiente de la ONT.

#### 2.-Pruebas de Voz

Debe documentarse la IP que el servicio de voz asigna mediante la interfaz, de igual forma se debe verificar que la IP asignada corresponda al segmento de la interfaz.

Se debe realizar una llamada de 15 min de duración, y posteriormente una de 30 min de duración sin interrupciones, pérdida de llamada, corte o falla de servicios

	VLAN VOZ
Direccionamiento DHCP obtenido para esta Vlan.	<b>10.48.31.246</b>
Estatus de la Línea en ONT	Ok
Pruebas de llamada Duración 15 min	Ok
Pruebas de llamada Duración 30 min	Ok

Para las Pruebas de Telefonía y descartar algún problema de enlace de las líneas en las nuevas Localidades para Servicios, las siguientes pruebas son de ayuda.

### Capítulo 3. Implementación de Optical Line Terminals a Nivel Nacional

Esc.	Tipo	Origen	Número Origen	Destino	Destino	Resultado	Comentarios
1	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	CPP LOCAL IUSACELL	(044)4497691045	OK	
2	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	CPP LOCAL TELCEL	(044)4491237889	Ok	
3	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	LD FIJO TELMEX	(0155)5686947	Ok	
4	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	CPP NACIONAL TELCEL	(045)5511876375	OK	
5	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	L.D. INTERNACIONAL	001-713-359-6997	OK	
6	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	L.D. MUNDIAL	00-34 91 5470900	OK	
7	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	01 800 IUSACELL	01-800-333-0611	OK	
8	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	01 800 TELMEX	01-800-123-0000	OK	
9	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	SERVICIO GOB	040	OK	
10	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	SERVICIO GOB	055	OK	
11	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	SERVICIO GOB	060	OK	
12	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	SERVICIO GOB	071	OK	
13	Salida	LINEA FIJA	(449)2811088	SERVICIO GOB	089	Ok	
14	Entrada	TELMEX LOCAL	(449)9132166	LINEA FIJA	(449)2811088	OK	
15	Entrada	CELULAR IUSACELL	(044)4497691045	LINEA FIJA	(449)2811088	OK	
16	Entrada	CELULAR TELCEL	(044)4491237889	LINEA FIJA	(449)2811088	OK	
17	Entrada	L.D. NACIONAL TELMEX	(0155)56869479	LINEA FIJA	(449)2811088	OK	

Adicionalmente a las Pruebas de enlace de llamadas, fue muy importante realizar las Pruebas de Servicios Digitales como son:

- Identificador de Llamadas.
- Caller ID
- Llamada en Espera.
- Conferencia Tripartita
- Buzón de Voz.
- Desvió de Llamadas

NOTA:

Deben realizarse las pruebas con un Teléfono para servicios digitales.  
 Problemas relacionados con DHCP Marcar al área de Servicios DHCP.  
 Problemas relacionados a la VOZ Marcar al área de VozIP.

3.- Pruebas de Internet.

Debe documentarse la IP que el servicio de Internet se asigna mediante la interfaz, de igual forma se debe verificar que la IP asignada corresponda al segmento de la interfaz.

	VLAN Internet	VLAN Morosos
Direccionamiento DHCP/estático valido para esta Vlan.	10.146.31.249	10.78.17.250
Navegación en páginas más populares.	OK	N/A
Realizar pruebas de velocidad con los distintos perfiles Enlace.	OK	N/A
Pantalla Vlan Morosos.	N/A	OK
Revisión de servicio por cable e inalámbrico.	OK	OK

Para las pruebas de servicio de Internet necesitamos:

Acciones	VLAN INT	VLAN MOR
Realizar Pruebas con ONT en Modo Bridge (capa de enlace-mac)	OK	OK

NOTA:

Problemas relacionados con DHCP Marcar al área de Servicios DHCP

Problemas relacionados a la salida de internet Marcar al área de Red Central

4.- Pruebas de Video.

Debió documentarse la IP que el servicio de Internet asignó mediante la interfaz, de igual forma se debió verificar que la IP asignada corresponda al segmento de la interfaz.

	VLAN 34 VIDEO
Direccionamiento DHCP valido para la Vlan 34	10.96.63.249
Revisión de VOD (rentar película, adelantar, pausa, retroceder, audio alterno, subtítulos, Salir y nuevamente Ingresar a la Película rentada).	OK
Revisión de la Guía de Canales Pantalla Completa	OK
Revisión de las APPS (Netflix, Clima, Deezer, Soccer, Media Center, Tunein)	OK
Revisión por barrido de canales	OK
Revisión de servicio de Video en todos los puertos.	OK
Revisión de servicio ANYTIME (bajo demanda Franja Gris Ejemplo Canal 430) y/o Grabado (Franja Rosa Ejemplo Canal 436)	OK
Realizar reset de fábrica a la STB y Validar libración de Video.	OK

NOTA:

Problemas relacionados con DHCP Marcar al área de Servicios DHCP.

Problemas relacionados con ruteo hacia MW, CDN, Marcar al área de IpTV.

Problemas relacionados con Video y APPS Marcar al área IpTV-Multimedia.

En cada una de las nuevas instalaciones realicé una documentación como la anterior, la cual firmé como supervisor responsable del área de implementación de red acceso GPON (el área a la que pertenezco), reconociendo la veracidad de la información contenida en ese documento, asumiendo la responsabilidad de cualquier falla o desperfecto que el servicio presente y no sea informada en el momento de la elaboración del documento previo. Por lo cual fue necesario que realizara las pruebas sin escatimar en tiempos, ya que fue de suma importancia que hiciera una entrega correcta de servicios para los futuros clientes que serán integrados después de estas pruebas.

### 3.3.6 Entrega de equipo

Ya con el equipo evaluado físicamente y las pruebas de ATP (Acceptance Test Protocol) realizadas correctamente, anexe la muestra de que el equipo ya se encuentra funcional en el servicio U2000 y el IP-Plan correspondiente a dicha implementación.

La documentación fue entregada vía correo electrónico como se muestra en la imagen 3.43, para ser documentado como una nueva implementación y poder así liberar el producto internamente.

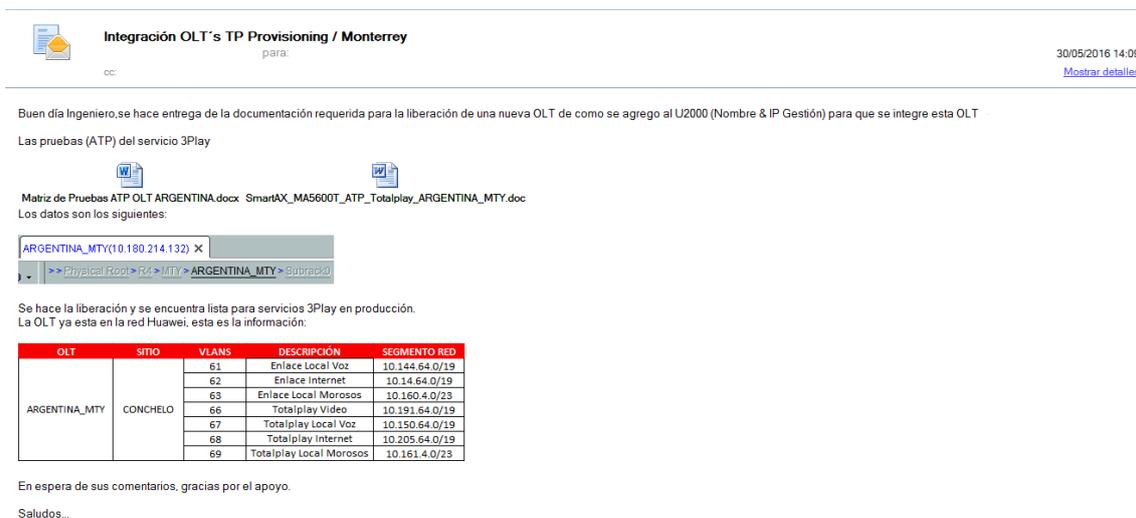


Imagen 3.43 Correo de Integración

### 3.3.7 Ventas

Una vez entregada la información correspondiente a pruebas y la correcta integración al servicio de aprovisionamiento, se dio comienzo al proceso de ventas.

La función del área de ventas consistió en dar a conocer el producto en zonas de cobertura, así como los beneficios existentes y las fortalezas principales del servicio.

Para este proyecto el área de ventas no solo busco la promoción mediática (TV y Radio) para su difusión, pues el mercado meta consistía en llegar a cada uno de los hogares de las nuevas ciudades, para ello se realizó una fuerte campaña de mercadotecnia la cual fue liderada por la directora de mercadotecnia en la empresa de entretenimiento.

La directora de mercadotecnia comenta:

“Para poder posicionar a la empresa de entretenimiento como una de las principales empresas de tecnología en las telecomunicaciones (3 Play) fue necesario no tener miedo. Y me refiero a no tener miedo a preguntar lo que no entiendo, a investigar lo que no se, a confiar en mis capacidades para implementar temas que desconozco.

Pues esto es lo que me muestra una perspectiva más amplia sobre el cliente, sobre las necesidades básicas de cada uno y saber, así como entrar a cada uno de sus hogares.”

### Capítulo 3. Implementación de Optical Line Terminals a Nivel Nacional

Con esta idea el proyecto tomó el rumbo más personal con el cliente, pues además de apoyarse con los medios básicos de comunicación, se propuso una atención más personalizada con el cliente, llegando a lugares donde no se había llegado antes y haciendo uso del personal humano para esta tarea.

Para ello se realizó la contratación temporal de personal para que el producto fuese dado a conocer de boca en boca mediante anuncios, redes sociales, personal en la ciudad y haciendo uso de los recursos menos esperados para con ellos llegar a todos los lugares y a todas las personas.

- Puntos de venta en las plazas comerciales mostradas en la imagen 3.44



Imagen 3.44 Puntos de venta

- Autos promotores ejemplificadas en la imagen 3.45.



Imagen 3.45 Promoción

### Capítulo 3. Implementación de Optical Line Terminals a Nivel Nacional

- Expos comerciales y puntos de ventas en súper mercados que se pueden ver en la imagen 3.46



Imagen 3.46 Puntos de encuentro

- Redes sociales e Internet que se visualiza en la imagen 3.47

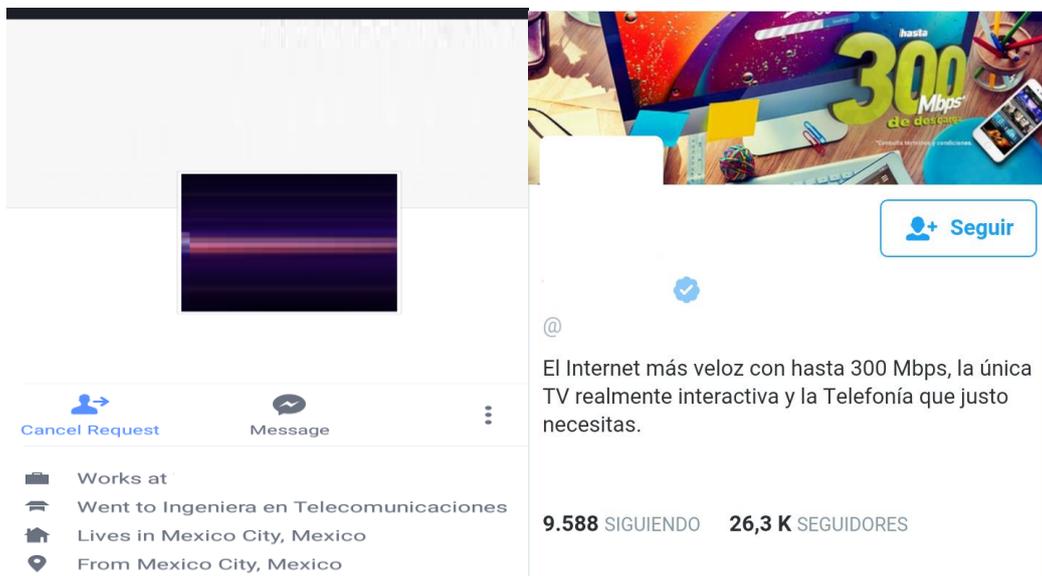


Imagen 3.47 Redes sociales

- Otros medios de promoción como los muestra la imagen 3.48.



Imagen 3.48 Otros puntos de promoción

De esta forma se dio a conocer el producto en cualquier punto de encuentro en el que las personas puedan reunirse.



---

# *CAPÍTULO 4. RESULTADOS*

---

En este capítulo se da a conocer los resultados del proyecto

Durante el 2015 las cifras marcadas por el área de Ventas y Acceso, Soporte y Mantenimiento de OLT's tenía un conteo de 202,796 clientes existentes en las regiones correspondientes DF y ÁREA METROPOLITANA, GUADALAJARA, TOLUCA, PACHUCA, CUERNAVACA Y CELAYA, las cuales se pueden observar en la imagen 3.49.

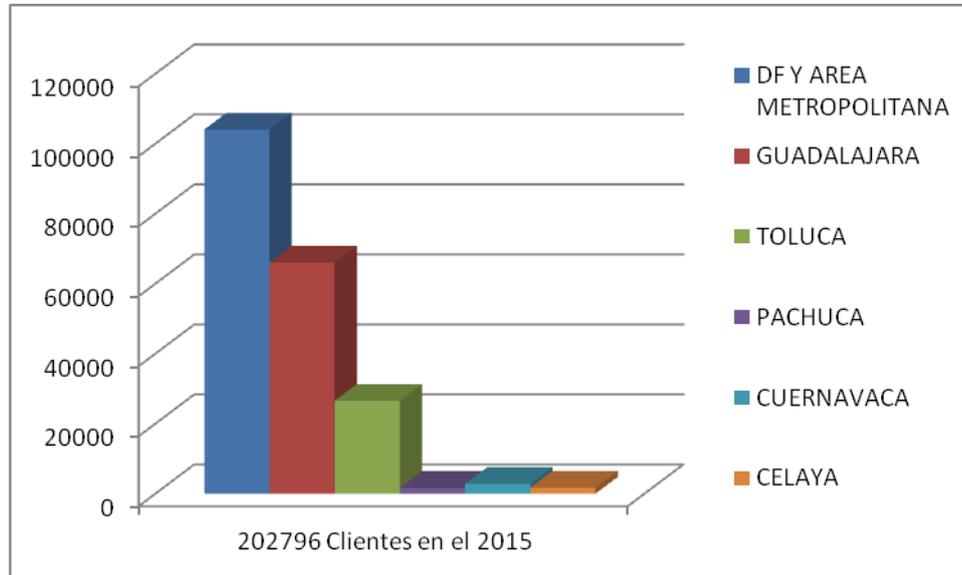


Imagen 3.49 Regiones existentes

Una vez completado el proyecto de expansión se realizó un conteo de clientes por el área de Ventas y Acceso, Soporte y Mantenimiento de OLT's el cual mostró los siguientes resultados:

Se cuenta con 425,379 clientes en lo que va del 2016 con la apertura de nuevas ciudades como son:

ENSENADA, MEXICALI, TIJUANA, CD OBREGON, CULIACAN, HERMOSILLO, LOS MOCHIS, MAZATLAN, NOGALES, CD JUAREZ, CHIHUAHUA, DURANGO, TORREON, CIUDAD VICTORIA, MATAMOROS, MONTERREY, NUEVO LAREDO, SALTILLO, TAMPICO, COLIMA, GUADALAJARA, NAYARIT, PUERTO VALLARTA, TLAJOMULCO, AGUAS CALIENTES, CELAYA, GUANAJUATO, LEON, MORELIA, QUERETARO, SAN LUIS POTOSI, ZACATECAS, ACAPULCO, CHILPANCINGO, JALAPA, OAXACA, PUEBLA, TLAXCALA, VERACRUZ, CAMPECHE, CANCUN, CHIAPAS, COATZACOALCOS, MERIDA, TAPACHULA, VILLA HERMOSA, CUERNAVACA, DF, PACHUCA, TOLUCA.

Considerando un crecimiento de un 109.8% en 6 meses, 18.30% mensual, un 0.6% diario como lo muestra la imagen 3.50

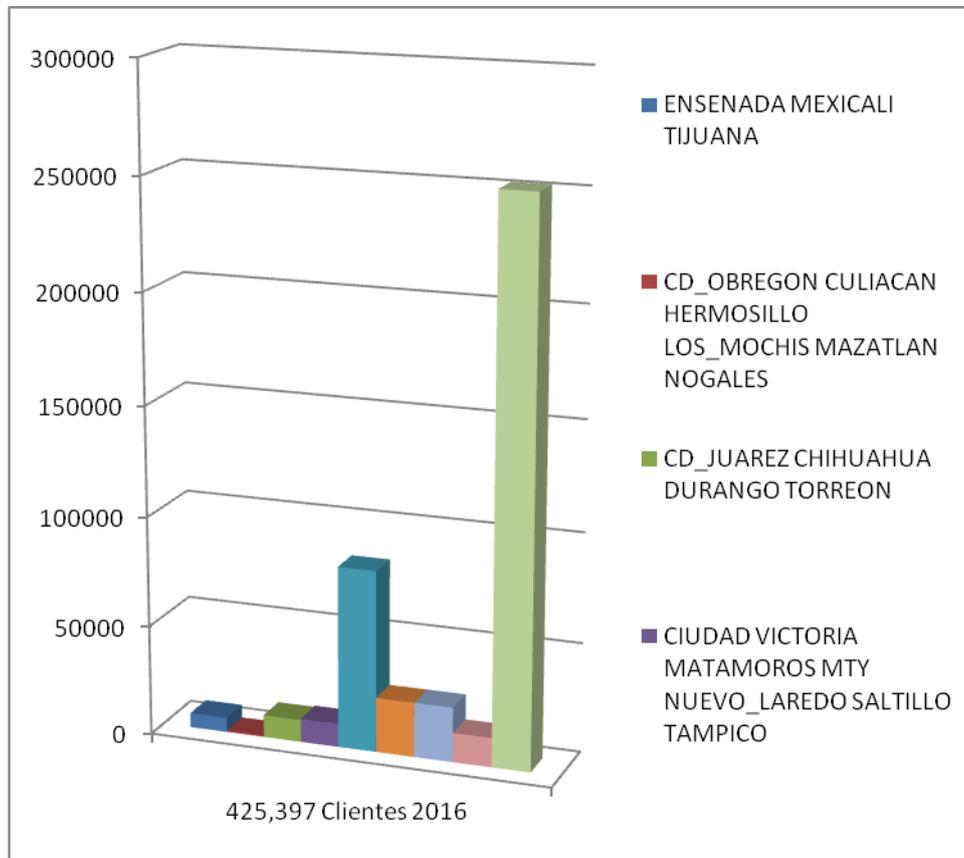


Imagen 3.50 Nuevas regiones y crecimiento

Con base al informe de Ventas y Acceso, Soporte y Mantenimiento de OLT's, cada día se agregaron 1237 subscriptores a nivel nacional donde fue parte de mi responsabilidad supervisar el proceso de instalación del gabinete, instalar el equipo junto a personal de huawei, configurar las vlan's necesarias para los servicios y validar cada uno de los servicios, cumpliendo con el compromiso de hacer llegar el producto a nuevos sectores de la República.

## **Conclusiones personales**

Durante mis actividades y participación en los proyectos ya presentados en este informe me fue de mucha ayuda los conocimientos adquiridos en la facultad, pues en las materias cursadas desarrolle las habilidades referentes a evaluaciones de riesgo y puntos de oportunidad, presentar la información de forma profesional, así como la administración y optimización de los recursos de una empresa.

Así mismo obtuve los conocimientos de las distintas tecnologías actualmente utilizadas, su implementación, funcionamiento optimo, con una vision siempre en las mejores prácticas, las cuales apliqué en todo momento.

Los fundamentos en redes y seguridad de datos son conocimientos de un gran valor, pues son siempre utilizados en las necesidades de una empresa en continuo crecimiento, otorgándome la posibilidad de aportar soluciones a los problemas que pudiesen presentarse referente a la red misma, su administración y su seguridad.

Otros conocimientos sobre circuitos eléctricos, bases de datos, lenguajes de programación, entre otros, que la facultad me proporcionó, me permitieron generarme un panorama menos limitado, relacionado a las distintas áreas de trabajo y su intervención en las multiples actividades de una empresa, formándome así un criterio objetivo.

De igual forma los valores desarrollados en la facultad han fomentado mi desempeño guiado siempre por una ética laboral, de respeto, responsabilidad y dedicación en cada uno de los proyectos que realicé para la empresa, otorgándome una credibilidad y confianza con mis resultados obtenidos, poniendo siempre en alto mis raíces universitarias.

## GLOSARIO

**TRIPLE PLAY** Para la empresa de entretenimiento; es la forma en la que se refiere a los servicios de Telefonía, Internet y Televisión en un paquete que se ofrece al público en general.

**TECNOLOGÍA FTTH** también conocida como fibra hasta la casa o fibra hasta el hogar, enmarcada dentro de las tecnologías FTTx, se basa en utilizar cables de fibra óptica y sistemas de distribución ópticos adaptados a esta tecnología para distribuir servicios avanzados, como el Triple Play: telefonía, Internet de banda ancha y televisión, a los hogares y negocios de los abonados.

**PON** Passive Optical Network, permite eliminar todos los componentes activos existentes entre el servidor y el cliente introduciendo en su lugar componentes divisores ópticos pasivo para guiar el tráfico por la red, cuyo elemento principal es el dispositivo divisor óptico conocido como splitter.

**GPON** Gigabit-capable Passive Optical Network (*Red Óptica Pasiva con Capacidad de Gigabit*) es una tecnología de acceso de telecomunicaciones que utiliza Fibra óptica para llegar hasta el suscriptor. Fue aprobada en 2003-2004 por ITU-T (International Telecommunication Union). Todos los fabricantes de equipos deben cumplirla para garantizar la interoperabilidad. Se trata de las estandarizaciones de las redes PON a velocidades superiores a 1 Gbit/s.

**ONT** Optical Network Terminal (*Terminal de Red Óptica*) es un dispositivo que sirve como punto de terminación de red entre el equipo OLT mediante la red de fibra Óptica hasta la instalación del cliente.

**MODELO OSI** Conjunto de protocolos que permiten la comunicación entre los equipos de cómputo pertenecientes a una red. La sigla TCP/IP significa Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet y se pronuncia "T-C-P-I-P". Proviene de los nombres de dos protocolos importantes incluidos en el conjunto TCP/IP, es decir, del protocolo TCP y del protocolo IP.

En algunos aspectos, TCP/IP representa todas las reglas de comunicación para Internet y se basa en la noción de dirección IP, es decir, en la idea de brindar una dirección IP a cada equipo de la red para poder enrutar paquetes de datos. Debido a que el conjunto de protocolos TCP/IP originalmente se creó con fines militares, está diseñado para cumplir con una cierta cantidad de criterios, entre ellos, dividir mensajes en paquetes, usar un sistema de direcciones, enrutar datos por la red y detectar errores en las transmisiones de datos.

El modelo OSI es un modelo que comprende 7 capas, mientras que el modelo TCP/IP tiene sólo 4. En realidad, el modelo TCP/IP se desarrolló casi a la par que el modelo OSI. Es por ello que está influenciado por éste, pero no sigue todas las especificaciones del modelo OSI. Las capas del modelo OSI son las siguientes:

**LA CAPA FÍSICA** define la manera en la que los datos se convierten físicamente en señales digitales en los medios de comunicación (pulsos eléctricos, modulación de luz, etc.).

**LA CAPA DE ENLACE** de datos define la interfaz con la tarjeta de interfaz de red y cómo se comparte el medio de transmisión.

**LA CAPA DE RED** permite administrar las direcciones y el enrutamiento de datos, es decir, su ruta a través de la red.

**LA CAPA DE TRANSPORTE** se encarga del transporte de datos, su división en paquetes y la administración de potenciales errores de transmisión.

**LA CAPA DE SESIÓN** define el inicio y la finalización de las sesiones de comunicación entre los equipos de la red.

**LA CAPA DE PRESENTACIÓN** define el formato de los datos que maneja la capa de aplicación (su representación y, potencialmente, su compresión y cifrado) independientemente del sistema.

**LA CAPA DE APLICACIÓN** le brinda aplicaciones a la interfaz. Por lo tanto, es el nivel más cercano a los usuarios, administrado directamente por el software.

**T-CONT** Contenedor de transmisión, se utiliza principalmente para transmitir datos de Upstream. T-CON se introdujo para realizar una asignación dinámica del ancho de banda de upstream, a fin de mejorar el uso del medio transmisión.

**GEM PORT GPON Encapsulation Method** (*método de encapsulación GPON*) es un puerto virtual para realizar el método de encapsulamiento GPON para la transmisión de tramas entre el OLT y la ONT. Cada T-CONT puede tener uno o más GEM Port, pero un GEM port solo se puede asignar a un T-CON.

**TRAFFIC TABLE** Tabla de tráfico en la cual se realizará la designación de ancho de banda tanto para upstream como downstream.

**VLAN** Virtual LAN (Red de área local virtual), es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física. Varias VLAN pueden coexistir en una única red física. Son útiles para reducir el tamaño del dominio y ayudan en la administración de la red, separando segmentos lógicos de una red de área local que no deberían intercambiar datos entre sí.

**PRIORIDAD 802.1P** es un estándar que proporciona priorización de tráfico y filtrado multicast dinámico. Otorga un mecanismo para implementar Calidad de Servicio (QoS) a nivel de MAC (Media Access Control).

**DBA** Asignación Dinámica de Ancho de Banda (DBA, Dynamic Bandwidth Allocation) La multiplexación estadística que adapta los requerimientos de ancho de banda de manera instantánea a la más eficiente.

Estática

tendríamos un tamaño fijo, lo cual lo hace simple y rentable en cuanto a costo-eficiencia. Pero no es adaptable a las necesidades de la red, además que puede haber desbordamientos y subutilizaciones.

Dinámico

la asignación será bajo demanda, además que provoca que la asignación se ajuste mejor a las peticiones y que haya una mejor utilización.

**OMCI** *ONT Management and Control Interface* es el protocolo estándar de GPON para el control por parte de la OLT de las ONT. Este protocolo permite:

Establecer y liberar conexiones en la ONT

Gestionar los puertos físicos de la ONT

Solicitar información de configuración y estadísticas de rendimiento

Informar autónomamente al operador del sistema de eventos, tales como cortes de fibra

El protocolo OMCI se ejecuta sobre una conexión GEM entre la controladora de la OLT y la controladora de la ONT y es establecido durante la fase de arranque de la ONT. El protocolo OMCI es asimétrico: el OLT es el maestro y la ONT es el esclavo.

**Downstream/Upstream** Los términos "downstream" y "upstream", en referencia a la Internet son otras maneras de decir "descarga" y "subida". El tráfico de downstream fluye hacia el usuario y el tráfico upstream fluye desde el usuario. Los proveedores de servicios de Internet asignan más ancho de banda para el canal downstream que para el canal upstream. Esto hace que las tasas de transferencia de datos sean mucho más rápidos para descargar que para subir.

**WDM** Wavelength Division Multiplexing (multiplexación por división de longitud de onda) es una tecnología que multiplexa varias señales sobre una sola fibra óptica mediante portadoras ópticas de diferente longitud de onda, usando luz procedente de un láser o un LED.

**GBIC** Un gigabit interface converter (*convertidor de interfaz gigabit*) es un transceptor estándar, comúnmente utilizado con Gigabit Ethernet y canal de fibra en los años 2000. Al ofrecer una interfaz eléctrica intercambiable estándar, un puerto gigabit puede soportar una amplia gama de medios físicos, desde cobre a fibra óptica monomodo de onda larga, con longitudes de cientos de kilómetros.

**TELNET** un protocolo que permite conectar terminales y aplicaciones. El protocolo proporciona reglas básicas que permiten vincular a un cliente con un intérprete de comandos. El protocolo Telnet se aplica en una conexión TCP para enviar datos en formato ASCII codificados en 8 bits, entre los cuales se encuentran secuencias de verificación Telnet. Por lo tanto, brinda un sistema de comunicación orientado bidireccional codificado en 8 bits y fácil de implementar.

**RUTA ESTÁTICA** Establecen rutas específicas que han de seguir los paquetes para pasar de un puerto de origen hasta un puerto de destino. Se establece un control preciso del enrutamiento según los parámetros del administrador.

**CONMUTADOR MULTICAPA** es el dispositivo digital lógico de interconexión de equipos que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red y eliminando la conexión una vez finalizada ésta.

Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples tramos de una red, fusionándolos en una sola red. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red y solo retransmiten la información hacia los tramos en los que hay el destinatario de la trama de red, mejorando el rendimiento y la seguridad de las redes de área local.

**REDES DE ÁREA LOCAL (LAN)** Son redes de propiedad privada, de hasta unos cuantos kilómetros de extensión. Por ejemplo, una oficina o un centro educativo.

Se usan para conectar computadoras personales o estaciones de trabajo, con objeto de compartir recursos e intercambiar información.

**REDES DE ÁREA METROPOLITANA (MAN)** Son una versión mayor de la LAN y utilizan una tecnología muy similar. Actualmente esta clasificación ha caído en desuso, normalmente sólo distinguiremos entre redes LAN y WAN.

**REDES DE ÁREA AMPLIA (WAN)** Son redes que se extienden sobre un área geográfica extensa. Contiene una colección de máquinas dedicadas a ejecutar los programas de usuarios (hosts). Estos están conectados por la red que lleva los mensajes de un host a otro. Estas LAN de host acceden a la subred de la WAN por un router.

**FIBRA MULTIMODO** Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto supone que no llegan todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz. Las fibras multimodo se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 2 km, es simple de diseñar y económico.

El núcleo de una fibra multimodo tiene un índice de refracción superior, pero del mismo orden de magnitud, que el revestimiento. Debido al gran tamaño del núcleo de una fibra multimodo, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión.

**FIBRA MONOMODO** Una fibra monomodo es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño de 8,3 a 10 micrones, que sólo permite un modo de propagación. Su transmisión es paralela al eje de la fibra. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias de hasta 100 km máximo, mediante un láser de alta intensidad y transmitir elevadas tasas de información de hasta 10 Gbit/s.

**PÉTALOS** Una red de topología anillo tiene la capacidad de formar sub redes dentro del mismo anillo, generando lo que dentro de la empresa de telecomunicaciones se denomina pétalo.

## REFERENCIAS

Félix Molero Emilio, Infraestructuras comunes de telecomunicación. McGraw-Hill, 2010.

E. Comer Douglas, Redes De Computadoras e Internet/6 ed, PEARSON 2015.

Kurose James, W. Ross Keith, Redes De Computadoras. Un Enfoque Descendente/5 ed, PEARSON

Ortiz Freddy, *La Fibra Optica-Conceptos Basicos*, Ingenia-T Consultores y Servicios Copyright 2012 ©

Ricardo Salinas Pliego da a conocer

Recuperado de :

[http://www.irtvazteca.com/News/PDF.aspx?idPdf=1670&lang=es&tp\\_doc=4&sit=14](http://www.irtvazteca.com/News/PDF.aspx?idPdf=1670&lang=es&tp_doc=4&sit=14)

Wenjia Wang , Didi Ivancovsky,Walt Soto Tony Anderson Anh Ly, Ron Rundquist *DBA (Dynamic Bandwidth Allocation) Overview*, EFM Interim, October 2001.

Recuperado de : [http://www.ieee802.org/3/efm/public/sep01/wang\\_1\\_0901.pdf](http://www.ieee802.org/3/efm/public/sep01/wang_1_0901.pdf)

Huawei Technologies, *MA5600T-Optical Line Terminal (OLT)*, Huawei Technologies Co., Ltd. 2010.

Recuperado de :

[http://www.huawei.com/ucmf/groups/public/documents/webasset/hw\\_u\\_390025.pdf](http://www.huawei.com/ucmf/groups/public/documents/webasset/hw_u_390025.pdf)

Huawei Technologies Proprietary

*HUAWEI-SmartAX MA5600 Multi-service Access Module Installation Manual* Copyright © 2005 Huawei Technologies Co., Ltd.

Recuperado de : <https://es.scribd.com/doc/41078050/MA5600-Installation-Manual>

FBB O&M Product Series - iManager U2000

Recuperado de :

<http://www.huawei.com/mx/products/oss/fbb-om-product-series/imanager-u2000/>

Acerca De Axtel-Nuestra Historia

Recuperado de :

<http://axtel.mx/acerca-de-axtel/nuestra-historia>

S9700 Series Terabit Routing Switches

Recuperado de :

<http://e.huawei.com/en/products/enterprise-networking/switches/campus-switches>

La mujer que relanzó Iusacell y Total Play

Recuperado de :

<http://www.milenio.com/negocios/Iusacell-Total-Play-liderazgo-direccion-de-mercadotecnia-0-304169886.html>

Normas APA 2017 – 6ta (sexta) edición

Recuperado de :

<http://normasapa.net/2017-edicion-6/>