

Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Residencia Profesional

9° Semestre



Nombre del proyecto:

Modernización del sistema de comunicación de datos a través de un HOB.

Alumno:

Coello Juárez Wilver Aarón

Trabajo:

REPORTE FINAL

Nombre del Asesor:

Ing. Ángel Sein Pérez Rodríguez

Nombre de los Revisores:

Ing. Arnulfo Cabrera Gómez

Ing. Francisco Ramón Sánchez Rodríguez

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas Diciembre de 2013

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVO ESPECÍFICO.....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
HIPOTESÍS.....	6
JUSTIFICACIÓN.....	6
DELIMITACIÓN.....	6
MARCO TEORICO.....	7
TRANSMISOR.....	7
RECEPTOR.....	7
CARACTERISTICAS.....	8
RUIDO.....	8
DIFICULTAD DE TRANSMISION.....	8
INTERFERENCIAS.....	8
ESPECTRO.....	8
FIBRAS OPTICAS.....	10
BENEFICIOS.....	10
CONSIDERACIONES.....	10
ANCHO DE BANDA.....	10
MODULACION.....	10
CODIFICACION.....	11
MENSAJE.....	11
ORGANIZADORES DE RUTAS.....	11
COMBINADORAS.....	11
AMPLIFICADOR DE NIVEL.....	11
UBR.....	11
CATALYST.....	12
CABLEADO ESTRUCTURADO.....	12

ATENUACIÓN.....	12
CAPACITANCIA.....	12
HOB.....	13
FIBRAS OPTICAS (EXTERNO-INTERNO).....	13
BAUL DE BUFFER.....	13
EMPALMADO.....	14
PANEL DE PARCHEO.....	14
TIPOS DE FIBRAS OPTICAS.....	15
CANALES (VIDEO).....	15
PORTADORAS ANALÓGAS.....	16
PORTADORAS DIGITALES.....	16
RECEPTOR PRINCIPAL DE VIDEO (MOTOROLA).....	18
AMPLIFICADOR.....	19
COMBINADORA.....	19
DIVISORES.....	19
TRANSMISOR OPTICO.....	20
CABLE COAXIAL (FORWARD).....	20
CHASIS.....	21
HOST MODULE.....	21
INTERNET Y TELEFONIA.....	22
UBR.....	22
CATALYST.....	23
CABLES DEL UBR.....	23
PLACA METALICA.....	24
ATENUADORES FAM.....	24
CABLE MINI COAXIAL (DOWN STREAM).....	25
RECEPTOR OPTICO.....	26
ATENUADORES OPTICOS.....	26
ORGANIZADORES DE RUTAS.....	27

ATENUADORES JXP.....	28
PANEL DE FUSIBLE.....	29
ENERGIZADO ELECTRICO.....	29
TRABAJOS COMPLEMENTARIOS.....	30
UBICACIÓN DE NODOS EN LA TARJETA METALICA.....	31
ELABORACION DE UN INVENTARIO.....	31
CREACION DE UN LAYOUT.....	32
UBICACIÓN GENERAL DE LOS NODOS.....	32
UBICACIÓN DE NODOS EN LOS PANELES DE PARCHEO...33	
FUSIONES DE FIBRAS OPTICAS (EXTERNO).....	33
DISTANCIA DE LAS FIBRAS OPTICAS (EXTERNO).....	34
GRAFICADO DE LAS DISTANCIAS.....	34
PLANO DEL HOB.....	35
NIVEL DE LA SEÑAL EN LOS EQUIPOS.....	36
PUERTOS DEL CATALYST.....	36
DIAGRAMA A BLOQUES (RACK).....	37
ETIQUETADO DE LOS EQUIPOS.....	37
CONMUTACION.....	38
CONEXIÓN.....	38
CONCLUSIÓN.....	39
ANEXOS.....	40
BITÁCORA.....	40
REPORTE DIARIO.....	41
ESPECTRO CANALES ANALOGOS Y DIGITALES.....	44
ESPECTRO CANALES DIGITALES.....	44
ESPECTRO CANALES ANALOGOS.....	44
FOTOS.....	45

INTRODUCCIÓN

Para llevar a cabo un buen desarrollo de las telecomunicaciones se necesita de conocimientos específicos, en este reporte se describirá de manera detallada los elementos que en mi opinión son más importantes sin menospreciar a los que no mencione, cabe decir que me enfocare de manera puntual en el área del HOB, para poder profundizar del todo se requiere el área principal de transmisión y control de la misma.

Los canales, el internet y la telefonía, son servicios que en la actualidad es común en las personas, para que se pueda ofrecer cada uno de ellos se requiere de ciertos aprendizajes. El HOB es una rama de toda la estructura general del funcionamiento principal de cada servicio ofrecido. Se tiene un centro llamado corporativo en el cual se tiene el control total y la generación de ciertos elementos que no se pueden hacer en los otros centros de control que hay en el país.

Para ser más claro, el HOB es una infraestructura de cierto lugar determinado por la empresa, en ella se tiene el control de los servicios ofrecidos en el lugar asignado, allí se hace la recepción y transmisión de datos, voz y video. Para poder llevar a cabo se usan ciertos equipos que con los conocimientos adquiridos en la carrera se echara a andar muchas cosas que explicare más adelante.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un HOB con la construcción de una ruta nueva el cual pueda permitir la solución a problemas de saturación de datos y con ello lograr la modernización del sistema de comunicación del que se tiene.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Asegurar la confiabilidad de los servicios de comunicación para la transmisión de voz, video, datos y distribución de la misma.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La competencia en las empresas cableras en las telecomunicaciones es bastante fuerte, en Megacable, debido al crecimiento de la población en la contratación de televisión restringida, internet y telefonía en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, se tenía una sobresaturación de down stream en el lado sur – oriente de la ciudad, en las horas pico la velocidad del internet era mala (lenta) el cual ocasionaba mucha inconformidad entre los usuarios, cuando alguien contrataba un paquete con una velocidad de 10 MB, el usuario recibía 7 MB, también la telefonía se bloqueaba en ciertos intentos al hacer una llamada, el control de esta zona de la ciudad se tenía desde el CTC por si fuera poco también implicaba problemas de espacio por el aumento de equipos a usar.

HIPÓTESIS

Se diseñará e implementará un sistema llamado HOB con el cual se creara una red nueva donde los usuarios se migraran, con esto la saturación de down stream se quitaría ya que el ancho de banda en esa zona aumentaría, por ende la telefonía ya no tendría bloqueos instantáneos al intentar llamar, por si fuera poco la calidad del video mejoraría en comparación a la red vieja, se tendría un mejor control de los servicios y así no habría problemas que anteriormente se mencionó.

JUSTIFICACIÓN

A los usuarios ubicados en los nodos afectados se quedaban sin internet porque su cable modem no enlaza o la velocidad era lenta, en ciertas ocasiones el nodo quedaba inhabilitado por cierto tiempo del día (horas pico), por lo tanto es necesario de una red nueva (HOB) en esa parte de la ciudad y así modernizar el sistema de comunicación de datos, haciendo la migración de los nodos para ya no tener saturación de down stream, además se busca tener una buena calidad en el video y una mejora en los datos y voz. Se tendría el espacio para el ingreso de 3500 usuarios nuevos, tomando en cuenta que se migraran 1500 de la red vieja.

DELIMITACIÓN

La principal limitante presentado en mi proyecto fue el tiempo, porque en ocasiones los equipos necesitados teníamos que esperar semanas a que nos llegara debido a que venían desde el centro del país, esto ocasionaba atrasos al avance de la terminación del HOB.

MARCO TEÓRICO

La transmisión de Televisión tradicional cambia gracias a los avances tecnológicos, mejorando la calidad de la señal y proporcionando señales o servicios agregados.

En el desarrollo de la TV digital, se aprovecharon las características de los sistemas analógicos de cine y televisión como lo son la relación de aspecto, el sistema de audio y ancho de banda del canal.

El video analógico se caracteriza por señales de naturaleza continua, es decir que contienen infinidad de valores. El video digital utiliza señales de naturaleza discreta que se representan mediante un número concreto de valores.

TRANSMISOR

Una línea de transmisión es una conexión entre dos máquinas. El término transmisor generalmente se refiere a la máquina que envía los datos, mientras que receptor se refiere a la máquina que recibe los datos.

Una línea de transmisión, también denominada canal de transmisión, no necesariamente consiste en un medio de transmisión físico único.

Los datos se transmiten en un medio físico a través de la propagación de un fenómeno de vibración. De este proceso resulta una señal en forma de ondas que depende de una cantidad física que varía: en el caso de la luz, es una onda de luz, en el caso del sonido, es una onda de sonido, en el caso del voltaje o del amperaje de una corriente eléctrica, es una onda eléctrica.

Un sistema de comunicación de datos tiene como objetivo el transmitir información desde una fuente a un destinatario a través de una canal.

El emisor o transmisor debe convertir la señal a un formato que sea reconocible por el canal.

El canal conecta al emisor (E) y receptor (R) y puede ser cualquier medio de transmisión (fibra óptica, cable coaxial, aire).

RECEPTOR

El receptor acepta la señal del canal y la procesa para permitir que el usuario final la comprenda.

El proceso de recepción que se lleva a cabo es el inverso al del emisor, procesando e interpretando los signos elegidos por el emisor, es decir: realiza la decodificación del mensaje. El receptor capta la información ya enviada por un emisor.

CARACTERÍSTICAS DEL CANAL DE TRANSMISIÓN

Velocidad de Transmisión: Velocidad, expresada en bits por segundo (bps) a la que se pueden transmitir los datos.

Ancho de Banda: El ancho de banda de la señal transmitida estará limitado por el transmisor y por la naturaleza del medio de transmisión.

Ancho de Banda de un Canal de transmisión: es el intervalo en la frecuencia sobre el cual la señal no experimenta pérdida de línea más allá de un cierto nivel (generalmente 3 dB, ya que 3 decibeles corresponden a una pérdida del 50% de la señal).

RUIDO

Nivel de señal no deseada que se presenta a través del canal de transmisión. La medida relativa de la cantidad de potencia de ruido en una señal de información se expresa mediante la relación de potencia de señal a ruido S/N. el ruido degrada la fidelidad de la señal en comunicaciones analógicas e introduce errores en comunicaciones digitales.

Las limitaciones para un canal de transmisión, en cuanto al ancho de banda, dificultad de transmisión, interferencias y velocidad, surgen mayormente por las características físicas del canal o del transmisor utilizado.

También se debe tomar en cuenta lo siguiente para determinar la distancia y velocidad de transmisión:

DIFICULTAD DE TRANSMISIÓN

Estas como la atenuación limitan la distancia. En los medios guiados, el par trenzado sufre mayores adversidades que el cable coaxial que a su vez es más vulnerable que la fibra óptica.

INTERFERENCIAS

Se presentan cuando se trabaja con dos señales con bandas de frecuencia muy próximas. Son más relevantes en los medios no guiados, sin embargo en los medios guiados, las emisoras de cables cercanos pueden causar interferencias por lo que es conveniente apantallar el medio guiado que se utilice.

Normalmente una señal está formada por muchas frecuencias.

Se puede ver como la suma de muchas ondas tipo seno de frecuencias distintas (análisis de Fourier).

ESPECTRO

Rango de frecuencias contenidas en una señal y su energía. Cuenta con un ancho de banda absoluto o bien, también llamado ancho de banda del espectro. De otro modo el ancho de banda efectivo (ancho de banda): banda conteniendo la mayor parte de la energía del espectro.

Las señales continuas y discretas están compuestas por muchas frecuencias.

Caso simple: La onda senoidal está formada por una sola frecuencia.

$$s(t) = A \sin 2\pi ft$$

Caso más complejo: Una onda cuadrada está formada por infinitas frecuencias, múltiplo de una frecuencia fundamental

$$s(t) = A \sum_{k=1(\text{impar})}^{\infty} \frac{1}{k} \sin(2\pi kft)$$

Sin embargo, la energía disminuye a medida que los armónicos aumentan su valor.

Para un canal sin Ruido, Según Nyquist:

Si la Velocidad de transmisión de la señal es de $2W$, entonces una señal con frecuencias no superiores a W es suficiente para conseguir ésta velocidad de datos.

Si las señales a transmitir son binarias (2 niveles de tensión) la velocidad de transmisión de datos que se puede lograr con W Hz es de $2W$ bps.

La capacidad de un canal de comunicación es la cantidad máxima de información que puede transportar dicho canal de forma fiable, es decir, con una probabilidad de error tan pequeña como se quiera. Normalmente se expresa en bits/s (bps). Es posible transmitir información libre de ruido siempre y cuando la tasa de información no exceda la capacidad del canal

La capacidad teórica máxima de un canal de comunicaciones limitado en banda con ruido AWGN (ruido blanco aditivo gaussiano) responde a la ecuación:

$$C = B \log_2 * (1 + SNR) \frac{bits}{s} (bps)$$

- C: capacidad del canal, en bits por segundo
- B: ancho de banda del canal
- SNR: relación señal ruido

FIBRAS OPTICAS

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; compuesto de un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.

BENEFICIOS

Una banda de paso muy ancha, Pequeño tamaño, Gran flexibilidad, Gran ligereza, Inmunidad total a las perturbaciones de origen electromagnético, Gran seguridad, Insensibilidad a los parásitos, No produce interferencias, Atenuación muy pequeña independiente de la frecuencia, Gran resistencia mecánica, Resistencia al calor, frío, corrosión, Facilidad para localizar los cortes gracias a un proceso basado en la telemetría, Con un costo menor respecto al cobre.

CONSIDERACIONES

La alta fragilidad de las fibras, Necesidad de usar transmisores y receptores más caros, Los empalmes entre fibras son difíciles de realizar, especialmente en el campo, lo que dificulta las reparaciones en caso de ruptura del cable, la necesidad de efectuar, en muchos casos, procesos de conversión eléctrica-óptica, La fibra óptica convencional no puede transmitir potencias elevadas, No existen memorias ópticas, No puede transmitir electricidad para alimentar repetidores intermedios.

ANCHO DE BANDA

Es la capacidad de transmisión de un canal de comunicación. La unidad de medida es bits por segundo (bps) y sus múltiplos (Kbps, Mbps, Gbps).

También se expresa frecuentemente en Bytes por segundo y sus múltiplos (KBps, MBps, GBps)

A mayor ancho de banda, mayor cantidad de información se transmite por unidad de tiempo y como consecuencia, el proceso de comunicación de datos es más rápido.

Considerando las limitaciones de ancho de banda y ruido, Hartley y Shannon establecen que la tasa de transferencia de información no puede superar la capacidad del canal, la cual establece el límite superior en el desempeño de un sistema de comunicaciones con una relación señal a ruido y ancho de banda dados.

MODULACIÓN

Alteración sistemática de una señal portadora en correspondencia con las variaciones de una señal moduladora. El propósito primario de la modulación es un sistema de comunicaciones es adaptar a la señal a las características del canal de transmisión, al lograr una buena modulación se obtienen distintos beneficios tales como; eficiencia en la transmisión (tamaño antenas), supera limitaciones de hardware, reducción de ruido e interferencia, asignación de frecuencia, multiplexación.

CODIFICACIÓN

Es una operación de procesamiento de símbolos para mejorar la comunicación cuando la información es digital o puede ser llevada a la forma de símbolos discretos. La codificación de canal es una técnica utilizada para introducir redundancia controlada para el mejoramiento del desempeño y fiabilidad en un canal ruidoso. La codificación para control de errores permite la reducción del ancho de banda de ruido mediante la adición de dígitos de verificación a cada palabra codificada.

MENSAJE

Representación física de la información producida por una fuente. Un mensaje analógico puede ser entregado a un destino con cierto grado de confiabilidad siempre y cuando este resida en una forma de onda variante con el tiempo. Un mensaje digital puede ser entregado a un destino con cierto nivel de precisión en una cantidad de tiempo específica siempre y cuando la información resida en un conjunto de símbolos.

ORGANIZADOR DE RUTAS

Equipo en el cual físicamente tiene puertos de entradas y salidas, normalmente cuenta con uno solo de entrada y ocho de salidas, cada una de sus salidas es controlada por atenuadores, es necesario saber que existe otro puerto general el cual controla a todas sus salidas, seguidamente el resto de los puertos sobrantes a utilizar es controlado de la manera más conveniente a través de los atenuadores. Normalmente es usado para el retorno de los niveles de cierto

nodo en ejecución, para direccionarlo hacia el UBR o hacia otros equipos de uso adecuado.

COMBINADORAS

Tiene la función básica de un multiplexor, existen de distintas capacidades, tales como una salida y ocho entradas, una entrada 16 salidas, etc. Se usa para la organización adecuada de los canales de TV que se envían a los nodos correspondientes a través de los transmisores, es necesario regularlo a ciertos niveles para que la señal sea la mejor y así pueda tener un buen uso.

AMPLIFICADOR DE NIVEL

Es un equipo especializado para poder aumentar el nivel de la señal, con este se logra el manejo de la señal de canales con mucha mayor facilidad y con menos pérdida.

UBR

Está diseñado para la generación de portadoras en ciertas frecuencias, es un equipo controlado por la compañía que le esté dando uso, cuenta con 8 tarjetas configuradas para la emisión y recepción de datos para la generación de telefonía e internet, en cada tarjeta se hacen las debidas sujeciones para poder tener un uso adecuado, este equipo es de gran apoyo para poder contar con los servicios antes mencionados.

CATALYST

También se le podría llamar switch, el desempeño de la misma en eso consiste, en permitir el paso de los datos con la configuración hecha, se hace el enlace con el corporativo correspondiente.

CABLEADO ESTRUCTURADO

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de alambre de cobre (pares trenzados sin blindar UTP), cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores. El sistema de cableado de telecomunicaciones para edificios soporta una amplia gama de productos de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado. UTILIZANDO este concepto, resulta posible diseñar el cableado de un edificio con un conocimiento muy escaso de los productos de telecomunicaciones que luego se utilizarán sobre él. La norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportarán todas

las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años. Esta afirmación puede parecer excesiva, pero no, si se tiene en cuenta que entre los autores de la norma están precisamente los fabricantes de estas aplicaciones.

El tendido supone cierta complejidad cuando se trata de cubrir áreas extensas tales como un edificio de varias plantas. En este sentido hay que tener en cuenta las limitaciones de diseño que impone la tecnología de red de área local que se desea implantar:

- La segmentación del tráfico de red.
- La longitud máxima de cada segmento de red.
- La presencia de interferencias electromagnéticas.
- La necesidad de redes locales virtuales.
- Etc.

Salvando estas limitaciones, la idea del cableado estructurado es simple:

- Tender cables en cada planta del edificio.
- Interconectar los cables de cada planta.

ATENUACIÓN

Las señales de transmisión a través de largas distancias están sujetas a distorsión que es una pérdida de fuerza o amplitud de la señal. La atenuación es la razón principal de que el largo de las redes tenga varias restricciones. Si la señal se hace muy débil, el equipo receptor no interceptará bien o no reconocerá esta información. Esto causa errores, bajo desempeño al tener que retransmitir la señal. Se usan repetidores o amplificadores para extender las distancias de la red más allá de las limitaciones del cable. La atenuación se mide con aparatos que inyectan una señal de prueba en un extremo del cable y la miden en el otro extremo.

CAPACITANCIA

La capacitancia puede distorsionar la señal en el cable, entre más largo sea el cable, y más delgado el espesor del aislante, mayor es la capacitancia, lo que resulta en distorsión. La capacitancia es la unidad de medida de la energía almacenada en un cable. Los probadores de cable pueden medir la capacitancia de este par para determinar si el cable ha sido roscado o estirado. La capacitancia del cable par trenzado en las redes está entre 17 y 20 pF.

HOB

Los canales es el servicio principal que la empresa ofrece, para ello se tiene el siguiente proceso, en el CTC (Centro de transmisión y control) de Tuxtla Gutiérrez se tienen las parábolas receptoras de canales, seguidos por un receptor de audio y video. Existen canales digitales y análogos, cuando es digital tiene que pasar por el ENCODER, MMC, BNP, APEX, para tener la calidad y el nivel adecuado, cuando los canales son análogos se modulan al momento de la recepción para el buen desarrollo del video, estos a su vez por medio de un arreglo de divisores y equipos como combinadoras y post amplificadores se juntan todos los canales recibidos, se envían a otro equipo transmisor que se le introduce la señal final y esta se encarga de trasladar la señal hasta el HOB.

La transmisión se hace por medio de fibras ópticas. Se conectan a ciertos puertos del panel de parcheo ubicado hacia la dirección del HOB. Esto es desde el CTC Tuxtla. En el HOB se cuenta con unos paneles de parcheo, en ello se localizan los conectores finales de fibras ópticas de cada hilo usado desde el CTC, las fibras ópticas están instaladas en la ciudad, pero parte de ellas se dirigen hacia un baúl que está ubicada en el HOB, en el baúl hay varios buffers, cada una de ellas es de distinto color.



Fig. 1 - Este es un baúl abierto que muestra los buffers de una parte del HOB.

Dentro de ellas hay 12 hilos de fibras ópticas, cada hilo se dirige a una charola de empalme, se supone que estos hilos serán unidos con otros, para ello, se colocó un panel de parcheo, el cual contiene 72 conectores hembra ECC, cada uno de ellos tiene un hilo el cual se dirige hasta la charola de empalme, cabe mencionar que todo lleva una estructura determinada para un mejor orden en su uso.

A continuación mostraremos una imagen con la charola de empalme en ella se puede apreciar la función de las fibras ópticas.



Fig. 2

Las fibras ópticas tienen un orden para poder colocarlo en un panel de parcheo mediante un código de colores (TIA/EIA-598-B);

1. Azul
2. Naranja
3. Verde
4. Café
5. Gris
6. Blanco
7. Rojo
8. Negro
9. Amarillo
10. Violeta
11. Rosa
12. Celeste

El cable óptico tiene como máximo 24 posiciones, a partir del número 13 se repiten nuevamente, distinguiéndolos de los primeros con una marca o franja de color negro, un caso muy especial es la fibra 20, por norma la traza tiene que ser de color amarillo.

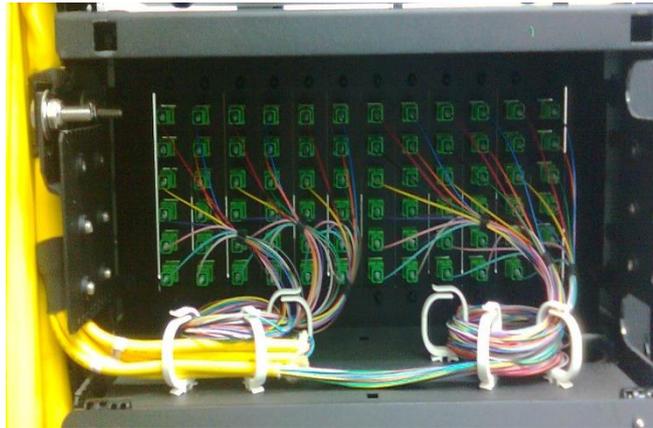


Fig. 3

Estas fibras vienen desde la charola de empalme y se puede apreciar los 72 conectores desde la parte trasera, también podemos ver que en verdad se lleva a cabo el código de colores esto es solamente de un buffer.

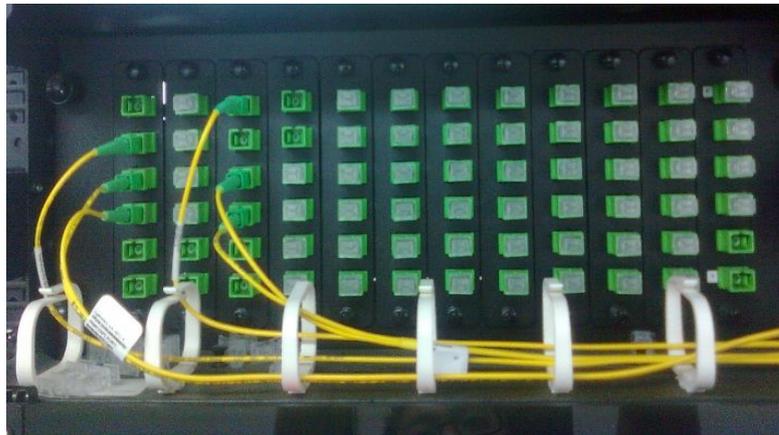


Fig. 4 - La imagen mostrada es la parte delantera y aquí vemos conectados a 6 fibras ópticas.

Fibras tipo LC y SC ambas pueden ser APC o UPC, la diferencia entre ambas consiste en la manera de corte de la fibra óptica, en su mayoría es UPC, para obtener menor pérdida, el empalmado pueden ser de ambos cortes iguales o mixtos. También son de tipo monomodo ya que este es posible su uso en distancias largas, pero su capacidad es limitada a los datos que envía ya que solo circula un haz de luz el cual permite un solo modo de propagación, en su caso contrario está el multimodo porque este es efectivo en distancias menores, ya que si se usa en distancias largas, sufre una gran cantidad de pérdidas de la información. Pero sus datos son múltiples tal y como el nombre lo indica. También pueden circular varios haces de luz el cual conlleva a varios modos de propagación.

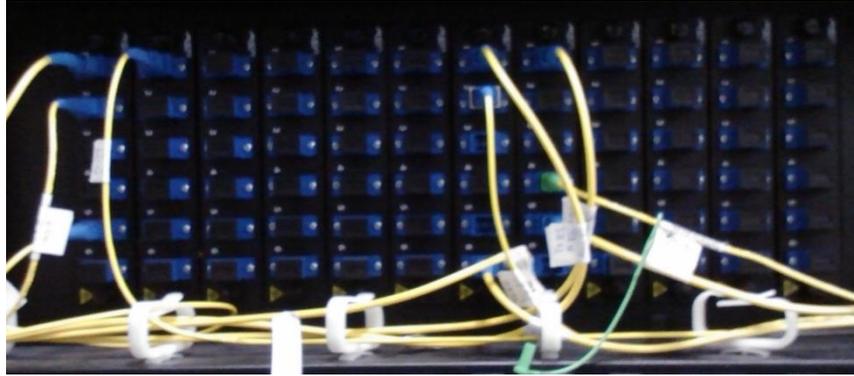


Fig. 5

Para poder identificar los tipos de fibras dependiendo el corte, los conectores de los paneles de parcheo son de distintos colores.

Los canales cuentan con portadoras análogas y digitales, gráficamente la señal análoga es sinusoidal y la digital es cuadrada, el valor máximo siempre lo tiene la análoga, el ruido siempre se espera que no de mayor problema y que no interfiera en los canales, se cree que hay una relación entre la señal y el ruido.

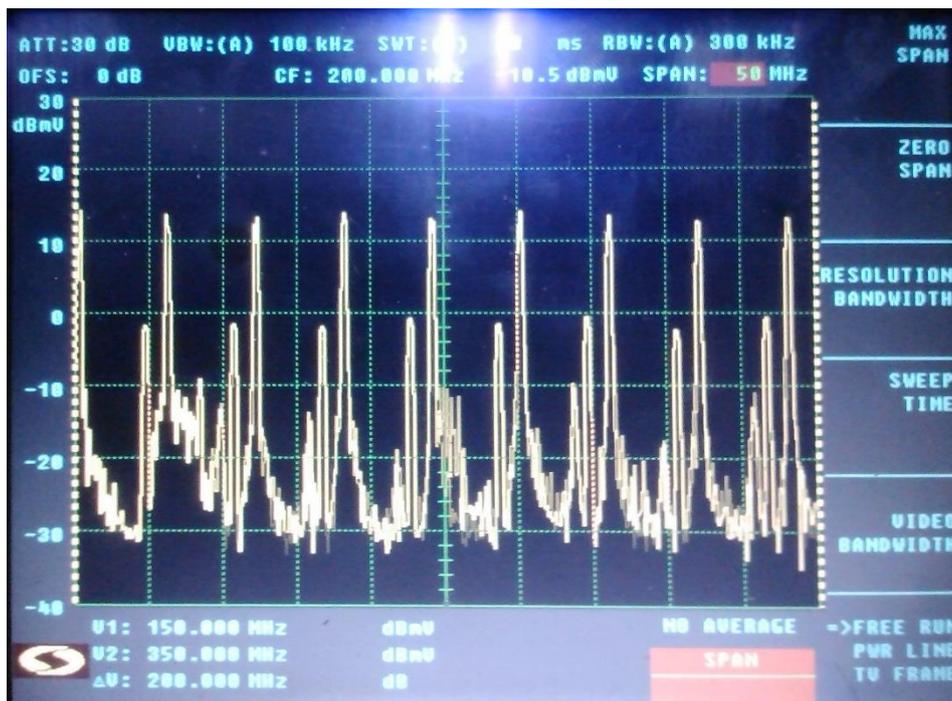


Fig. 6 - Las portadoras son una determinada frecuencia en el cual se envían los datos a usar. Si es digital se envían ciertos bits, si es análogo se envían video, audio, cierta señal, el cual siempre genera ruido no deseado.

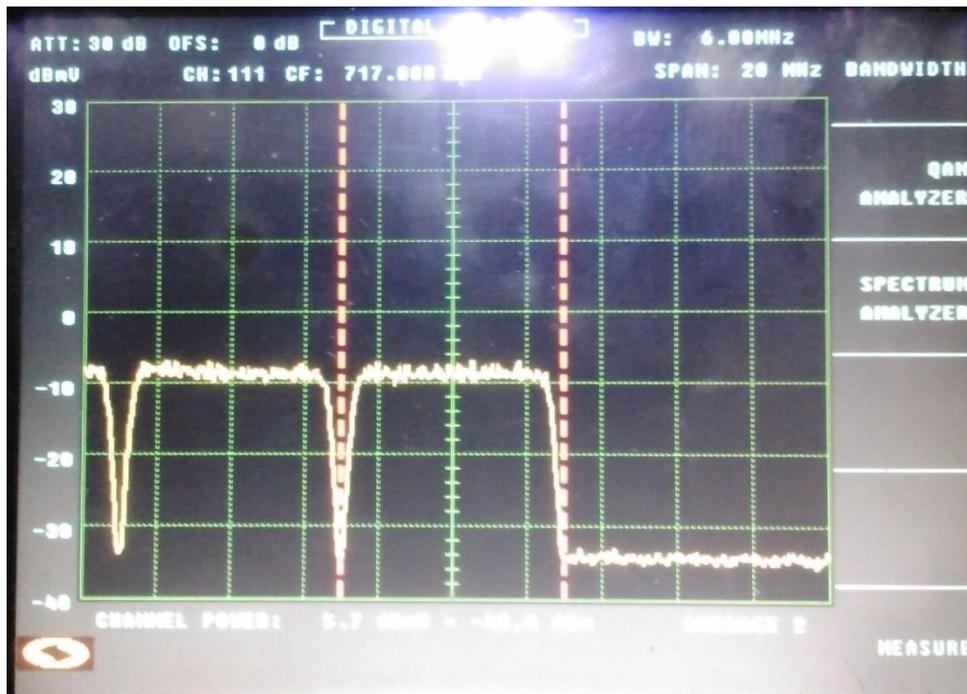


Fig. 7 - Claramente se puede apreciar ciertas frecuencias de las portadoras digitales, a diferencia de las analógicas observamos el audio y video de forma implícita.

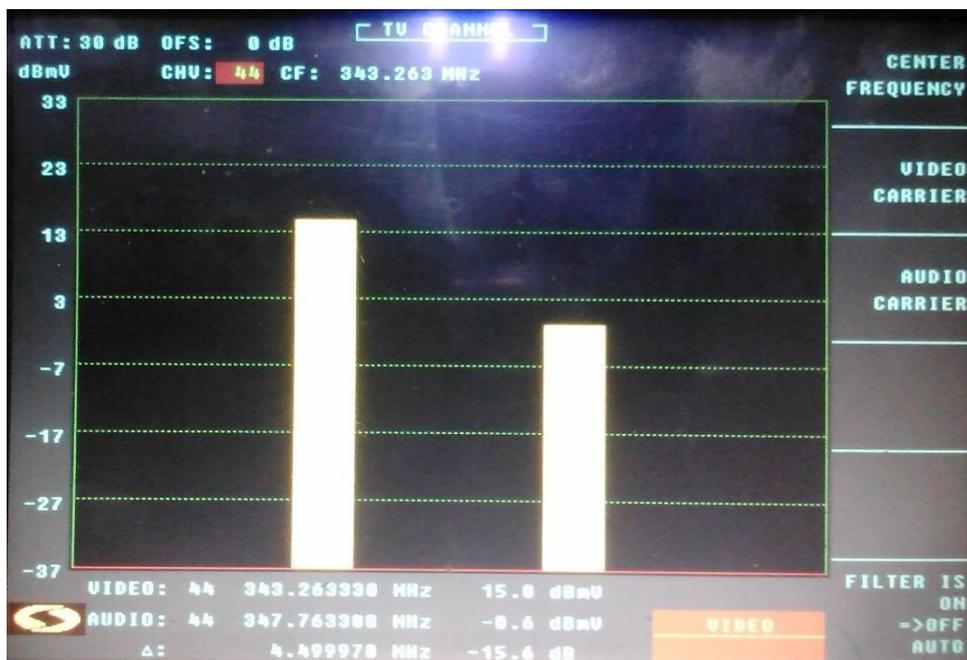


Fig. 8 - En la imagen se muestran las gráficas de un canal análogo en cuanto al audio y video que son dos cosas distintas.

Para aclarar los paneles de parcheo, en esto consiste uno de ellos, todo lo anteriormente explicado fue como se hizo en el HOB. Para la colocación de los equipos en el HOB se usa unos muebles llamados Rack, en la siguiente imagen veremos los paneles de parcheo con los que se cuenta.



Fig. 9 - Podemos ver que son 9 paneles de parcheo que están ubicados en el Rack 1.

El medio principal para el envío de datos, video y voz es la fibra óptica esta se usa en distancias largas, se usan datos de down stream (bajada) y up stream (bajada), más adelante explicare de manera detallada, esto es para saber cómo están las conexiones en los paneles de parcheo, su función es trifásica (tres hilos de fibras) uno para forward, el segundo para retorno y un tercero como redundante o respaldo por si falla uno de los anteriores.

Para que los usuarios siempre tengan un mejor servicio se cuenta con anillos, se les llama de esa manera ya que a los nodos llegan fibras de dos direcciones distintas, es decir, si por cualquier anomalía o caso sucedido en la dirección principal (corte de fibra por cierta persona, machetazo) de forma automática entra la redundante, así jamás la señal se vería afectada por tiempos largos.

Una vez enviada la señal de video análogo y digital desde el CTC, en el HOB se tiene un equipo receptor (Motorola) cabe mencionar que los transmisores ópticos hacen la conversión de los datos de radiofrecuencia a luz para que de esa manera pueda viajar por medio de la fibra, seguidamente los receptores la convierten de luz a radiofrecuencia.



Fig. 10 - Receptor donde por medio de fibras ópticas llegan a él canales con una señal 50 % análoga y 50 % digital.

Esta también tiene una cierta atenuación que es programable de manera análoga, cuando se alarma es porque la señal está totalmente desenlazada desde el CTC, es decir, cuando ocurre una pérdida total de la señal. En la parte trasera tiene los puertos donde se conectan los cables coaxiales y de esa forma empezar la distribución de la señal en todo el HOB.

El nivel que me llegaba de la señal análogo de video en el receptor Motorola era de 32.2 dB, pero como no es suficiente para el proceso que aún falta por pasar siempre es necesario amplificarlo además de la perdidas que ha sufrido en los conectores de envío y de recepción, se puso un amplificador que aumentó el nivel 20 dB, antes de que llegara la señal al amplificador tenía un divisor de dos, esta le resta 3.5 dB, una vez hecha las conexiones correspondientes en la salida del amplificador se tiene una señal de aproximadamente 48.5 dB.

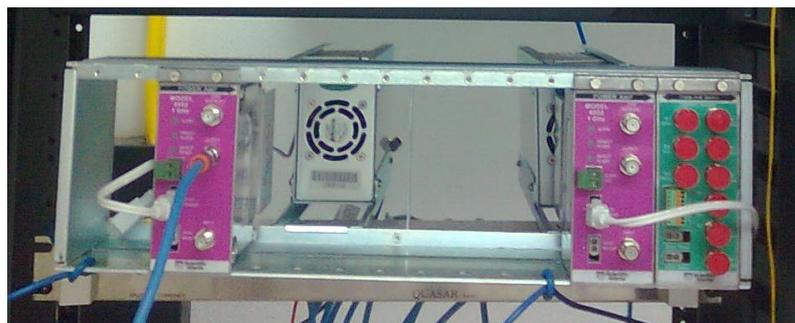


Fig. 11 - Este amplificador es sostenido en el rack por medio de una placa metálica ya que el equipo tiene un esqueleto no apto para el rack usado.

La señal obtenida se envían a unos equipos llamados combinadoras, estos tienen la función de un multiplexor, con una sola entrada podemos obtener hasta dieciséis salidas, cada salida es la señal que se envían a los nodos externos ubicados en la calle, en la empresa planeo que el HOB

funcionaria para aproximadamente 30 nodos, se necesitaron dos combinadoras para la terminación del proyecto.



Fig. 12 – Combinadora.

Estos equipos quitan cierto nivel en la señal al momento del proceso, el nivel que disminuyó en la entrada respecto a la salida fue de 18 dB, también necesitábamos una división de la señal de la salida del amplificador para poder colocarlo en las entradas de las dos combinadoras, para ello fue necesario ponerle un divisor de señal, como su nombre lo indica divide la señal puesta, existen divisores de dos y de cuatro, al menos son los que se usó en el proyecto. Cada uno de ellos nos genera pérdida del nivel, en el primero es de 3.5 dB y el segundo es de 7 dB respectivamente.



Fig. 13 – Divisores.

Como el nivel era demasiado se le atenuó 8 dB antes de llegar a los divisores, esto se hizo con un FAM (adelante explicaré más de este tipo de atenuadores).

Haciendo cálculos en el nivel durante el proceso se tiene que 48.5 dB del amplificador, menos 8 dB del FAM, menos 7 dB del divisor, menos 18 dB de la combinadora se tiene un resultado de 15.5 dB, a esto hay que restarle la pérdida que sufre en el cableado entre cada equipo, supongamos que sufrió una pérdida de 0.5 dB, tendríamos 15 dB, esta señal con tal nivel se manda a los transmisores que se encargaran de enviarlos a los nodos por medio de las fibras ópticas llevando el mismo proceso que se usó con el traslado de la misma desde el CTC al HOB que anteriormente expliqué.

En otro rack se tiene la conjunción en equipos de envío de video, datos, voz y retorno de datos y voz. En ello se colocaron chasis, dentro de la misma

se pusieron unos host modules, estos a su vez se colocan transmisores de ciertos niveles de potencia, para poder saber a cuál le corresponde se requiere de la distancia hacia donde iría la información, se hacen los cálculos correspondientes y de esa manera se sabe que transmisor ponerle.



Fig. 14 – Transmisor óptico.

En la imagen podemos observar el punto de prueba, el conector donde entra la fibra, el indicador de la alarma y del láser (luz) cuando está recibiendo una señal, y el tornillo para su colocación en el host module de los chasis.

En la parte trasera del chasis se tiene los puertos correspondientes a conectar hacia el transmisor adecuado, en video se usan cables coaxiales y en telefonía e internet (datos) se usan los mini coaxiales. Los conectores para el ponchado para los coaxiales son los siguientes:



Fig. 15

Desde las combinadoras se trae la señal y se conecta en el puerto correspondiente, si recordamos había dicho que nos quedaba 30 dB de nivel en la salida de las combinadoras, pero también el transmisor tiene una pérdida de 15 dB, ahora se entiende del porque es necesario la amplificación de la señal, este nivel es el adecuado para enviarlo a los nodos.



Fig. 16 - Chasis con sus elementos correspondientes, algunos con el nivel balanceado, podemos ver que hay algunos transmisores alarmados.

En cada host module del chasis tiene para dos transmisores ópticos, y en los puertos traseros se conectan dos cables por receptor, es decir, en cada posición se encuentran cuatro puertos disponibles, dos de forward y dos de downstream. En los nodos externos por medio de los receptores ópticos captan la señal de forward y nuevamente hacen una distribución de los niveles con equipos como los tabs, las acometidas, amplificadores y al final se tiene el producto con la mejor calidad, los canales, el nivel ideal que les llega a los usuarios en su televisión es de 0 dB.

La telefonía y el internet también se ofrecen actualmente en el HOB, para ello explicare en que consistió la aplicación de conocimientos adquiridos durante la carrera o en lo contrario el aprendizaje aprendido en la ejecución de la misma, estos a diferencia del video funciona de forma bidireccional, es decir, tienen datos y voz de ida y regreso, bajada y subida, se le llama down stream y up stream respectivamente.

El equipo principal de donde se ejecutan cada servicio tiene por nombre UBR, esta a su vez funciona con tarjetas con la especialidad adecuada de cada una de ellas, para el cableado completo de la misma se usan los mini coaxiales porque con este tipo de cables se tiene un mejor nivel.



Fig. 17 - UBR aún no configurado completamente y con una sola fuente de alimentación, esta es la parte frontal.

En el CTC se tiene un equipo llamado Gitac, con este se tiene un enlace a los corporativos de Guadalajara, Puebla y Veracruz, solo recordare que sus conexiones son via panel de parcheo – fibras ópticas, ellos liberan el ancho de banda necesario para Tuxtla Gutiérrez, seguidamente se va a un equipo llamado Catalyst (Principal) el cual permite el acceso o no de ciertos puertos para la liberación del ancho de banda, si lo queremos ver como un switch es comparable ya que prácticamente funciona de esa forma.

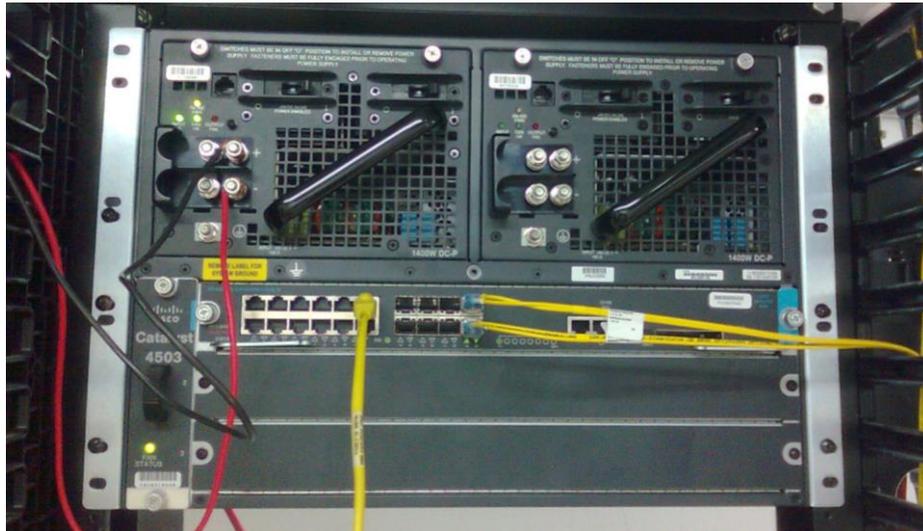


Fig. 18 - Catalyst usado en el HOB.

Este a su vez funciona con tarjetas el cual nos aumenta los puertos disponibles a utilizar, la configuración de estos equipos lo realiza personal autorizado y capacitado por la empresa vía remota. Uno de los puertos del Catalyst principal va hacia el HOB, allí se tiene un segundo Catalyst, el cual se conecta al UBR, cuando está todo bien configurado y como es debido se conectan unos cables exclusivos con conectores mini coaxiales desde las tarjetas del UBR hacia una placa metálica, que tiene barrilitos hembras que recibirán los conectores machos de la tarjeta y el del cableado que va hacia el transmisor óptico o en su defecto en los organizadores de rutas.



Fig. 19

Las tarjetas usadas en el HOB fue de 20X20 ya que pueden generar hasta cuatro portadoras por cada down stream, y solo tiene cinco down stream, haciendo cálculos matemáticos obtenemos veinte portadoras de bajadas, el caso de las subidas son cuatro por down stream, también se tiene veinte up stream por tarjeta. Luego se hizo la maqueta esto consiste en verificar que realmente la telefonía y el internet este realmente liberado en cada puerto, se hicieron pruebas con los cables módems, una vez enlazado se navegaba, se medía la velocidad por medio de una página de la empresa y se realizaban llamadas para completar su configuración del equipo.

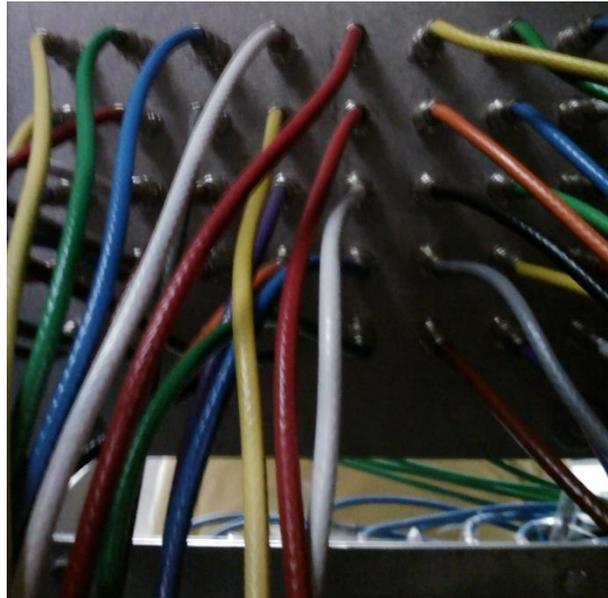


Fig. 20 - Cables desde la tarjeta del UBR a la placa metálica, podemos notar que son de los mismos colores, la primera línea es de down stream, los cuatro restantes son up stream, por cada down stream le corresponde hasta cuatro up stream, esto se usa en internet y telefonía.

En las portadoras digitales generadas normalmente el nivel es demasiado alto, y cuando se tiene un nivel muy alto se tendría problemas no agradables en la señal, para ello se regula con atenuadores llamados FAM, se compara con el nivel de un canal piloto (canal 3, canal 178) en el transmisor óptico, siempre el nivel del canal debe ser 7 dB mayor que la portadora, pero se tiene una tolerancia de 6 dB a 8 dB.

En la siguiente imagen muestra los atenuadores tipos FAM, su uso no solo es en la placa metálica para el nivel en los down stream, también se usan en los organizadores de rutas, sus valores son de 3 dB, 6 dB, 8 dB, 10 dB, 12 dB, 16 dB, 20 dB y 30 dB.



Fig. 21

Como son cinco down stream por tarjeta y el HOB abastecería para 35 nodos aproximadamente se requirió de dos tarjetas, con ello se puede cubrir hasta 40 nodos, cada down stream soporta hasta cuatro nodos, fue necesario ponerle un divisor de cuatro para que una vez hecho esto se pudiese mandar la señal con el nivel óptimo a los transmisores ópticos conectándolos en los puertos sobrantes de la posición correspondiente en el chasis.



Fig. 22 - Cables mini coaxiales punchados con su respectivo conector, estos conectores se usan para el cableado de down stream y up stream (servicios de internet y telefonía).

Con esto estaríamos cubriendo todos los puertos del chasis de transmisores, cada posición pertenece a dos transmisores ópticos, cada uno de ellos se le conecta el forward (Canales) y el down stream (Internet- Telefonía).



Fig. 23 - Las primeras dos posiciones no son usadas en los puertos traseros de este chasis porque allí están las fuentes de alimentación, el energizado de la misma se hace en las culcas superiores verdes observada en la imagen.

En los receptores físicamente se pueden conectar dos fibras ópticas, es decir cada equipo Rx puede ser para dos nodos, cada host module nos permite dos receptores por lo tanto serian cuatro nodos por cada posición, como mencione antes el chasis tiene cuatro puertos por posición, uno para cada puerto.



Fig. 24 – Receptor Óptico.

Una vez recibido la señal con un nivel aproximado de 40 dB, para disminuir el nivel de luz en los quipos se usan atenuadores ópticos.



Fig. 25

El siguiente equipo se encarga en distribuir la señal recibida por medio de los receptores, el modelo usado tiene la capacidad para cuatro nodos por cada organizador de ruta.

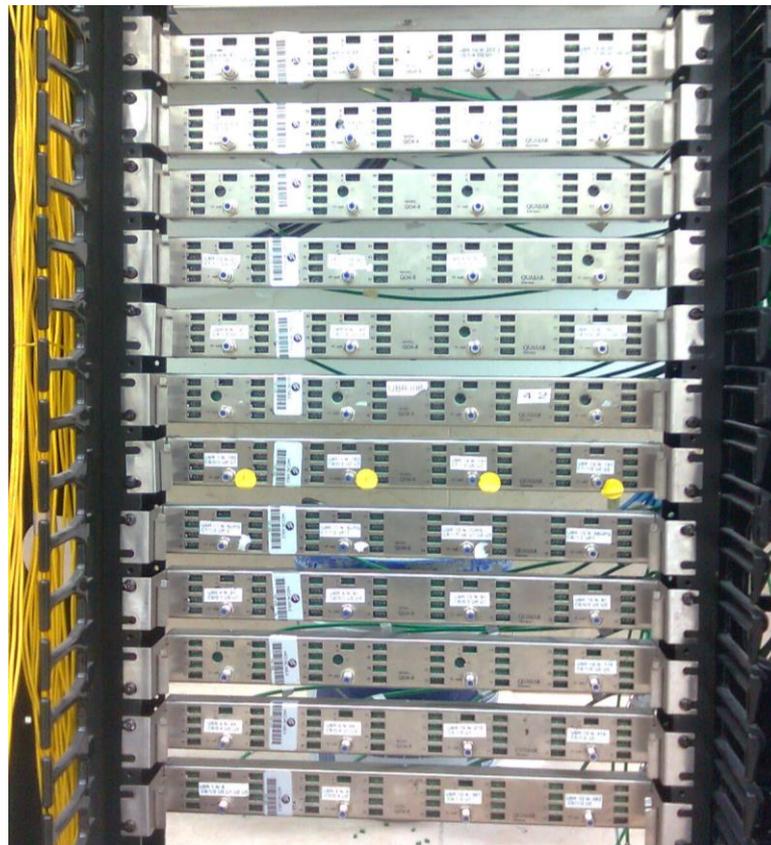


Fig. 26 - Imagen con doce organizadores de rutas, en la foto aun no estaban balanceados ni etiquetados.

Estos equipos usados cuentan con nueve puertos disponibles a usar, se tiene un plan estadísticamente a nivel empresa, este equipo no permite el paso de la señal si no tiene atenuadores de tipos JXP.



Fig. 27

Hay un puerto principal el cual controla a los ocho restantes, es el que se ubica en el centro del equipo, una vez puesto el atenuador JXP, este deja pasar la señal a los ochos restantes, pero estos se vuelven a balancear con los mismos JXP para poder dejar pasar la señal hacia donde se quiere llevar, el parámetro usado en el HOB fue, el puerto cuatro va hacia los up stream del UBR, el cinco para el balanceo de la misma sin desconectar el equipo al equipo afectado y el puerto uno se usan para los equipos llamados ARPD, estos por medio de un servidor pueden dar al usuario canales exclusivos o lo que se conoce de pagos por eventos.

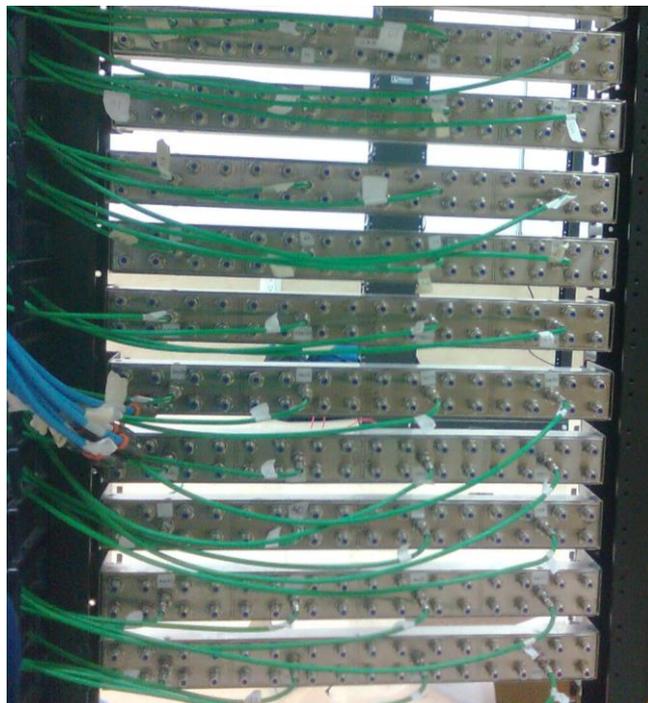


Fig. 28

En el proyecto se usó un cableado estructurado, para el forward fue un coaxial azul, para los down stream fue mini coaxial azul, para los up stream son mini coaxial verde, absolutamente todo está completamente etiquetado, con su respectivo rack, posición, chasis, nodo, así se tendría una excelente ubicación de todo lo realizado, fue un proyecto bastante interesante para mí.

Todos los equipos son alimentados con dos fuentes para prevención del servicio, tienen una para que funcionan cotidianamente y la otra es la redundante, en caso de fallo no se apaga el equipo, todos están completamente aterrizados a tierra para protección de las maquinas. Pero esto aún no queda allí, también se le puso su respectivo panel de parcheo, con ello la instalación eléctrica mejora en favor de los equipos industriales usados, porque si hay un corto circuito por algún problema ocasionado, el fusible correspondiente se rompería y la corriente no dañaría el equipo.



Fig. 29 - Panel de fusible con sus diez switches en uso. Los fusibles que comúnmente se usan en el HOB son de 15 Amperes.

El cableado eléctrico también es estructurado, los colores usados es por norma, rojo positivo y negro es negativo, también es necesario controlar la temperatura para poder tener un mejor rendimiento de los equipos, son dos climas con los que cuenta el HOB y cada uno de ellos se usan de forma intercalada para una mejor vida de los mismos, normalmente la temperatura del HOB es de 20 grados.

Durante la realización del proyecto fue necesario la realización de diversos archivos para fines laborales el cual es muy bueno implementarlos en este proyecto para poder tener un mejor entendimiento de todo lo elaborado durante la estancia de la residencia profesional.

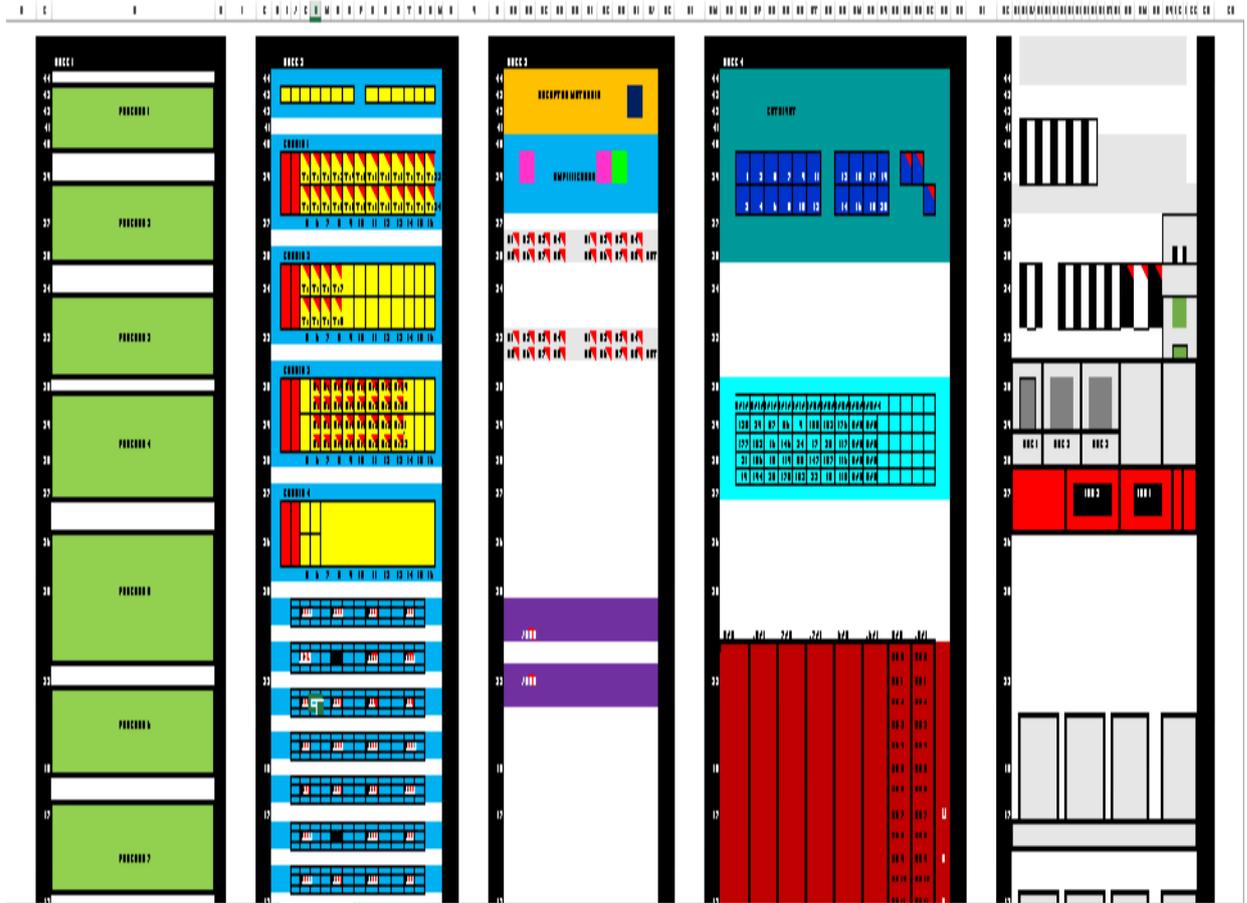
UBICACIÓN DE LOS NODOS EN LA TARJETA METÁLICA.

I	Downstream				Upstream				R
	J Cable	K Nodo	L Tarjeta	M No. Fibrar	N Cable	O Nodo	P Tarjeta	Q No. Fibrar	
	1	21	57170	1	1	125	U0	5	o
	2	125	57170	5	2	177	U1	4	o
	3	19	57170	3	3	21	U2	1	i
	4	177	57170	4	4	19	U3	3	i
	5	183	57171	2	5	29	U0	7	i
	6	186	57171	6	45	183	U1	2	o
	7	29	57171	7	7	186	U2	6	o
	8	194	57171	8	8	194	U3	8	o
	9	10	57172	9	9	87	U0	10	o
	10	87	57172	10	10	16	U1	12	i
	11	20	57172	11	11	10	U2	9	i
	12	16	57172	12	12	20	U3	11	i
	13	119	57173	13	13	86	U0	14	o
	14	86	57173	14	14	146	U1	16	o
	15	173	57173	15	15	119	U2	13	o
	16	146	57173	16	16	173	U3	15	o
	17	85	57174	17	17	9	U0	18	i
	18	9	57174	18	18	24	U1	20	i
	19	152	57174	19	19	85	U2	17	o
	20	24	57174	20	20	152	U3	19	o
	21	147	57070	21	21	188	U0	22	o
	22	188	57070	22	24	17	U1	24	i
	23	22	57070	23	23	147	U2	21	o
	24	17	57070	24	24	22	U3	31	i
	25	15	57071	26	25	153	U0	23	o
	26	187	57071	25	26	28	U1	30	i
	28	153	57071	28	27	187	U2	25	o
	29	28	57071	27	28	15	U3	26	i
	27	116	57072	30	29	176	U0	30	o
	30	117	57072	29	30	117	U1	29	o
	31	176	57072	32	31	116	U2	28	o
	28	118	57072	31	32	118	U3	27	o
	33		57073		33	57H	U0		
		

ELABORACIÓN DE UN INVENTARIO EN EL HOB.

RACK 2			RACK 3	
NOMBRE	No. SERIE	dB	NOMBRE	No. SERIE
CHASIS 1	BAAJNOO		CHASIS MOTOROLA	
FUENTE 1	1468T114021703E0		1285	D11AP66040005968
FUENTE 2	1468T120122859E0		6058	D11AP66040005968
TRANSMISOR 1	MMAAWFBD	4	CONTROL	H10666402726609
TRANSMISOR 2	MMAAWFBH	4	RECEPTOR	F116669001407159
TRANSMISOR 3	MMAAWFBI	4	COMBINADORA 1	10641
TRANSMISOR 4	MMAAVWGN	4	COMBINADORA 2	11343
TRANSMISOR 5	MMAAUXHA	8	RX1000B	L106669000530456
TRANSMISOR 6	MMAAWFBS	4		
TRANSMISOR 7	MMAAWWEYU	4		
TRANSMISOR 8	MMAAWFAZ	4		
TRANSMISOR 9	MMAAVWEO	4		

CREACIÓN DE UN LAYOUT



UBICACIÓN GENERAL DE LOS NODOS

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
	UBR					TX				RX				Panel de parcheo			Organizador de rutas		
	No.	Anillo	Nodo	Tarjeta	BW (Mbps)	# tx	Rack	Chasis	Posicion	# rx	Rack	Chasis	Posicion	pp	C.TX	C. RX	rack	Posicion	
3		2	21			1	2	1	5	3	2	3	6	6	25	26	2	1.3	
4		1	125			2	2	1	5	7	2	3	7	2	25	26	2	1.1	
5		2	19			3	2	1	6	4	2	3	6	7	1	2	2	1.4	
6		1	177			4	2	1	6	2	2	3	6	2	20	21	2	1.2	
7		2	183			5	2	1	7	1	2	3	6	6	31	32	2	3.1	
8		1	186			6	2	1	7	5	2	3	7	3	2	3	2	2.3	
9		1	194			8	2	1	8	6	2	3	7	3	13	14	2	2.4	
10		2	10			9	2	1	9	11	2	3	8	7	4	5	2	3.3	
11		1	87			10	2	1	9	9	2	3	8	3	25	26	2	3.1	
12		2	20			11	2	1	10	12	2	3	8	7	8	9	2	3.4	
13		2	16			12	2	1	10	10	2	3	8	7	14	15	2	3.2	
14		2	119			13	2	1	11	15	2	3	9	7	19	20	2	4.3	
15		1	86			14	2	1	11	13	2	3	9	3	55	56	2	4.1	
16		1	146			16	2	1	12	14	2	3	9	3	61	62	2	4.2	
17		1	85			17	2	1	13	19	2	3	10	3	49	50	2	5.3	
18		1	152			19	2	1	14	20	2	3	10	2	31	32	2	5.4	
19		1	24			20	2	1	14	18	2	3	10	2	37	38	2	5.2	
20		1	147			21	2	1	15	23	2	3	11	2	43	44	2	6.3	
21		1	188			22	2	1	15	21	2	3	11	2	49	50	2	6.1	
22		1	153			23	2	1	16	28	2	3	12	2	55	56	2	7.1	
23		1	15			2	2	2	5	25	2	3	12	2	70	71	2	7.4	
24		2	118			3	2	2	6	32	2	3	13	7	25	26	2	8.4	
25		2	116			4	2	2	6	26	2	3	12	7	31	32	2	8.3	
26		2	117			5	2	2	7	31	2	3	13	7	37	38	2	8.2	
27		2	28			6	2	2	7	29	2	3	13	7	61	62	2	7.2	
28		2	22			7	2	2	8	24	2	3	11	7	67	68	2	6.4	
29		2	176			8	2	2	8	30	2	3	13	7	70	71	2	8.1	

UBICACIÓN DE NODOS DESDE LOS PANELES DE PARCHEO

Parqueo 01																			
Pata 01			Pata 02			Pata 03			Pata 04			Pata 05			Pata 06				
01	07	013	Rx	019	025	031	037	043	049	055	061	067							
02	Rx	08	014	020	026	032	038	044	050	056	062	068							
03	Catalyzt	09	015	Catalyzt	021	027	033	039	045	051	057	063	069						
04	Catalyzt	010	016	Catalyzt	022	028	034	040	046	052	058	064	070						
05	011	017	023	029	035	041	047	053	059	065	071								
06	012	018	024	030	036	042	048	054	060	066	072								
Parqueo 02																			
Pata 01			Pata 02			Pata 03			Pata 04			Pata 05			Pata 06				
01	07	013	019	025	Nodo125	031	Nodo152	037	Nodo24	043	Nodo147	049	Nodo188	055	Nodo153	061	067	Nodo187	
02	08	014	020	Nodo177	026	Nodo185	032	Nodo152	038	Nodo24	044	Nodo147	050	Nodo188	056	Nodo153	062	068	Nodo187
03	09	015	021	Nodo177	027	033	039	045	051	057	063	069							
04	010	016	022	028	034	040	046	052	058	064	070	Nodo187							
05	011	017	023	029	035	041	047	053	059	065	071	Nodo187							
06	012	018	024	030	036	042	048	054	060	066	072								
Parqueo 03																			
Pata 01			Pata 02			Pata 03			Pata 04			Pata 05			Pata 06				
01	07	Nodo29	013	Nodo194	019	025	Nodo87	031	037	043	049	Nodo85	055	Nodo86	061	Nodo146	067	Nodo178	
02	Nodo188	08	Nodo29	014	Nodo194	020	026	Nodo87	032	038	044	050	Nodo85	056	Nodo86	062	Nodo146	068	Nodo178
03	Nodo188	09	015	021	027	033	039	045	051	057	063	069							
04	010	016	022	028	034	040	046	052	058	064	070	Nodo2							
05	011	017	023	029	035	041	047	053	059	065	071	Nodo2							
06	012	018	024	030	036	042	048	054	060	066	072								

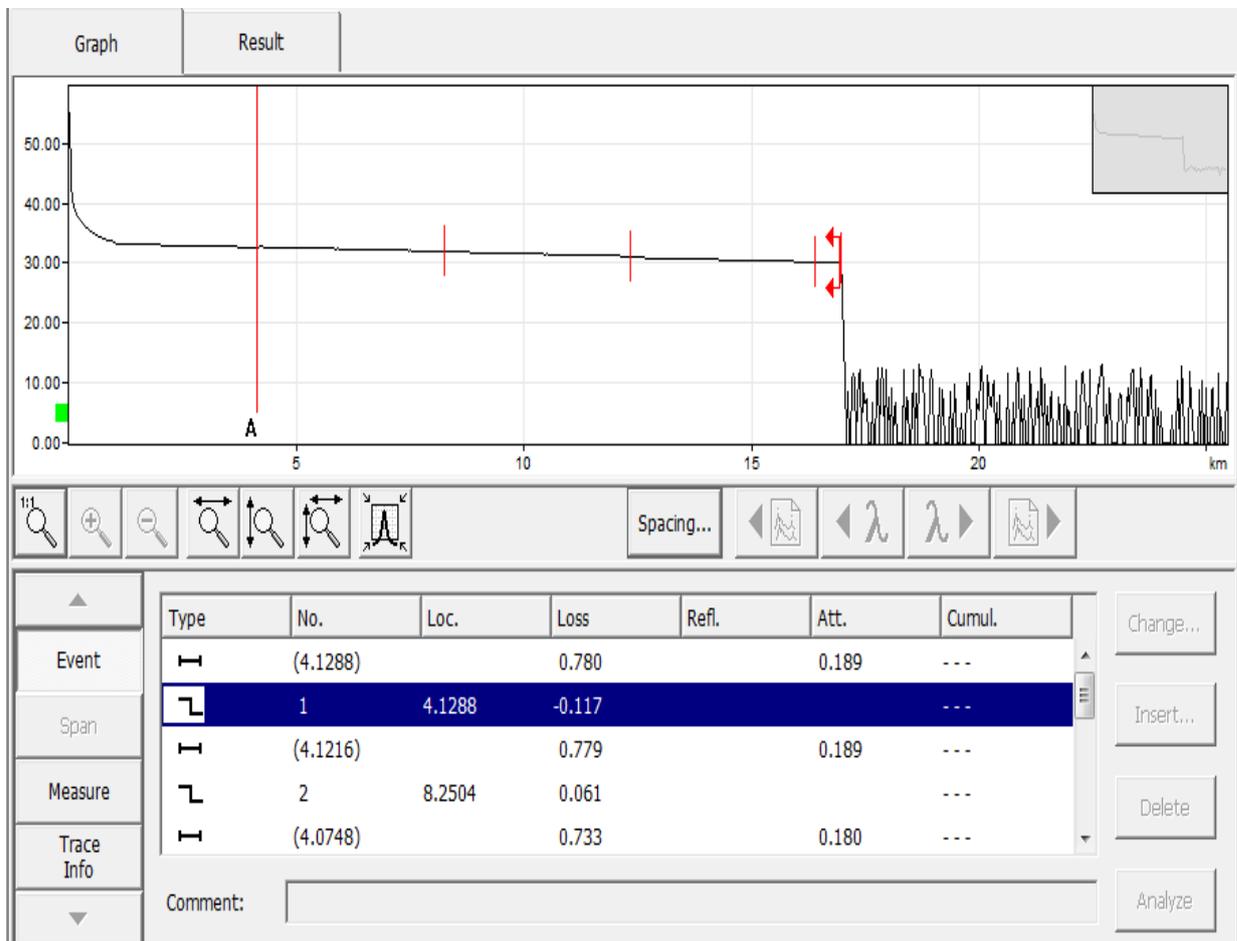
FUSIONES DE LAS FIBRAS ÓPTICAS UBICADAS EN LAS CALLES

SERVICIO	DIRECCION	EMPALMES
<u>N177</u>	C. PINO SUAREZ Y C. ALAMOS COL. EL ROBLE	6
	IN: ¿? OUT: ¿?	
<u>N125</u>	C. SN. MARTIN Y C. ASOCIACION GANADERA COL. EL SANTA ANA	147
	IN: 0636m OUT: 1065m	
	OUT: 0099m	
<u>N186</u>	AV. ING. NICOLAS GRIJALVA Y C. ING. RAFAEL PORTUGAL COL. CAMINERA	6
	IN: 0606m OUT: 0613m	
<u>N29</u>	C. 17 DE OCTUBRE Y C. 15 ORIENTE COL. CAMINERA	6
	IN: 1169m OUT: 1175m	
<u>N194</u>	C. 17a SUR OTE Y PRIV. 11a OTE SUR COL. LA LOMA	6
	IN: 1964m OUT: 1971m	
<u>N87</u>	LIBRAMIENTO SUR Y CALZ. DE LOS DOCTORES RESIDENCIAL SAN CARLOS	6
	IN: 3836m OUT: 3843m	
SPLICE	4a OTE SUR Y 19a SUR OTE FRACC. AGUA AZUL	72
	IN: 4592m OUT: 4282m	
<u>N85</u>	2a SUR OTE Y 13a OTE SUR BARRIO TZOCOTUMBAK	6

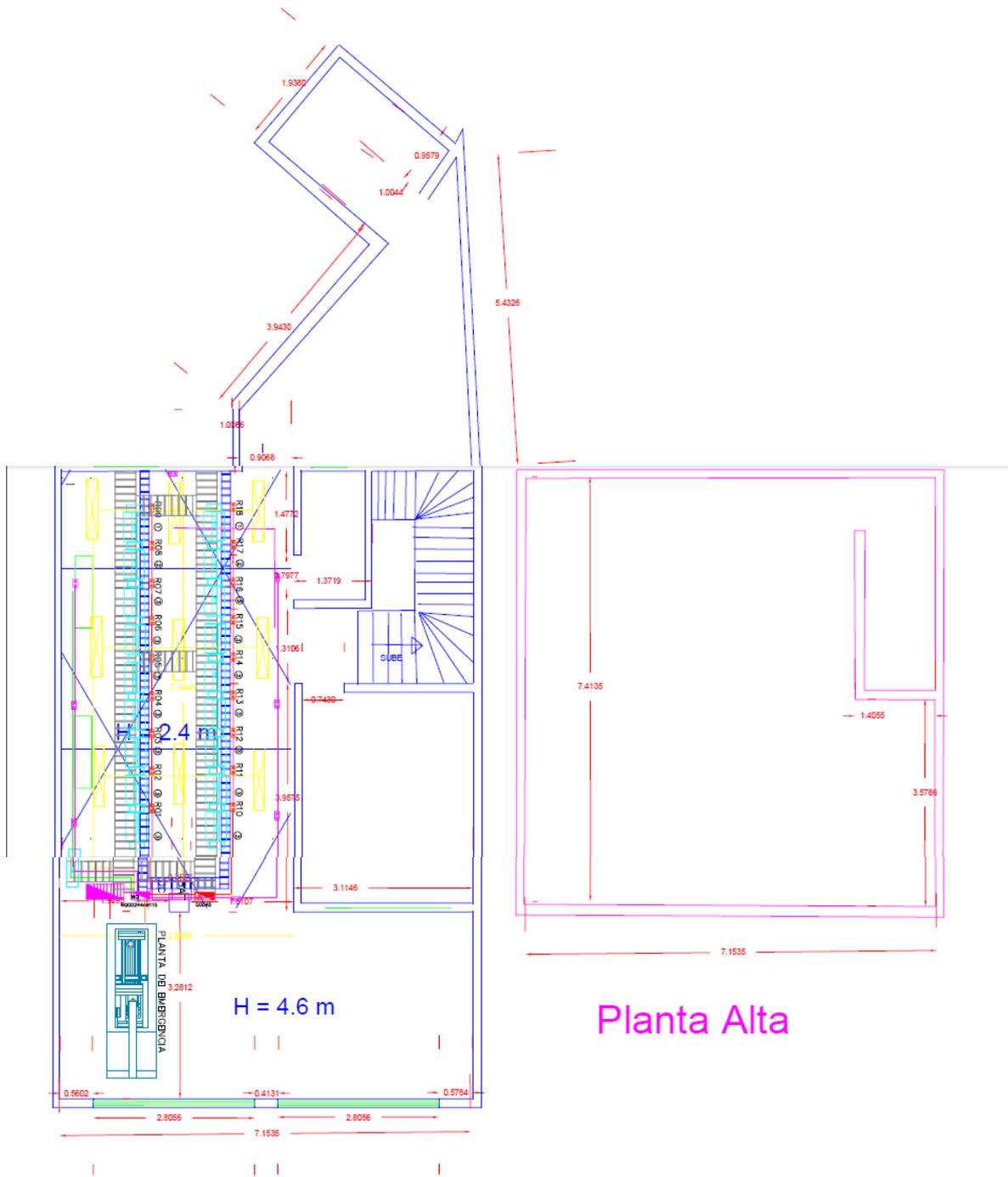
DISTANCIA DE LAS FIBRAS POR BUFFERS

CAFÉ	06 BLANCO	42		<u>12.7051</u>
	07 ROJO	43	<u>147</u>	<u>7.7215</u>
	08 NEGRO	44	<u>147</u>	<u>7.7209</u>
	09 AMARILLO	45	<u>147</u>	<u>7.7215</u>
	10 VIOLETA	46		<u>12.6765</u>
	11 ROSA	47		<u>12.7091</u>
	12 AQUA	48		<u>12.7091</u>
GRIS	01 AZUL	49	<u>188</u>	<u>9.5954</u>
	02 NARANJA	50	<u>188</u>	<u>9.5944</u>
	03 VERDE	51	<u>188</u>	<u>9.5944</u>
	04 CAFÉ	52		<u>12.7121</u>
	05 GRIS	53		<u>12.7396</u>
	06 BLANCO	54		<u>12.7366</u>
	07 ROJO	55	<u>153</u>	<u>9.2075</u>
	08 NEGRO	56	<u>153</u>	<u>9.2075</u>
	09 AMARILLO	57	<u>153</u>	<u>9.2085</u>
	10 VIOLETA	58		<u>12.7386</u>

GRAFICADO DE LAS DISTANCIAS DE LAS FIBRAS (HIPERVÍNCULO)

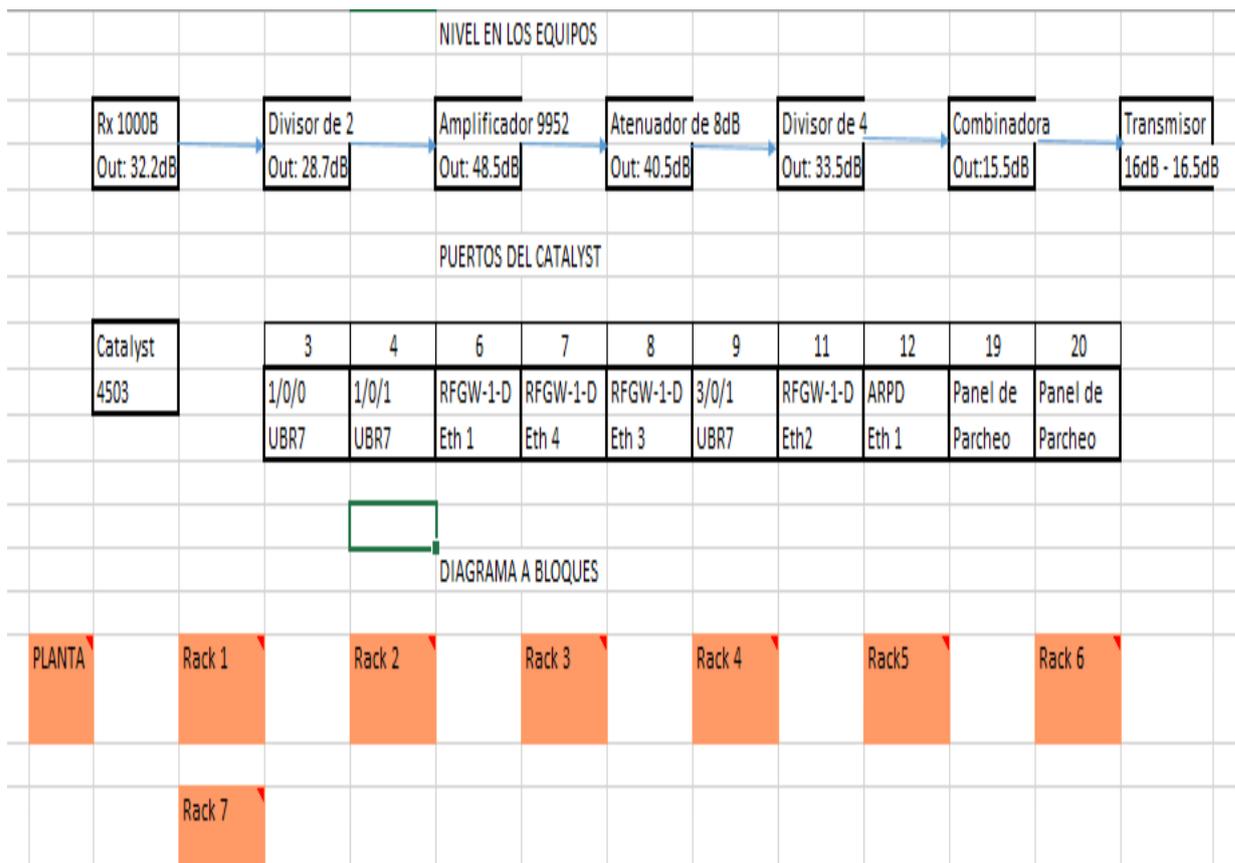


PLANO DEL HOB



Planta Alta

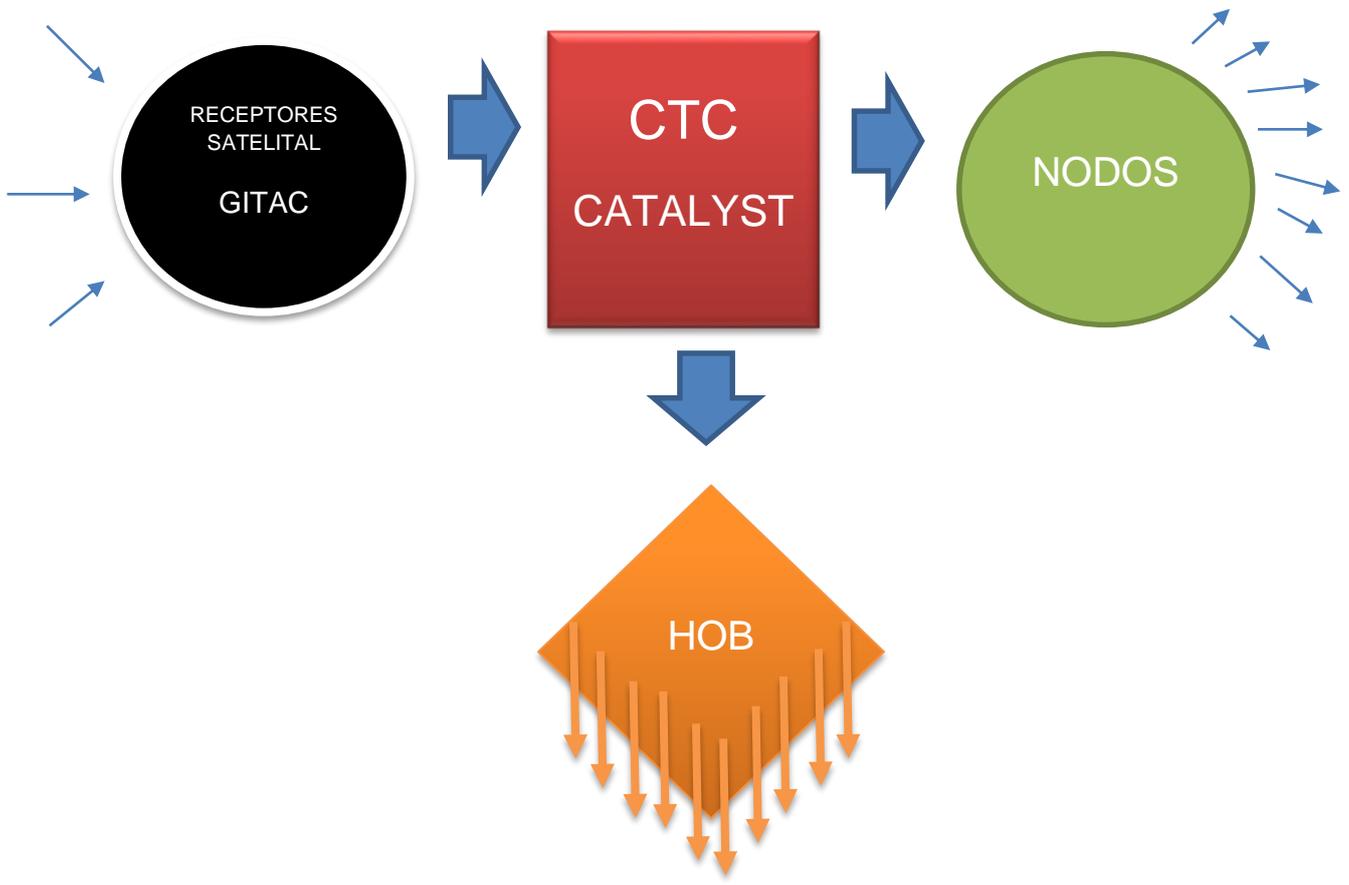
ARCHIVO VARIOS



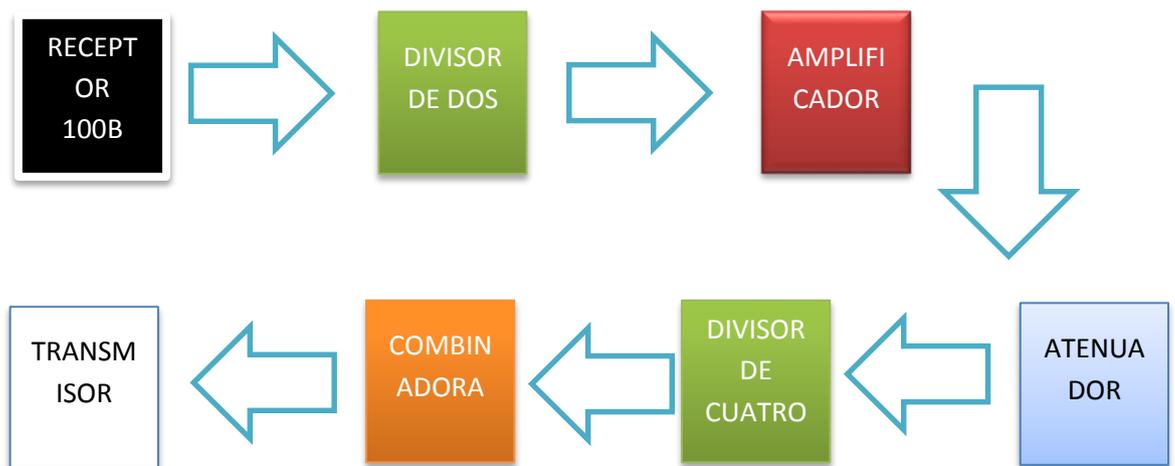
ETIQUETADO DE LOS EQUIPOS

<u>Rx 3</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 6 Nodo 21	<u>Rx 4</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 6 Nodo 19	<u>Rx 1</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 6 Nodo 183	<u>Rx 8</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 7 Nodo	<u>Rx 11</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 8 Nodo 10	<u>Rx 12</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 8 Nodo 20
<u>Rx 7</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 7 Nodo 125	<u>Rx 2</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 6 Nodo 177	<u>Rx 5</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 7 Nodo 186	<u>Rx 6</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 7 Nodo 194	<u>Rx 9</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 8 Nodo 87	<u>Rx 10</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 8 Nodo 16
<u>Rx 15</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 9 Nodo 119	<u>Rx 13</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 9 Nodo 86	<u>Rx 16</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 9 Nodo	<u>Rx 14</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 9 Nodo 146	<u>Rx 19</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 10 Nodo 85	<u>Rx 17</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 10 Nodo
<u>Rx 20</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 10 Nodo 152	<u>Rx 18</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 10 Nodo 24	<u>Rx 23</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 11 Nodo 147	<u>Rx 21</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 11 Nodo 188	<u>Rx 28</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 12 Nodo 153	<u>Rx 22</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 11 Nodo
<u>Rx 27</u> Rack 2	<u>Rx 25</u> Rack 2	<u>Rx 32</u> Rack 2	<u>Rx 26</u> Rack 2	<u>Rx 31</u> Rack 2	<u>Rx 29</u> Rack 2

CONMUTACION



CONEXIÓN



CONCLUSIÓN

Al término de la realización de este proyecto puedo concluir que el objetivo fue alcanzado, la modernización del sistema de comunicación se logró con la construcción del HOB, la red nueva ahora está en marcha y todo lo planeado se hizo realidad, la transmisión y distribución de los datos están funcionando de la mejor manera, la saturación de down stream dejó de ser un problema, la calidad del video fue mejorada, los bloqueos instantáneos de la telefonía ya no volverá a pasar, el número de usuarios puede seguir aumentando hasta 5000, el ancho de banda con la internet será la contratada por el usuario, la velocidad será mucho más rápida a pesar de su uso en las horas pico, la digitalización en esa parte de la ciudad será mucho mas fácil y rápido porque los niveles de la señal quedaron más que adecuados. La hipótesis planteada fue cierta y satisfactoria, además de eso los conocimientos expuestos de la carrera fue de gran apoyo en su momento es necesario mencionar que hubieron situaciones presentadas en el cual no conocía, obtuve un gran aprendizaje en el conocimiento de las telecomunicaciones.

Después de realizar las pruebas para la verificación del HOB puedo notar que en verdad los servicios de telefonía, internet y canales son de gran calidad, al hacer la migración de los nodos a la red nueva todos ganaron tanto la empresa como los usuarios que eran afectados, la red vieja también quedo beneficiada, el trabajo en el HOB fue de un arduo esfuerzo.

Aprendí como verdaderamente funciona cada uno de los elementos electrónicos usados, gane experiencia en el ámbito laboral para el futuro profesional que me espera.

Fueron muchos los beneficios obtenidos con la terminación de este proyecto, ahora se tiene un mejor control en los servicios que se ofrece a la población.

ANEXOS

BITÁCORA MEGACABLE TUXTLA GUTIERREZ.

A continuación describo las actividades principales realizadas durante la residencia profesional.

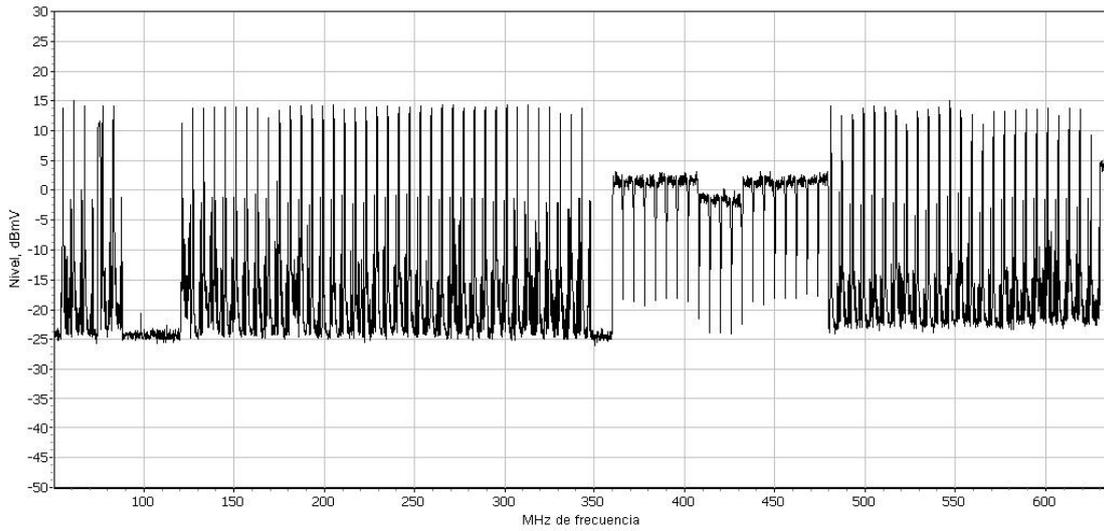
Reseña Técnica: Explicación del funcionamiento de los equipos a utilizar, con el objetivo de saber los beneficios de cada uno. Explicación gráfica de la señal destinada a cada usuario, se cree que 50% de ella es análoga y 50% es digital, aunque el objetivo principal es que el 100% sea digital, con ello se obtendría un mejor servicio y el beneficio sería mayor. Explicación breve de cada equipo instalado en el CTC, así como las antenas que reciben los canales. Fibras tipo LC y SC ambas pueden ser APC o UPC, la diferencia entre ambas consiste en la manera de corte de la fibra óptica, en su mayoría es UPC, para obtener menor pérdida, el empalmado pueden ser de ambos cortes iguales o mixtos. Tipos de fibras ópticas, Monomodo; este es posible su uso en distancias largas, pero su capacidad es limitada a los datos que envía ya que solo circula un haz de luz el cual permite un solo modo de propagación. Multimodo; este es efectivo en distancias menores, ya que si se usa en distancias largas, sufre una gran cantidad de pérdidas de la información. Pero sus datos son múltiples tal y como el nombre lo indica. También pueden circular varios haces de luz el cual conlleva a varios modos de propagación. Existe clasificación en la capacidad de una fibra óptica; dentro de ellas están el E1, STM1-16. Las fibras ópticas están instaladas en la ciudad, pero parte de ellas se dirigen hacia un baúl que está ubicada en el hub2, en el baúl hay varios buffer, cada una de ellas es de distinto color, dentro de ellas hay 12 hilos de fibras ópticas, cada hilo se dirige a una charola de empalme, se supone que estos hilos serán unidos con otros, para ello, se colocó un panel de parcheo, el cual contiene 72 conectores hembra ECC, cada uno de ellos tiene un hilo el cual se dirige hasta la charola de empalme, cabe mencionar que todo lleva un orden para un mejor orden en su uso. Se recibe la señal a través del receptor chasis Motorola, con determinado nivel en dB, seguidamente se envía la señal a un amplificador, con el que aumentan los dB, después es recibida en una combinadora, y al final se manda al transmisor, del cual se va al panel de parcheo, para que ya pueda ser usada para un servicio. Deben llegar 15 dB en el transmisor, también se usan atenuadores para poder llegar a la cantidad deseada. En los organizadores se pueden colocar atenuadores tanto general como parcial. El panel de fusibles nos ayuda a evitar daños a los equipos, cuenta con un lado A y un lado B, su función es de acuerdo se suscite el caso, los chasis donde se ubican los transmisores y los receptores cuentan con dos fuentes, ambas son respaldo de la otra. El catalyst está configurado para poder recibir internet y teléfono desde el CTC, una vez cumplido con eso se envía lo recibido hacia el UBR, este a su vez puede enviar portadoras digitales hacia los transmisores el cual se concluiría con el panel de parcheo, donde se

envía la información al nodo acorde. Los canales cuentan con portadoras análogas y digitales, gráficamente la señal análoga es sinusoidal y la digital es cuadrada, el valor máximo siempre lo tiene la análoga, el ruido siempre se espera que no de mayor problema y que no interfiera en los canales, se cree que hay una relación entre la señal y el ruido. El UBR cuentan con 2 fuentes de poder, aproximadamente 5 placas verdes con funciones distintas, conexión del down stream y up stream, hacia la placa metálica. Se hicieron las mediciones de las portadoras de retorno de un nodo, pero se concluyó que el nivel óptico era demasiado el cual hacia variar los dB's en el equipo medido. Las portadoras son una determinada frecuencia en el cual se envían los datos a usar. Si es digital se envían ciertos bits, si es analógico se envían video, audio, cierta señal, el cual siempre genera ruido no deseado. Co-canales, Señal-Ruido, Receptores Motorola y Cisco, uso del programa LCI. Existen redes VLAN y VPN, ambas tienen rutinas y segmentos aunque la VLAN funciona más de manera local y la VPN se usa a distancias grandes, ambos su fin es tener comunicados a un número determinado de rutinas a través de las direcciones IPs. En la señal digital existe el rango de error a bit, el cual consiste en una constante de los bits recibidos por los que en teoría debería de llegar. Ponchado de cables Ethernet, secuencia de colores; Blanco-Naranja, Naranja, Blanco-Verde, Azul, Blanco-Azul, Verde, Blanco-Café, Café.

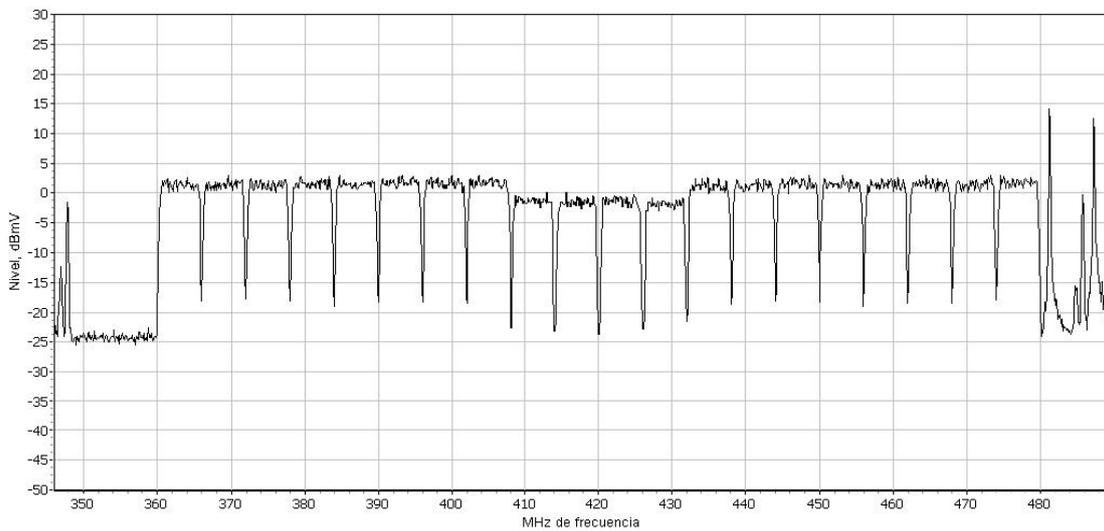
- Se colocaron 30 transmisores ópticos.
- Se colocaron de 20 receptores ópticos.
- Cableado, cortado y etiquetado de 50 down stream.
- Cableado, cortado y etiquetado de 50 up stream.
- Instalado del catalyst.
- Ponchado de 300 cables mini coaxiales.
- Ponchado de 50 cables coaxiales.
- Medición de dos hilos del panel de parcheo (ODF) con el instrumento OTDR.
- Etiquetado y cableado de 60 fibras ópticas.
- Instalado de 10 organizadores de rutas de 4 entradas y 32 salidas, por cada entrada cuenta con 8 salidas.
- Instalado del UBR.
- Atornillado de una placa metálica.
- Anexado de conectores tipo barrilito a la placa.
- Se realizó el balanceo de 30 nodos.
- Instalado del amplificador con la atenuación necesaria para el nivel de salida.
- Instalado de las 2 combinadoras con los canales correspondientes para su uso.
- Se etiquetaron los racks y paneles de parcheo.

- Se capturaron los nodos activados hasta el día de hoy en Excel, con el formato que tienen para poder tener la ubicación de cada uno de ellos.
- Se cambiaron las combinadoras a dos de 16 salidas.
- Se conectaron las fuentes del UBR de manera fija, con el cableado correcto, ya que únicamente estaba de forma provisional.
- Se midió el nivel de las señales que tenía cada receptor en cada canal análogo y digital en el CTC.
- Captura de los 30 nodos en un formato con los buffers de cada parcheo del rack 1, con su respectivo comentario; Rack, Chasis, Tx, Posición, Nodo.
- Etiquetado de 30 transmisores ópticos y 15 receptores ópticos.
- Realizado del inventario.
- Realización de pruebas para el UBR en la generación de las portadoras, se estuvieron cambiando los cables a distintos puertos del catalyst.
- Elaborado del Layout.
- Desmontado de fibras ópticas, cables coaxiales y mini coaxiales.
- Se atornilló una barra metálica en el Rack 4.
- Se acomodaron doce divisores sobre la barra metálica con cintillas de plástico.
- Los cables de un puerto de salida del organizador de rutas, se conectaron en su respectivo divisor.
- Se hicieron las pruebas con los módems, para comprobar que el up stream estaba bien configurado, en el momento que enlazaban con el modem que indicaba si está bien el puerto se medía la velocidad a través de una página de internet, seguidamente se hicieron las conexiones necesarias para con el modem de corte, el cual al enlazar no debería de haber acceso al internet, respecto a la telefonía únicamente se realizaban llamadas como pruebas hacia determinados números.
- Se atenuaron los niveles de los downstream del UBR, para enviarlos a los transmisores, se verificó que la diferencia entre niveles, respecto al canal 3 (Piloto), sea de 6 a 8 dB, los cálculos hechos se hicieron con la portadora 111.
- Se hizo la activación de nodos con el UBR, al medir en el punto de prueba de los transmisores, debe haber un nivel de 1dB, en los receptores debe ser de 36 dB a 38 dB y del organizador debe ser 0 dB. Todas las mediciones se hicieron con el avantron.
- Verificación de la IP en 20 puertos upstream del UBR.
- Atornillado de 2 equipos ARPD.
- Colocado de dos tarjetas en el UBR.
- Medición de los canales con el JDSU vía PC.
- Generado de la gráfica del espectro completo.
- Medición del Ber y Mer de ciertos transmisores. El pre-Ber en la mayoría de los resultados variaba en gran manera.

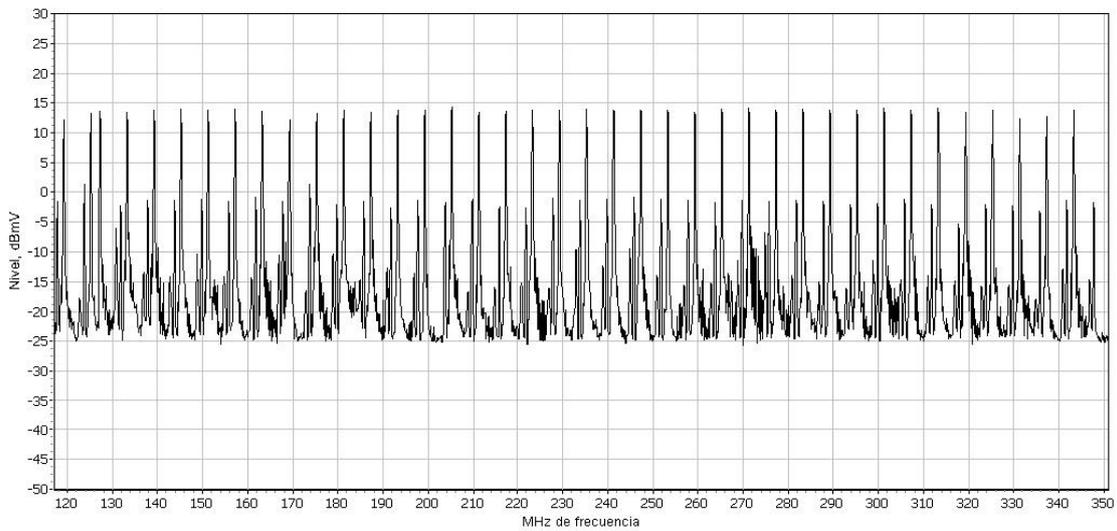
- Atornillado y energizado del RFGW.
- Apoyo a la cuadrilla para barridos de nodos.
- Comprensión breve del manual del receptor.
- Cableado de 4 cables Ethernet.
- Llenado del formato, downstream y upstream del UBR.
- Cableado del ARPD, hacia el catalyst.
- De las salidas correspondientes de los organizadores se conectó hacia unos divisores, a su vez al ARPD.
- Energizado de dos fuentes de distinto chasis.
- Ordenado del cableado de los ARPD's desde los organizadores de rutas, hacia los divisores en el CTC.
- Medición del nivel en el receptor digital, RSW1000B, Post-amplificador, divisor final. Los resultados obtenidos fue lo siguiente: 15.9, 12.5, 33.1, 29.7 respectivamente. Aproximadamente en el receptor análogo nos arrojó 32.4.
- Etiquetado de todos los nodos asignados por el momento al UBR7 Tuxtla Gutiérrez vía internet.
- Cambio de un modulador en el CTC.
- Apretado de los conectores ponchados con la llave 7/16.
- Elaboración de un diagrama a bloques del Hub2 a nivel Rack.
- Captura de los niveles de la señal en los equipos y de los puertos del catalyst.
- Medición y captura de los niveles en todos los canales digitales y análogos.
- Medición y captura de los niveles en los transmisores.
- Corrección de los down stream en los nodos donde no existía una diferencia de 6dB a 8 dB entre las portadoras y el canal análogo piloto.
- Medición y captura de la calidad y No/dB's de algunos receptores.
- Cableado del modulador a los equipos receptores de canales.
- Cambio de cajas motorola a cisco.
- Elaboración de un archivo con los nodos del hub2 y sus respectivas colonias.
- Limpieza de los filtros de los UBR y el equipo.
- Capturado del UA y el No, de serie de varios receptores.
- Elaboración de un archivo con la ubicación de los nodos en los organizadores de rutas.
- Verificación y actualización de la marca y modelo en el inventario de los receptores ubicados en la sala 2.
- Actualización de la información (Modelo, Marca, No, serie) de las cajas digitales ya cambiadas físicamente.
- Instalado de un demodulador del canal 3.
- Reset de un receptor ya que el canal se había interrumpido.



Espectro completo de canales digitales y análogos.



Espectro de canales digitales.



Espectro de canales análogos.

FOTOS:



Fig. 30 - Chasis de receptores parte frontal.

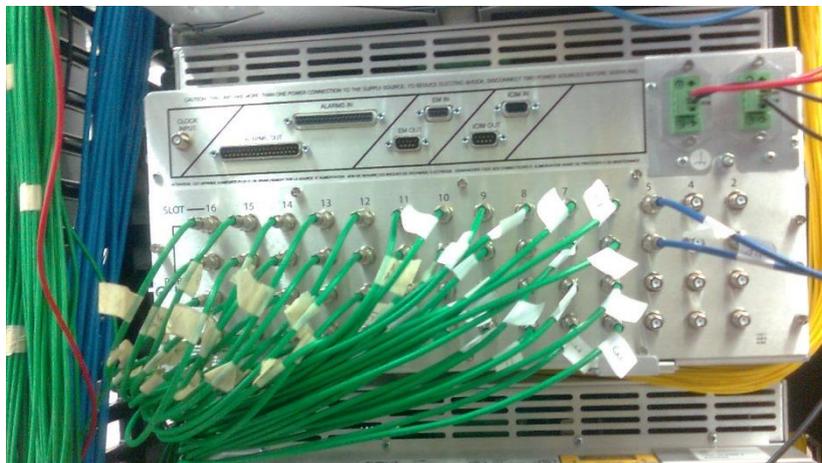


Fig. 31 - Chasis de receptores parte de atrás.



Fig. 32 - En las posiciones 09, 10, 11, 12 y 13 de este chasis están sin host module.



Fig. 33 - Panel de fusible parte de atrás.



Fig. 34 - Amplificador parte de atrás.



Fig. 35 - Receptor Motorola parte de atrás.



Fig. 36 - Catalyst parte de atrás.



Fig. 37 - Transmisor Óptico de 4 dB parte lateral.



Fig. 38 - Transmisor Óptico de 4 dB parte lateral.



Fig. 39 - Óptico de 4 dB parte de atrás.

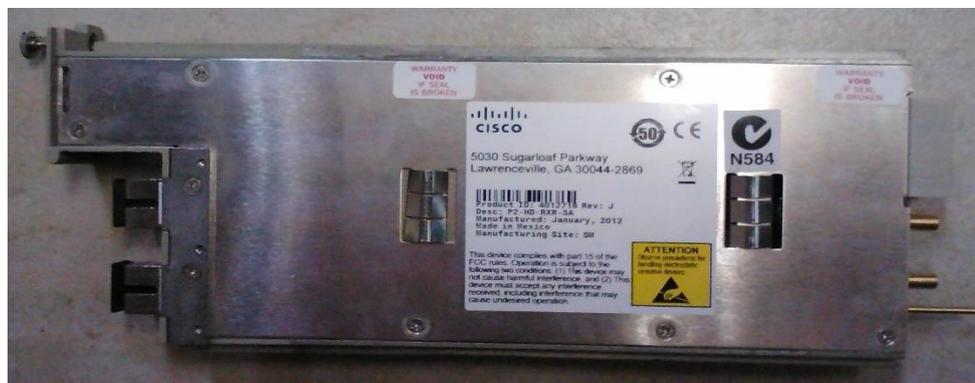


Fig.40 - Receptor Óptico parte lateral.

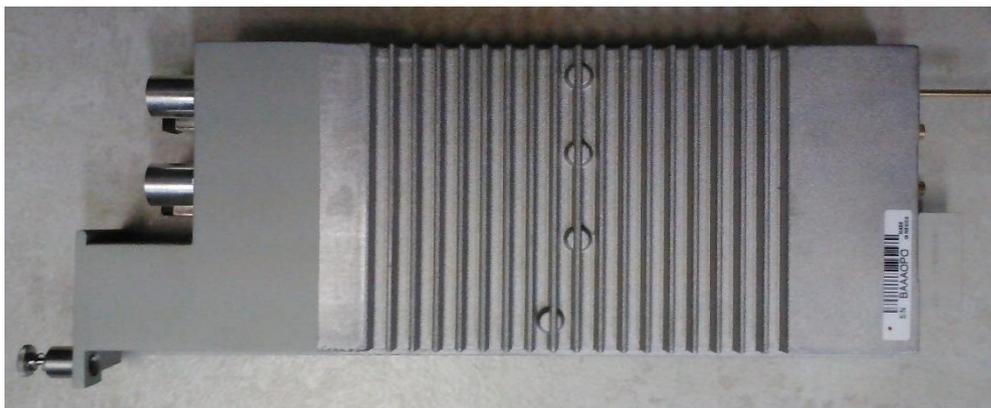


Fig. 41 - Receptor Óptico parte lateral.

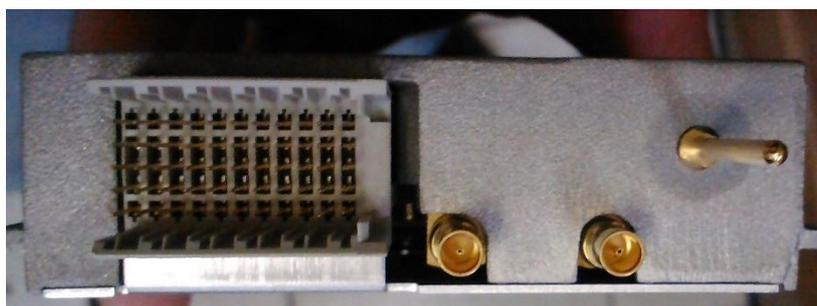


Fig. 42 - Receptor Óptico parte de atrás.



Fig. 43 - Combinadora parte frontal.



Fig. 44 - Combinadora parte superior.

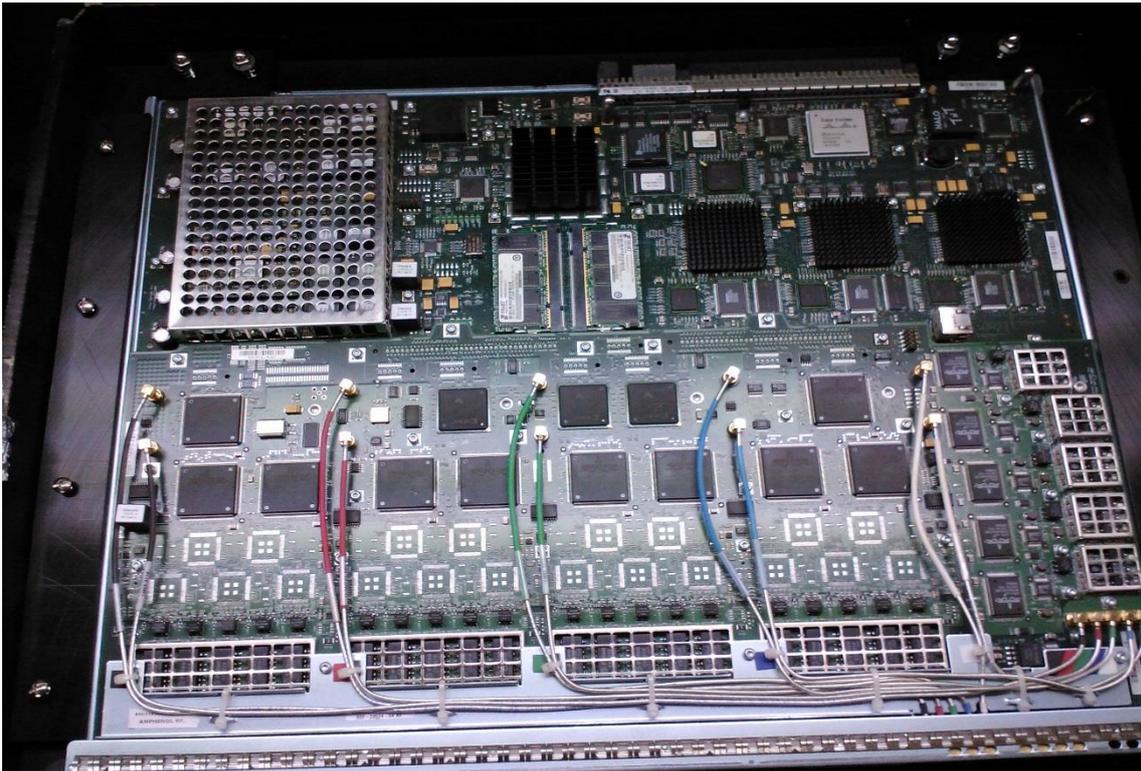


Fig. 45 - Tarjeta física del UBR.



Fig. 46 - Tarjeta del UBr parte frontal.



Fig. 47 - Puertos donde se inserta la peineta (up stream) del cable del UBR.



Fig. 48 - Puertos donde se inserta la peineta (down stream) del cable del UBR.



Fig. 49 - Fibra óptica de diez metros de largo.



Fig. 50 - Cable mini coaxial para los down stream via placa metalica – transmisores.



Fig. 51 - Cable mini coaxial para los up stream via placa metalica – organizadores de rutas – receptores (Chasis).



Fig. 52 - Cable coaxial para el forward via Rx Motorola - combinadora – transmisores (Chasis).



Fig. 53 - Algunas de las veces se hizo la medición de la señal con este equipo llamado JDSU.

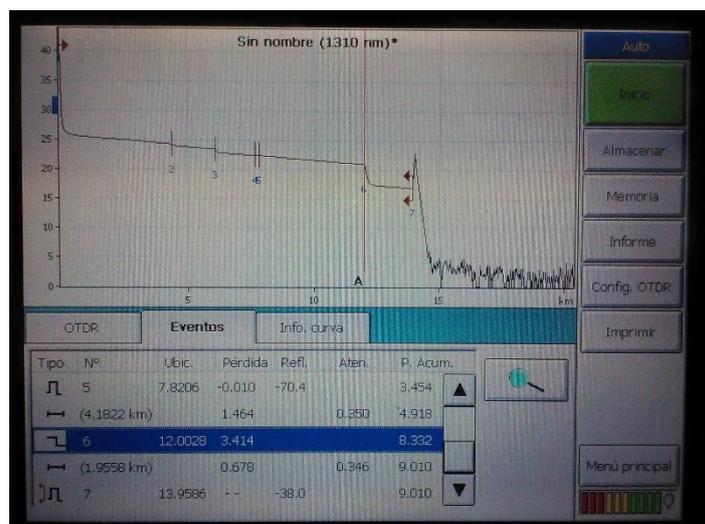


Fig. 54 - Imagen del OTDR, equipo con el cual se checa las distancias de las fibras opticas.



Fig. 55 - Receptores de audio y video de canales ubicados en el CTC.



Fig. 56 - El Gitac es un equipo que enlaza a dos rutas diferentes, una de ellas es desde Tuxtla a Puebla y la otra de Tuxtla a Veracruz.

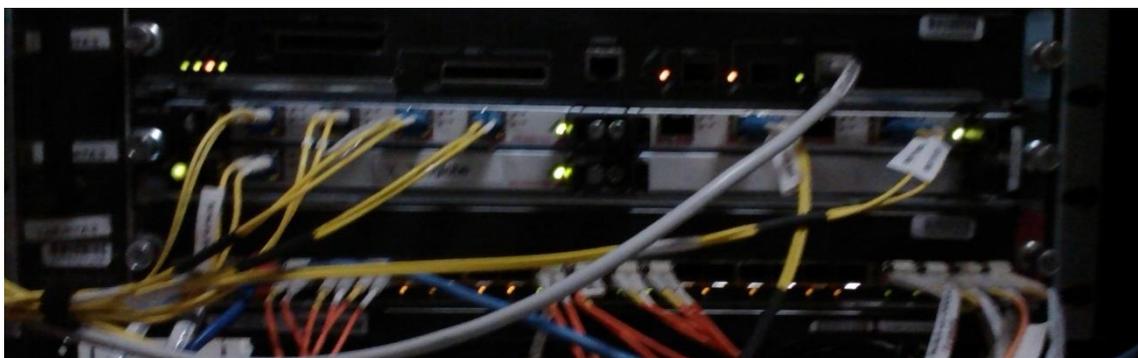


Fig. 57 - El VXR influye para que el Catalyst del HOB pueda generar las portadoras que se necesitan para la internet y la telefonía.

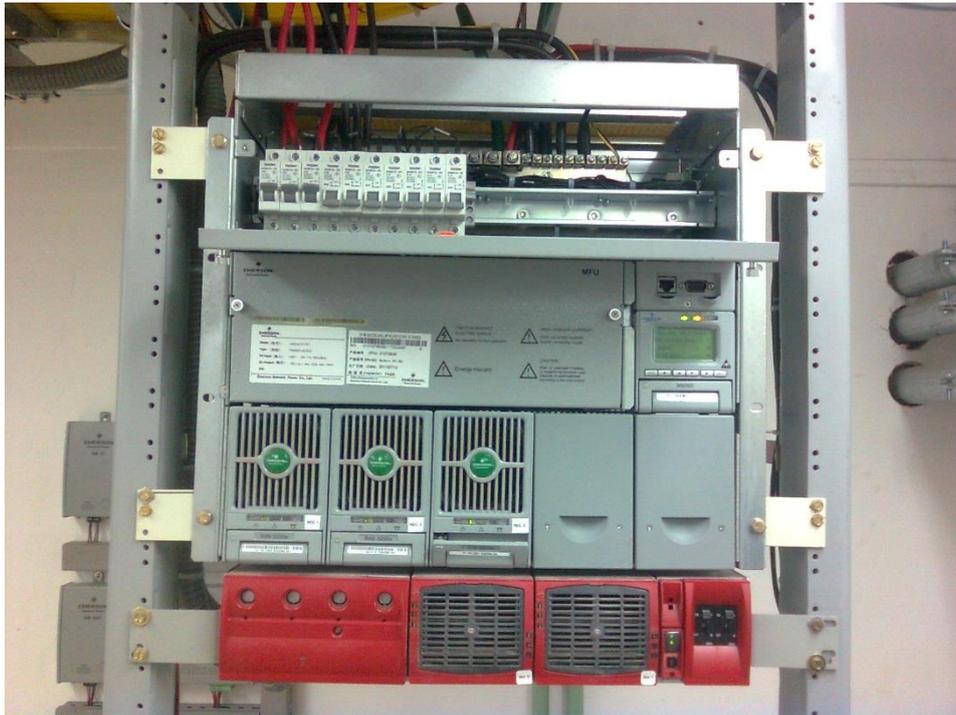


Fig. 58 - Planta de DC; Inversor, tablero de control, conexión eléctrica en la parte superior el cableado está detrás de las pastillas correspondientes.



Fig. 59 - Banco de baterías de la planta de DC.

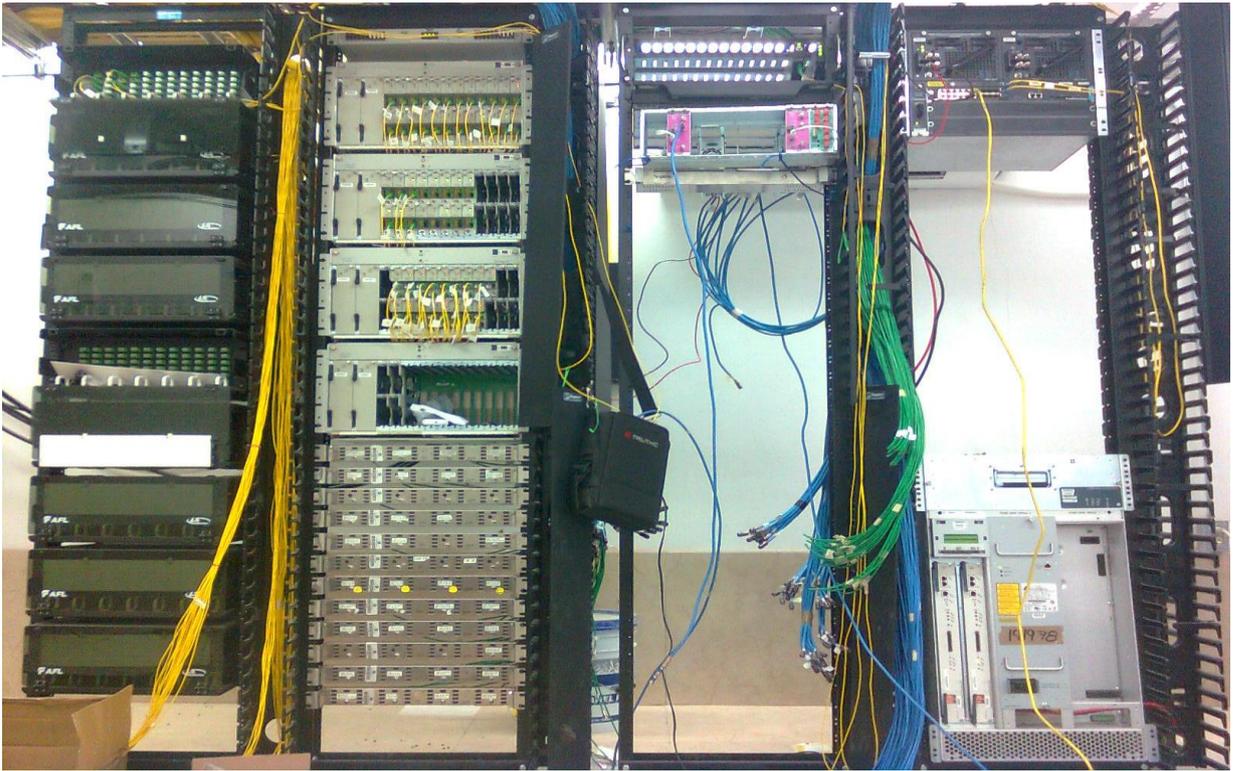


Fig. 60 - Aquí aún no se terminaba en su totalidad.

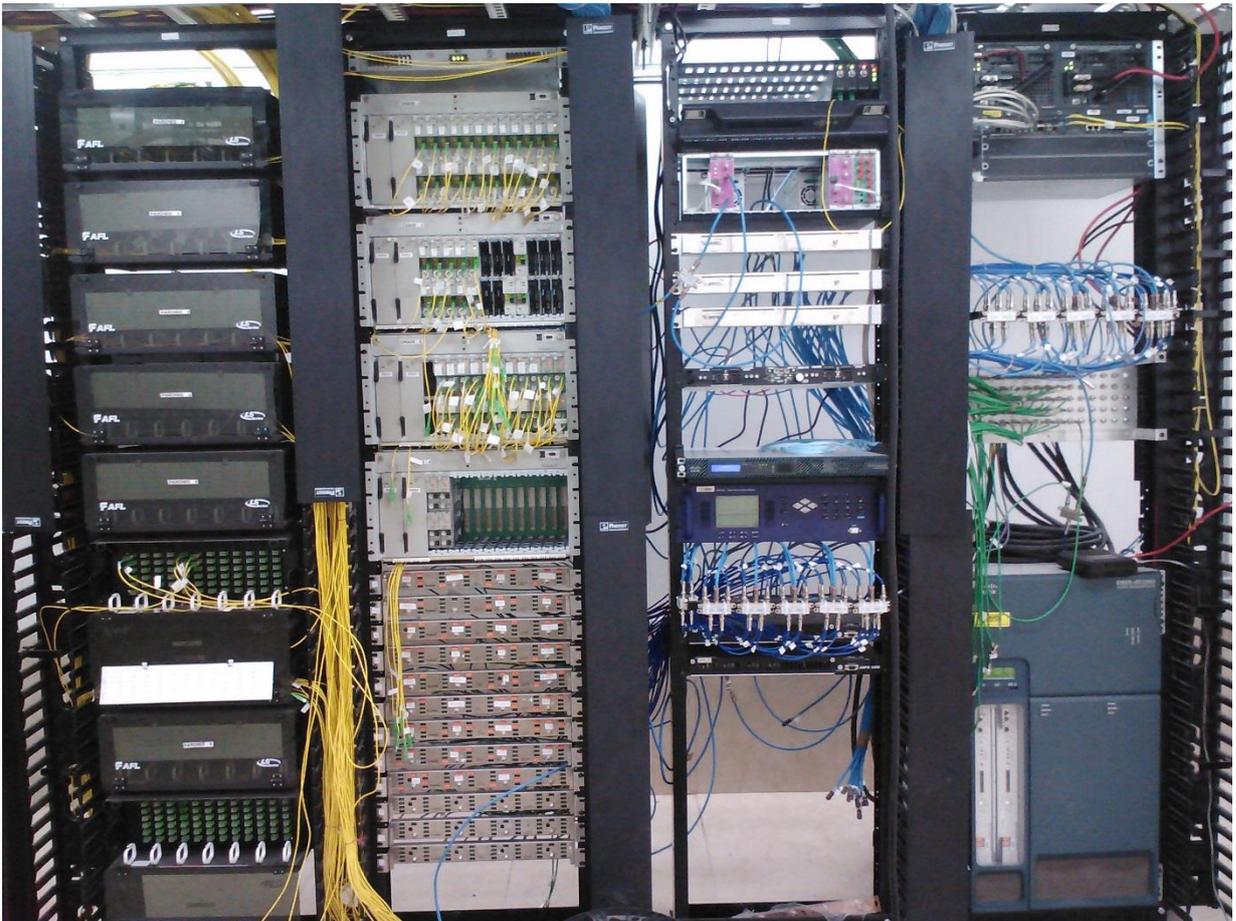


Fig. 61 - HOB terminado funcionando.