



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ELÉCTRICA

TRABAJO DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

TEMA:

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE LA TEGNOLOGÍA IPTV (INTERNET PROTOCOL
TELEVISION PARA CNT EN EL SECTOR CENTRO DE LA
CIUDAD DE RIOBAMBA”**

AUTOR: Cristina Elizabeth Pilamunga Coba

DIRECTOR DEL PROYECTO:

ING. Marco Nolivos

RIOBAMBA-ECUADOR

2011-2012

CERTIFICACIÓN

Los miembros del tribunal, luego de haber receptado la Defensa del trabajo escrito, hemos determinado la siguiente calificación.

Para constancia de lo expuesto firman:

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

.....

Firma

Ing. Marco Nolivos

.....

DIRECTOR DEL PROYECTO

Firma

Ing. Javier Haro

.....

MIEMBRO DE TRIBUNAL

Firma

DERECHO DE AUTOR

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación y que aparecen como propias son en su totalidad de absoluta responsabilidad de **Cristina Pilamunga C.**

DEDICATORIA:

A ti Dios que me diste la oportunidad de vivir por ser fuente de inspiración en momentos de angustias.

Con mucho cariño a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y creer en mí.

A Manuel Coba y María Vallejo quienes han sido mis segundos padres brindándome todo su amor gracias por estar a mi lado.

A mis hermanos Estefany y Elvis por estar siempre conmigo

A mis demás familiares y amigos que han apoyado para hoy cumplir este sueño.

A mis maestros por tenerme paciencia y brindarme sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad, en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia.

A mis padres, hermanos y a mis tíos, por siempre haberme dado su apoyo incondicional me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por permitirme instruir en tan prestigiosa institución.

A mi asesor de tesis Ing. Marco Nolivos por darme todas las facilidades para realizar este trabajo.

Quiero decirles que sin ustedes no lo hubiera logrado, tantas desveladas sirvieron de algo y hoy se ve los frutos. Les agradezco de todo corazón el haber llegado a mi vida, por haber compartido momentos agradables y tristes pero todos esos momentos me hicieron crecer como persona.

Los quiero y siempre los llevare en mi corazón mil gracias

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I.....	15
1. RESEÑA DEL PROYECTO	15
1.1 ANTECEDENTES.....	15
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	17
1.4 OBJETIVOS	18
➤ 1.4.2 ESPECÍFICOS	18
1.5 LIMITACIONES EN EL DISEÑO DEL PROYECTO	18
1.6 METODOLOGÍA.....	19
CAPÍTULO II	20
2 MARCO TEÓRICO.....	20
2.1 TECNOLOGÍA IPTV	20
➤ 2.1.1 HISTORIA	21
➤ 2.1.2 DESCRIPCIÓN IPTV	22
➤ 2.1.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE IPTV	23
➤ 2.1.4 PARTES DE LA QUE CONSTA.....	24
2.1.5 CÓDECS EMPLEADO PARA VIDEO	25
2.1.6 SERVICIOS BROADCAST, SERVICIOS UNICAST Y CONMUTACIÓN DE VIDEO DIGITAL.....	25
➤ 2.1.7 ARQUITECTURA DEL SISTEMA IPTV.....	27
➤ 2.1.8 SERVIDORES	28
➤ 2.1.10 VENTAJAS	30
2.2 INTERNET DE BANDA ANCHA.....	30
➤ 2.2.1 ¿CÓMO FUNCIONA LA BANDA ANCHA?	31
➤ 2.2.2 VENTAJAS DE LA BANDA ANCHA.....	31
➤ 2.2.4 ASYMETRIC DIGITAL SUBSCRIBER LINE (ADSL).....	32
➤ 2.2.4.1ADSL2	33
➤ 2.2.4.1.1 VELOCIDAD DE CONEXIÓN.....	34
➤ 2.2.4.1.2 ADMINISTRACIÓN DE LA CONEXIÓN.....	34
➤ 2.2.4.1.3 GESTIÓN DE ENERGÍA	34
➤ 2.2.4.1.4 CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE ADSL2	35
➤ 2.2.4.1.5 OTRAS MEJORAS	35
➤ 2.2.5 ADSL2+	36
2.3 VOZ SOBRE IP.....	39
➤ 2.3.1 ELEMENTOS DE LA VOZ SOBRE IP	40

➤ 2.3.2 PROTOCOLOS DE VOZ SOBRE IP.....	40
➤ 2.3.3 VENTAJAS DE LA TELEFONÍA IP	41
➤ 2.3.4 DESVENTAJAS DE LA TELEFONÍA IP	42
➤ 2.3.5 FORMA DE ACCESO A TELEFONÍA IP	43
2.4 <i>FFTH</i>	44
➤ 2.4.1 ARQUITECTURA DE UNA RED PON.....	44
➤ 2.4.2 DESCRIPCIÓN DEL ESTÁNDAR GPON.....	45
➤ 2.4.3 TECNOLOGÍAS Y PROTOCOLOS UTILIZADOS POR LAS REDES GPON....	46
➤ 2.4.4 ELEMENTOS DE UNA RED GPON.....	46
➤ 2.4.4.1 FIBRA ÓPTICA	46
.....	47
➤ 2.4.1.2 OLT OPTICAL LINE TERMINATION	48
➤ 2.4.1.3 ONT OPTICAL NETWORK TERMINATION.....	49
➤ 2.4.1.4 CONVERGENCIA IP CON REDES GPON	50
CAPÍTULO III.....	51
3.- ESTUDIO DE MERCADO	51
3.1 <i>ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO DE MERCADO</i>	51
➤ 3.1.1 DELIMITACIÓN DEL MERCADO.....	51
➤ 3.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO.....	51
3.2 <i>ANÁLISIS DE LA DEMANDA</i>	53
➤ 3.2.1 MUESTRA	53
3.3 <i>PROCEDIMIENTOS</i>	54
➤ 3.3.1 PRIMERA PREGUNTA.....	54
➤ 3.3.2 SEGUNDA PREGUNTA	55
➤ 3.3.3 TERCERA PREGUNTA	55
➤ 3.3.4 CUARTA PREGUNTA	56
➤ 3.3.5 QUINTA PREGUNTA.....	56
➤ 3.3.6 SEXTA PREGUNTA.....	57
➤ 3.3.7 SEPTIMA PREGUNTA	58
➤ 3.3.8 OCTAVA PREGUNTA	59
3.4 <i>PROYECCIÓN DE LA DEMANDA</i>	59
3.5 <i>ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN</i>	60
3.6 <i>CONCLUSIÓN DE LA ENCUESTA</i>	60
CAPÍTULO IV	61
4.1 <i>ELEMENTOS QUE CONFORMAN O ESTÁ CONSTITUIDO LA RED GPON</i>	61
4.2 <i>DIMENSIONAMIENTO DE LA RED</i>	62
4.3 <i>ESQUEMA DE IPTV</i>	62
4.4 <i>ELEMENTOS DE DISEÑO</i>	63

➤ 4.4.1 EQUIPAMIENTO	63
➤ 4.4.1.1 EQUIPOS DEL SERVIDOR	63
➤ Softswitch.....	63
• Soporte de protocolo SIP	63
DVB TO IP GATEWAY 4X.....	64
FUENTE GRÁFICO 18 DVB TO IP GATEWAY 4X.....	64
➤ .4.1.2 EQUIPOS DEL USUARIO	65
ADSL2+ MODEM ROUTER TD-8840T	65
IPTV SET-TOP-BOX M50	66
4.6 PLANO DE LA UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS DEL SERVIDOR	67
CAPÍTULO V.....	68
5. ANÁLISIS ECONÓMICO	68
5.3 COSTOS ADICIONALES	69
5.4 COSTO TOTAL DE LA OBRA	69
5.5 TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN DEL PROYECTO	73
6.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
6.1.1 CONCLUSIONES	78
➤ 6.1.2 RECOMENDACIONES.....	80
BIBLIOGRAFÍA.....	81
LINCOCGRAFÍA	81
ANEXOS	82
IPTV SET-TOP-BOX M50	89
ADSL2+ MODEM ROUTER TD-8840T	93
PRESTACIONES:	93
DVB TO IP GATEWAY 4X.....	96

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla1 Comparación entre ADSL, ADSL2, ADSL2+	33
Tabla2: Equipos del servidor	65
Tabla 3 Equipos del usuario	66
Tabla 4 Costos Adicionales	66
Tabla 5.Costo total de la obra	66
Tabla 6 Gastos	69
Tabla 7 Ingresos con una mensualidad 20.00.....	70

INDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1 Esquema de IPTV.....	16
Gráfico 2 Esquema de distribución de IPTV.....	19
Gráfico 3 Modelo de un sistema de IPTV Broadcast.....	22
Gráfico 4 Posible arquitectura de IPTV.....	24
Gráfico 5 Arquitectura de ADSL.....	28
Gráfico 6 Comparación de velocidades entre ADSL y ADSL2.....	31
Gráfico 7 Bandas de frecuencia utilizadas por ADSL2 y ADSL2+.....	32
Gráfico 8 Aplicaciones disponibles según el ancho de banda disponible...	33
Gráfico 9 Modelo de voz sobre IP.....	34
Gráfico 10 Adaptador para conectar un teléfono analógico a una red IP...	38
Gráfico 11 Elementos de una Red GPON.....	42
Gráfico 12 Estructura interna de una Fibra Óptica.....	42
Gráfico 13 Elementos de una OLT.....	44
Gráfico 14 Elementos de una ONU.....	45
Gráfico 15 FTTH.....	56
Gráfico 16 Topología en árbol.....	57
Gráfico 17 DVD to IP gateway.....	61
Gráfico 18 ADSL2+ TD-8840T.....	62
Gráfico 19 Servidor VoD m6220.....	63

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objeto realizar el estudio de factibilidad para la implementación de la tecnología IPTV en el sector centro de la ciudad de Riobamba para la Corporación Nacional de Telecomunicaciones.

IPTV nace de la necesidad de ampliar los horizontes de las empresas telefónicas que brindan hasta hoy, telefonía, internet a través de sus redes a los usuarios. Es así que para la consecución de este proyecto se desarrolla en función de cinco capítulos.

En el primer capítulo presenta los antecedentes del proyecto, la justificación porque se escogió el tema.

En el segundo capítulo se hace una introducción a la tecnología IPTV, características, arquitectura del sistema, los servicios que pueden ofrecer.

En el tercer capítulo, se realiza el estudio de mercado, el tamaño de la muestra, los procedimientos.

En el cuarto capítulo consiste el diseño del proyecto, los equipos que se van a utilizar.

En el quinto capítulo, se realiza el análisis económico, la inversión que implica la adquisición de todo el equipamiento necesario.

Finalmente en el sexto capítulo se describen las conclusiones y recomendaciones del presente proyecto.

SUMMARY

This project aims to conduct a feasibility study for the implementation of IPTV technology in the central of the city of Riobamba to the National Telecommunications Corporation.

IPTV comes from the need to broaden the horizons of companies today that offer telephone, telephony, internet through their networks to users. It is so for the attainment of this project is a function of five chapters.

The first chapter presents the project background, justification because chose the subject.

In the second chapter is an introduction to IPTV technology, features, system architecture, the services they can offer.

In the third chapter, is carried out market research, the sample size, procedures.

In the fourth chapter is the design of the project, the equipment being used.

In the fifth chapter, the economic analysis is performed, which involves investment for the necessary equipment.

Finally in the sixth chapter describes the conclusions and recommendations of this project.

INTRODUCCIÓN

A medida que la tecnología ha ido avanzando las empresas líderes en telecomunicaciones se han visto en la necesidad de desarrollar nuevos servicios para ir de la mano con la tecnología.

Por ello se realiza el estudio de factibilidad para la tecnología IPTV en el sector centro de Riobamba para que de esta forma CNT pueda mejorar sus servicio a los usuarios.

Los sistemas de televisión al igual que todas las tecnologías informáticas y de telecomunicaciones han evolucionado, desde el sistema de televisión analógica hasta los sistemas de televisión sobre IP que pretenden aprovecharlas conexiones de Internet existentes en los hogares de los abonados.

Gracias a los avances de IPTV, el cliente podrá ver y comprar contenido de video y almacenarlo para ver cuántas veces desee, pudiendo realizar pausas, retroceder, adelantar etc.

Como toda la información está basada en internet, los clientes podrán personalizar el tipo de contenido que deseen recibir, el tipo de películas, la publicidad la censura entre otras

CAPÍTULO I

1. RESEÑA DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

Desde sus inicios la televisión ha sido una fuente de entretenimiento para miles de personas en todo el mundo, ya que nos permite ver programas de entretenimiento, informativos y educativos.

Los sistemas de televisión analógicos utilizan ondas electromagnéticas para llegar a todos los usuarios dentro del área de cobertura en donde estas pueden llegar, realmente este sistema llega a todos los usuarios sin discriminación alguna. Luego aparecieron los sistemas de televisión por cable (CATV); estos sistemas utilizan un cableado coaxial que es llevado al hogar de cada usuario proveyendo de una cantidad de canales mayor a la que se puede obtener por medio de la televisión convencional.

Con el avance tecnológico apareció la televisión digital; con la cual se inició las transmisiones de televisión por satélite (Direct TV), que es un sistema por suscripción que ofrece una gran cantidad de canales dependiendo del tipo de suscripción contratado. Estas tecnologías digitales unidas con el avance en la tecnología de la Internet han ido preparando el escenario para el apareamiento de la televisión sobre IP6(sobre enlaces de Internet de banda ancha).

Es por ello que CNT, desea realizar el estudio de factibilidad para la implementación de la tecnología IPTV, para satisfacer la necesidad de todos los usuarios.

⁶ *Internet Protocol*, Protocolo de comunicación en una red datos para el direccionamiento lógico de los equipos conectados a dicha red, basado en el modelo de referencia OSI, capa 3.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La necesidad de ofrecer un mejor servicio para la ciudad de Riobamba, Internet Protocol Television (IPTV) se ha convertido en la denominación más común para los sistemas de distribución por suscripción de señales de televisión o vídeo usando conexiones de banda ancha sobre el protocolo IP.

A menudo se suministra junto con el servicio de conexión a Internet, proporcionado por un operador de banda ancha sobre la misma infraestructura.

El estudio va estar enfocado al sector centro de Riobamba donde se encuentran la mayoría de instituciones públicas, privadas y sector comercial que serían los futuros usuarios, ya que actualmente no se dispone de una red con esta tecnología que pueda aportar servicios convergentes de altas velocidades.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los avances tecnológicos contribuyen a la convergencia de los servicios de telecomunicaciones y cambian continuamente la manera de trabajar de las personas. Las nuevas y revolucionarias tecnologías, combinadas con los servicios que ofrece y las fuertes relaciones que se establece con los clientes, hacen de este mundo un lugar más pequeño.

El vínculo estrecho entre proveedor-cliente hace que los sistemas estén diseñados para satisfacer las necesidades particulares de cada uno de ellos, además las soluciones que se presenten, estén en capacidad de funcionar en las condiciones más exigentes del mundo actual, para cubrir las necesidades de los usuarios, siendo capaces de ofrecer con gran experiencia y eficiencia un buen servicio siempre pensando que con una buena planificación se tenga satisfecho al cliente.

Una combinación de internet y televisión sería de gran beneficio, tanto para los usuarios como para los operadores del sistema, debido a su rápido despliegue y puesta en marcha del sistema.

La empresa brindará telefonía fija, móvil, internet y televisión de esta forma podrá competir y posesionarse en el mercado ya que su misión es “satisfacer a los clientes”.

Por ello se justifica el estudio de factibilidad para la implementación de la tecnología de IPTV el cual sería un aporte muy significativo para la empresa Corporación Nacional de telecomunicaciones, y que todos se beneficiarán con este excelente servicio.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

- Determinar la factibilidad de la implementación de la tecnología IPTV para CNT en el sector centro de la Ciudad de Riobamba.

➤ 1.4.2 ESPECÍFICOS

- Conocer los beneficios que nos puede brindar la tecnología IPTV
- Analizar las características de un sistema IPTV
- Aumentar la tasa de penetración de los usuarios en la ciudad de Riobamba, con una demanda inicial y su respectiva proyección.

1.5 LIMITACIONES EN EL DISEÑO DEL PROYECTO

La principal limitación es establecer una estructura general de la red y de esta manera realizar un análisis para la optimización de la calidad de funcionamiento de la red determinando la aceptación de esta tecnología que brindará muchos servicios.

La limitación serán la red de última milla por lo que no se podrá garantizar este servicio a todos los usuarios, sino que serán limitados a máximo 1000m del usuario a los equipos.

1.6 METODOLOGÍA

- El método hipotético-deductivo se aplicará a partir de un problema detectado se formulará una hipótesis que se espera confirmar con la experiencia.
- Se aplicará un método analítico ya que se debe tener un conocimiento claro de cada uno de los elementos y dispositivos que forman parte de las etapas del sistema a estudiar.
- Se hará uso de la investigación documental ya que es necesario recurrir a manuales y folletos de los equipos que se necesitará para el estudio.
- Las técnicas o instrumentos para obtener información es la encuesta que estará destinada a obtener datos que servirán para determinar la demanda de la población.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 TECNOLOGÍA IPTV

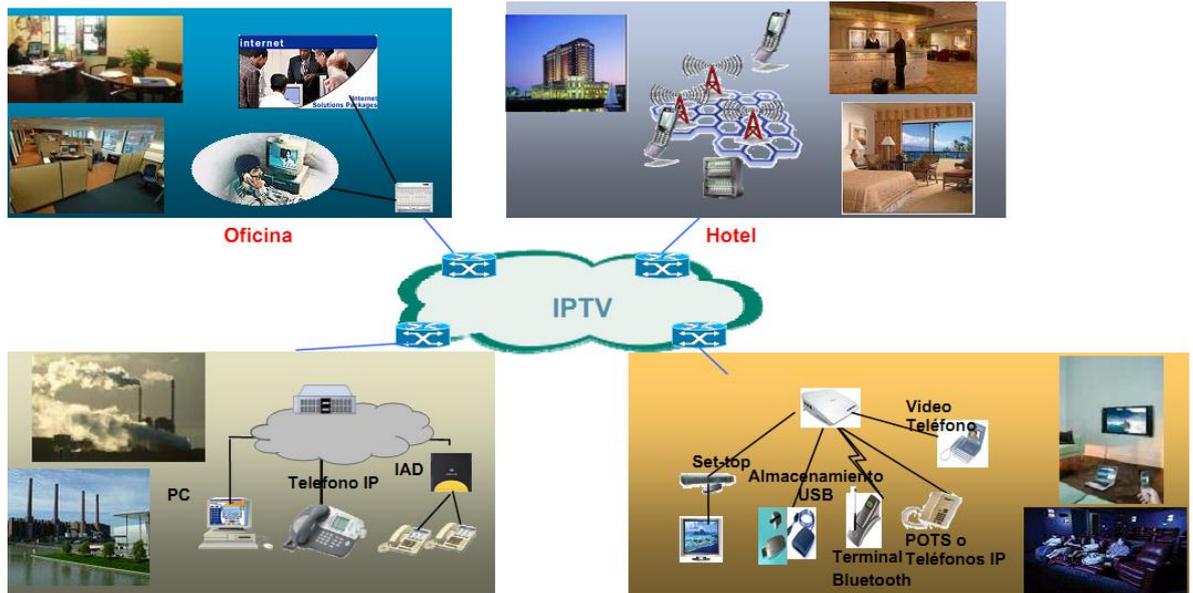
Internet Protocol Television (IPTV) se ha convertido en la denominación más común para los sistemas de distribución por suscripción de señales de televisión o vídeo usando conexiones de banda ancha sobre el protocolo IP. A menudo se suministra junto con el servicio de conexión a Internet, proporcionado por un operador de banda ancha sobre la misma infraestructura pero con un ancho de banda reservado.

IPTV es proveído típicamente por un abastecedor de servicio que usa una infraestructura cerrada de la red. Este acercamiento cerrado de la red está en la competición con la entrega del contenido de la TV sobre el Internet público, llamada Televisión del Internet.

En negocios, IPTV se puede utilizar para entregar el excedente LANs corporativo del contenido de la televisión.

El servicio de IPTV fue desarrollado tomando como base el video en tiempo real o video streaming. La idea básica de IPTV es que el proveedor de contenido no necesita enviar contenido de difusión a todos los usuarios, sino que estos solicitarán contenido en el momento que lo deseen, por lo tanto cada cliente accederá a contenido independiente.

Se pueden tener 2 tipos de canales: el de definición estándar (SDTV) y el de alta definición (HDTV). En el primer caso es necesario tener una conexión de al menos 1,5 Mbps y en el segundo caso de 8Mbps.



Fuente ⁷Gráfico 1 Esquema de IPTV

➤ 2.1.1 HISTORIA

El término IPTV primero apareció en 1995 con la fundación de Software del precepto por Judith Estrin y Carrico. El precepto diseñó y construyó un producto video del Internet nombrado “IP/TV”. IP/TV era MBONE Windows compatible y el Unix basaron el uso que movió tráfico audio/video sólo y de la multi-fuente, extendiéndose de punto bajo a la calidad de DVD, usando el unicast y el multicast del IP RTP/RTCP.

El software fue escrito sobre todo por Steve Casner, Karl Auerbach, y ChaCheeKuan. El precepto fue adquirido por Cisco Systems en 1998. Cisco⁸ conserva la marca registrada de “IP/TV”.

Comunicaciones de Kingston, un operador regional de las telecomunicaciones en Reino Unido, KIT lanzado (televisión interactiva) de Kingston, un IPTV encima DSL servicio interactivo de banda ancha de la TV en septiembre de 1999 después de conducir la varia TV y VoD ensayos. El adicional agregado operador VoD mantenga en octubre de 2001 con el sí TV, un contenido de VoD del abastecedor.

⁷ Fuente.- Esquema de iptv www.wikipedia.org/wiki/IPTV.

⁸Cisco **Systems** es una empresa multinacional con sede en Estados Unidos), principalmente dedicada a la fabricación, venta, mantenimiento y consultoría de equipos de telecomunicaciones

En el pasado, esta tecnología ha sido restringida por la penetración de banda ancha baja. En los años que vienen, sin embargo, se espera que IPTV residencial crezca en un paso enérgico como de banda ancha estaba disponible para más de 200 millones de casas por todo el mundo en el año 2005, proyectado para venir 400 millones por el año 2010.

Muchos de los abastecedores principales de las telecomunicaciones del mundo están explorando IPTV como nueva oportunidad del rédito de sus mercados existentes y como medida defensiva contra la usurpación de servicios más convencionales de la televisión por cable.

También, hay un número creciente de las instalaciones de IPTV dentro de escuelas, de universidades, de corporaciones y de instituciones locales.

Es importante observar que ha habido históricamente muchas diversas definiciones de “IPTV” incluyendo corrientes elementales sobre redes del IP, transporte fluye sobre redes del IP y un número de sistemas propietarios. Aunque (en 2007 mediados de) es prematuro decir que hay un consenso completo de exactamente qué IPTV debe significar, no hay duda que la definición más ampliamente utilizada está hoy para sólo o las corrientes múltiples del transporte del programa (MPTS) ⁹ que son por el mismo operador de red que posee o controla directamente la “milla final” a las premisas del consumidor. Este control sobre entrega permite una calidad garantizada del servicio, y también permite que el abastecedor de servicio ofrezca una experiencia realzada del usuario tal como guía mejor del programa, servicios interactivos etc.

➤ 2.1.2 DESCRIPCIÓN IPTV

La programación que las empresas ofrecerán está basada tanto en los canales tradicionales, como en canales más específicos sobre un determinado tema, para que el cliente seleccione los de su gusto. Además se emitirán eventos deportivos o películas de estreno bajo pago por visión, es decir abonando una cantidad adicional a la tarifa del servicio para poder verlas. Se trata de comprar los contenidos que se deseen ver para confeccionar una televisión a la carta.

⁹ MPTS .corrientes múltiples del transporte del programa

La IPTV gracias a sus características permitirá almacenar los contenidos para verlos las veces que se desee, pero además permitirá realizar pausas, avanzar, retroceder... etc. como si de una cinta de video o DVD se tratase.

En el sector publicitario, al tratarse de información que llega a través de internet, podrían personalizar sus anuncios, para que el usuario con tan solo hacer un clic pueda acceder a la compra de sus productos.

Adicionalmente se espera dentro de los servicios, métodos de búsqueda y restricciones, es decir que los padres pueden bloquear cierto contenido en IPTV que sólo puede ser mostrado previa verificación de una clave parental, así mismo puede buscar por ejemplo todos los programas, series o películas en que actúe tal o cual autor o que sean de tal o cual género.

➤ 2.1.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE IPTV

Para que la IPTV pueda desarrollarse de una manera completa es necesario aumentar la velocidad de las conexiones actuales. Podemos diferenciar dos tipos de canal: de definición estándar SDTV o de alta definición HDTV. Para un canal del primer tipo sería necesario tener una conexión de 1.5 Mbps y para un canal del segundo tipo 8 Mbps. Si tenemos varios canales distintos en forma simultánea (por tener varios receptores de televisión por ejemplo) necesitaremos más ancho de banda.

A este ancho de banda hay que sumar el necesario para la conexión a internet. Estamos hablando de 4.5 Mbps para tres canales de SDTV¹⁰ u 11 Mbps para un canal HDTV¹¹ y dos SDTV. Estos cálculos son usando MPEG-4 para la compresión/codificación del vídeo.

La IPTV necesita unos valores técnicos para poder prestar su contenido sin inconvenientes, los valores son los siguientes:

- Ancho de banda: dependiendo del número de decodificadores, la velocidad del internet o telefonía IP (VoIP, deberá ser mayor en cada caso, los más comunes son: 4 Mbps, 7 Mbps, 8 Mbps, 10 Mbps, 12 Mbps, 14 Mbps, 16 Mbps y 18 Mbps. El hecho de que el ancho de banda sea más alto, provoca que la línea ADSL sea más sensible a caídas. Es decir, una línea con un perfil de 4 Mbps, si por ejemplo queda con valores de señal-ruido de 13dB y atenuación de 40, no soporta un perfil de 10 Mbps, ya que provoca mayor atenuación y menos señal-ruido.

¹⁰ SDTV.- Standard definition televisión (Televisión de definición estándar)

¹¹ HDTV.-High definition television television en alta definición

- Señal-ruido: mayor de 13dB para garantizar la estabilidad del servicio (cuanto más alto el valor, de más calidad será el servicio)
- Atenuación: menor de 40dB, ya que si es demasiado alta, el servicio puede tener caídas

➤ 2.1.4 PARTES DE LA QUE CONSTA

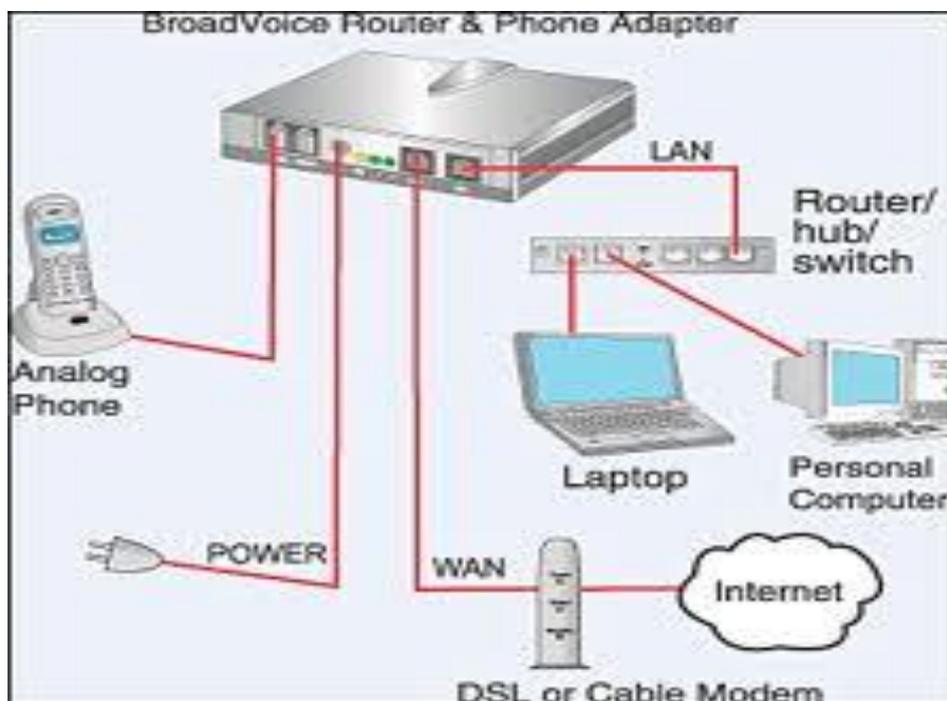
Existen una serie de áreas interrelacionadas para poder ofrecer IPTV. Estas son:

1. Adquisición de la señal de video
2. Almacenamiento y servidores de video
3. Distribución de contenido
4. Equipo de acceso y suscriptor
5. Software

El contenido se lo puede obtener a través de internet por medio de algún proveedor de contenido o de un distribuidor de señales de televisión.

El cualquier caso se utiliza compresores para digitalizar y comprimir el video analógico obtenido según el códec empleado en este proceso se puede determinar la calidad del video, la tasa de transferencia requerida.

Un posible ejemplo de este sistema desde el proveedor hasta el usuario final como se muestra en el gráfico 2



Fuente ¹²Gráfico 2 Esquema de distribución de IPTV

¹² Esquema de distribución de IPTV iptv.cti.espol.edu.ec

2.1.5 CÓDECS EMPLEADO PARA VIDEO

H.261: Es uno de los primeros estándares de la UIT-T utilizados para video conferencias y sirvió como base para el desarrollo de otros. Fue originalmente diseñado para la distribución para la transmisión de datos de sobre ISDN a velocidades múltiples de 64Kbps.

MPEG-1: Es un estándar para compresión de audio y video. Tiene una calidad similar a VHS y es el formato utilizado VCD, además es compatible con todos los ordenadores y los reproductores de DVD. Permite una compresión con pérdida de los datos a fin de generar una tasa de transmisión no mayor de 1.5Mbps.

MPEG-2: Es el formato utilizado en los DVD y permite imágenes de mejor calidad en especial a tasas mayores de transferencia de datos.

H.263: Es utilizado actualmente en videoconferencias y videotelefonía por sus bajas tasas de transferencia y su aceptable calidad.

MPEG-4 Parte 2: es una mejora con respecto a MPEG-2

MPEG-4 Parte 10: Es el estándar más usado actualmente por una gran variedad de aplicaciones, su buena compresión y calidad.

WMV: Es utilizado para video de baja calidad en conexiones lentas como para video de alta definición

2.1.6 SERVICIOS BROADCAST, SERVICIOS UNICAST Y CONMUTACIÓN DE VIDEO DIGITAL

Antes de sumergirse en una completa arquitectura del sistema IPTV, es importante revisar los servicios multicast y unicast, su relevancia, y cómo se relacionan con una arquitectura de conmutación de vídeo digital.

Desde la segunda mitad del siglo 20, toda la televisión se ha transmitido por medio de sistemas broadcast (un emisor y miles de receptores). Inicialmente, los consumidores recibían las señales de televisión provenientes de las antenas de difusión ubicada en sitios muy altos. Estas señales eran recibidas por antenas de aire en los hogares las cuales eran llevadas a los receptores de televisión.

Tiempo después se hizo popular la televisión por cable y se sustituyeron las antenas por el cable coaxial, pero los consumidores seguían recibiendo servicios de difusión broadcast. Luego entró en escena el vídeo vía satélite, pero en este tipo de servicio los consumidores recibían un paquete limitado de canales de televisión el cual podía aumentar dependiendo de lo que estuviera dispuesto a pagar.

Por otra parte, debido a la feroz competencia entre la televisión por cable, la televisión satelital y ahora los operadores de telecomunicaciones, deben incluir ciertos canales de televisión broadcast en sus paquetes.

Para el caso de difusión terrestre, vía satélite y servicios por cable los canales de televisión se transmiten a todos los clientes a través de ondas de radio frecuencia (RF). Para el caso de IPTV, el método utilizado para la entrega de varios canales de televisión para múltiples clientes al mismo tiempo es más complicado.

La herramienta que se utiliza por los operadores de red para la difusión de televisión sobre IP es el multicast. Un flujo multicast sobre una red IP permite que varios (no todos) los hogares dentro de la red puedan conectarse y ver.

Esto proporciona la misma funcionalidad que los servicios de radiodifusión terrestre, por cable y por satélite. El protocolo de Internet (IP) no fue diseñado para la difusión de comunicaciones broadcast.

Proporcionar soporte multicast requiere de protocolos adicionales y que los equipos de la red IP sean capaces de soportar estos protocolos.

Video por Demanda (Video on Demand, VOD) es un ejemplo de servicio unicast con el cual un consumidor puede ver un programa destinado únicamente para él a través de la red.

VOD utiliza la capacidad bidireccional de la red para la señalización (seleccionar, adquirir, y empezar) y el control (pause, reproducir, detener, rebobinar y avanzar) de una película o video. VOD es una aplicación natural de una red IP bidireccional, tiene la capacidad para tratar un flujo de vídeo para un único usuario, junto con la capacidad del usuario para comunicarse simultáneamente con el servidor VOD mientras visualiza el contenido.

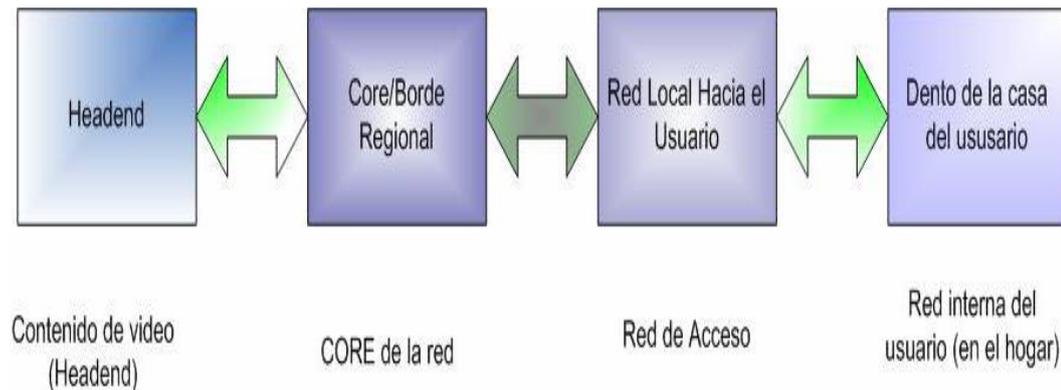
Dependiendo de la red, el contenido puede ser distribuido a los hogares de los consumidores de diversas maneras; para las redes de cable, a todos los hogares al igual en un canal de broadcast. En las redes Telco (redes de telecomunicaciones por cobre, pueden ser líneas telefónicas o la red de cable coaxial) está presente en la red hasta la última milla y luego es ruteado para el hogar que lo requiere. El sistema de acceso condiciona la red acceso y garantiza que sólo la casa que solicita la película en VOD tenga la capacidad de descifrarla y verla.

El sistema IPTV ofrece servicios de televisión multicast y unicast a través de una arquitectura de conmutación digital de video. Con conmutación de vídeo digital (SVD) se refiere a la arquitectura de red en la que los conmutadores (Switches) y ruteadores (router's) selecciona la data de video de la fuente (del lado del proveedor de servicio) y la envía hacia el consumidor final.

➤ 2.1.7 ARQUITECTURA DEL SISTEMA IPTV

Para entender cómo un operador de red puede llevar a cabo una transmisión de IPTV por medio de una red de conmutación de video digital, vamos a explorar una típica arquitectura del sistema IPTV.

Una cadena de televisión abierta de IPTV se puede dividir en cuatro secciones como vemos en el Gráfico 3



Fuente ¹³Gráfico 3 Modelo de un sistema de IPTV Broadcast.

Contenido/Headend. Es la fuente del gran contenido de video dentro del sistema. El punto central dentro de la red es el headend o súperheadend. Este contiene la programación de broadcast y captura o ingresa el contenido del video en demanda al sistema.

CORE de la red. Es la parte que transporta todo el contenido del sistema (tráfico de alta velocidad de video, música, y datos). El core de la red es el backbone o columna vertebral del sistema IPTV, lleva tráfico de alta velocidad entre las regiones de servicio. Asimismo, el contenido local y la inserción de publicidad local para cada región podría insertarse en el core de la red.

Red de Acceso. Es la última milla para la red del operador. Esta provee la conectividad a la red para los consumidores de los servicios de IPTV, de este punto hacia a sus hogares.

Red interna del usuario. Es donde el servicio de IPTV entra a la casa (a través de un router). Es también donde está la distribución de todos los dispositivos IP dentro del hogar (de voz, video y datos).

Dependiendo de la arquitectura de red del abastecedor de servicio, hay dos tipos principales de arquitecturas del servidor de video que puedan ser consideradas para el despliegue de IPTV, centralizadas y distribuidas.

¹³ Etapas de un modelo IPTV iptvrevolution.wordpress.com

El modelo centralizado de la arquitectura es relativamente simple y fácil manejar la solución. Por ejemplo, como todo el contenido se almacena en servidores centralizados, no requiere un sistema contenido comprensivo de la distribución.

La arquitectura centralizada es generalmente buena para una red que proporcione el despliegue relativamente pequeño del servicio de VOD, tenga anchura de banda adecuada de la base y del borde y tenga una red contenta eficiente de la entrega.

Una arquitectura distribuida es tan escalable justo como el modelo centralizado, no obstante tiene las ventajas del uso de la anchura de banda y características inherentes de la gerencia de sistema que son esenciales para manejar una red más grande del servidor.

Los operadores que planean desplegar un sistema relativamente grande deben por lo tanto considerar el poner de una derecha distribuida del modelo en ejecución de la arquitectura del comienzo. La arquitectura distribuida requiere las tecnologías contentas inteligentes y sofisticadas de la distribución para aumentar la entrega eficaz del contenido de las multimedias sobre la red del abastecedor de servicio.

➤ **2.1.8 SERVIDORES**

Los servidores realizan varias acciones como son:

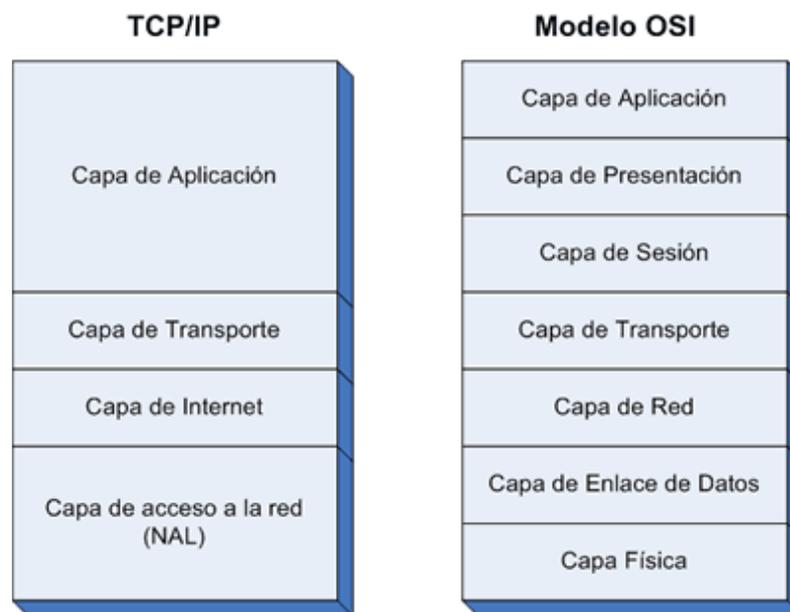
1. Almacenamiento y respaldo de los contenidos
2. Gestión del video bajo demanda
3. Streaming de alta velocidad

Se trata de servidores IP basados en los sistemas operativos que permiten enviar distintos flujos de video a la vez. La red de transporte ha de ser de alta capacidad para permitir el flujo bidireccional de datos, controlar los datos de sesiones, la facturación del cliente etc. Lo más importante es la alta capacidad de transferencia para poder ofrecer buena calidad a los clientes.

En la red del proveedor del servicio se usan estándares como Gigabit Ethernet. La red de acceso es el punto donde termina la red del proveedor y comienza el equipo del usuario. En esta interfaz hay un dispositivo encargado de decodificar la información para poder verla en un televisor convencional. El software se encarga de proporcionar al usuario los servicios a través de un sistema de menús en la pantalla de su televisor. Permite la interacción entre el cliente y el sistema.

Además que el video en internet es un mercado con estándares abiertos, cualquier persona podrá publicar sus videos por lo tanto se podrá acceder a videos de gran popularidad dirigido a pequeñas audiencias.

A pesar que IPTV no se encuentra estandarizado, sin embargo se lo puede describir presentando un ejemplo de un modelo de arquitectura IPTV similar al modelo OSI, como se muestra en el siguiente diagrama.



Fuente ¹⁴Gráfico 4 Posible arquitectura de IPTV

Sin embargo el modelo mostrado en el grafico 4 es sólo una suposición y el uso de MPEG-TS (MPEG Transport Streams) puede ser reemplazado según el códec utilizado.

➤ 2.1.9 PROTOCOLOS DE IPTV

Protocolo de transporte de UDP (User Datagram Protocol), se usa en aplicaciones en vivo, ya sea videoconferencias o aplicaciones interactivas donde los paquetes deben llegar lo más pronto a su destino.

La cabecera UDP contiene 4 campos, dos de ellos son opcionales:

- Puerto origen (opcional) no necesita respuesta.
- Campo suma de verificación (opcional)
- Puerto destino
- Longitud del mensaje
- Datos

¹⁴ Modelos de capas OSI. Libro de redes de computadoras

Protocolo de control de transmisión TCP

Ofrece servicios de transporte tales como el establecimiento de operaciones de punta a punta, control de flujo proporcionado por ventanas deslizante, confiabilidad proporcionada por los números de secuencia y los acuses de recibo.

En el caso de transmisión stream, cuando se pierden paquetes de retransmisión aumenta el retardo y el consumo del ancho de banda lo que puede provocar que se vacíe el buffer del reproductor y se interrumpa la reproducción.

Protocolo en tiempo real

RTP (Real time protocol) es un protocolo desarrollado para streaming provee funciones de fin a fin, en la red aplicaciones en tiempo real, tales como audio, video y simulación de datos ya sea multidifusión sin garantizar la calidad del servicio.

➤ 2.1.10 VENTAJAS

La plataforma IP-basada ofrece ventajas significativas, incluyendo la capacidad de integrar la televisión con otros servicios IP-basados como el acceso de alta velocidad y VoIP del Internet.

Una red cambiada del IP también permite la entrega considerablemente más del contenido y de la funcionalidad. En una TV típica o una red basada en los satélites, usando la tecnología video de la difusión, todo el contenido fluye constantemente río abajo a cada cliente, y el cliente cambia el contenido en la caja de la fijar-tapa. El cliente puede seleccionar de tantas opciones como los telecomms, cable o la compañía del satélite puede rellenar en la “pipa” que fluye en el hogar.

Trabajos cambiados de una red del IP diferentemente. Sigue habiendo el contenido en la red, y solamente el contenido que el cliente selecciona se envía en el cliente a casa.

2.2 INTERNET DE BANDA ANCHA

Se conoce como banda ancha a la transmisión de datos en el cual se envían simultáneamente varias piezas de información, con el objeto de incrementar la velocidad de transmisión efectiva.

➤ 2.2.1 ¿CÓMO FUNCIONA LA BANDA ANCHA?

La banda ancha permite acceder a la información vía el Internet usando una de las varias tecnologías de transmisión de alta velocidad. La transmisión es digital, que significa que el texto, las imágenes y el sonido son todos transmitidos como “bits” de datos.

Una vez que tiene conexión de banda ancha en su casa o negocio, los dispositivos como las computadoras pueden anexarse esta conexión mediante los cables de conexión de la electricidad o teléfono, cable coaxial o inalámbricamente.

➤ 2.2.2 VENTAJAS DE LA BANDA ANCHA

La banda ancha permite aprovechar los servicios nuevos que no ofrece la conexión de Internet por marcación. Uno de ellos es el Protocolo de Voz por Internet (*VoIP*, por sus siglas en inglés), una alternativa al servicio telefónico tradicional que puede ser menos costoso dependiendo de sus patrones de llamadas. Algunos servicios de VoIP sólo le permiten llamar a otras personas que usan el mismo servicio, pero con otros puede llamar a cualquier persona que tenga un número de teléfono incluyendo números locales, de larga distancia, a celulares e internacionales.

La banda ancha permite nuevos desarrollos en telemedicina, como es el caso de pacientes en áreas rurales que pueden consultar en línea a especialistas médicos en más áreas urbanas.

La banda ancha también le ayuda a acceder y usar en forma eficiente muchas referencias y recursos culturales, como son las bases de datos de bibliotecas y museos, y colecciones.

También puede acceder a Internet sólo encendiendo su computadora sin tener que marcar a su Proveedor de Servicio de Internet (ISP¹⁵, por sus siglas en inglés) por la línea de teléfono, lo que le permite usar el Internet sin saturar su línea.

➤ 2.2.3 ANCHO DE BANDA NECESARIO PARA IPTV

Para un suscriptor que desea tener el servicio de IPTV es necesario que disponga de más ancho de banda que el que se tiene para tráfico de Internet. El tráfico para IPTV crece debido a que el video se entrega en flujos constantes en el Set Top Box.

La calidad de la imagen es controlada por el proveedor del servicio, el cual determina la tarifa de codificación (cantidad de bits por trama). Por ejemplo el estándar de la compresión MPEG-2 consume aproximadamente 3.75Mbps. El estándar de compresión MPEG-4 consume solamente 2Mbps mientras que

¹⁵ ISP.- Proveedor de servicio de internet

proporciona la misma imagen de alta calidad. La TV varía de 6Mbps a 15Mbps dependiendo de la tarifa de codificación.

Una consideración que hay que tomar en cuenta es cuando, ingresamos a una arquitectura de IPTV, se requiere broadcast TV a además video sobre demanda. Se entrega broadcast TV en los canales usando el multicast IP. Con esto se logra que el ancho de banda consumido dependa solamente del número de canales ofrecidos y de la tarifa de codificación. Por ejemplo 200 canales de contenido del programa MPEG-2 en la definición estándar consumieran aproximadamente 750Mbps de ancho de banda. El video por demanda, sin embargo es unicast, canal por espectador. Los espectadores del estándar VoD contiene aproximadamente 3,75Gbps. Estos ancho de banda son los que estarían manejando el proveedor de un servicio ya que para el usuario final se requiere tener conexiones de banda ancha de 6 y 15 Mbps.

➤ 2.2.4 ASYMETRIC DIGITAL SUBSCRIBER LINE (ADSL)

El ADSL es una tecnología para transmisión de datos a través de líneas de cobre (líneas telefónicas) derivada de la familia de tecnologías xDSL, la cual consiste en una conexión de banda ancha con tres canales de comunicación.

- Canal de envío de datos (subida)
- Canal de recepción de datos (bajada)
- Canal telefónico (para llamadas de voz)

Debido a que esta tecnología tiene un canal independiente para la voz, es la más utilizada hoy en día ya que permite realizar llamadas telefónicas y navegar en el internet al mismo tiempo, lo cual es una gran ventaja en comparación con el acceso de tipo dial-up que ocupa la línea telefónica mientras se navega en internet.

El principal problema de las conexiones ADSL es que son dependientes de la distancia entre el cliente y el proveedor de internet.

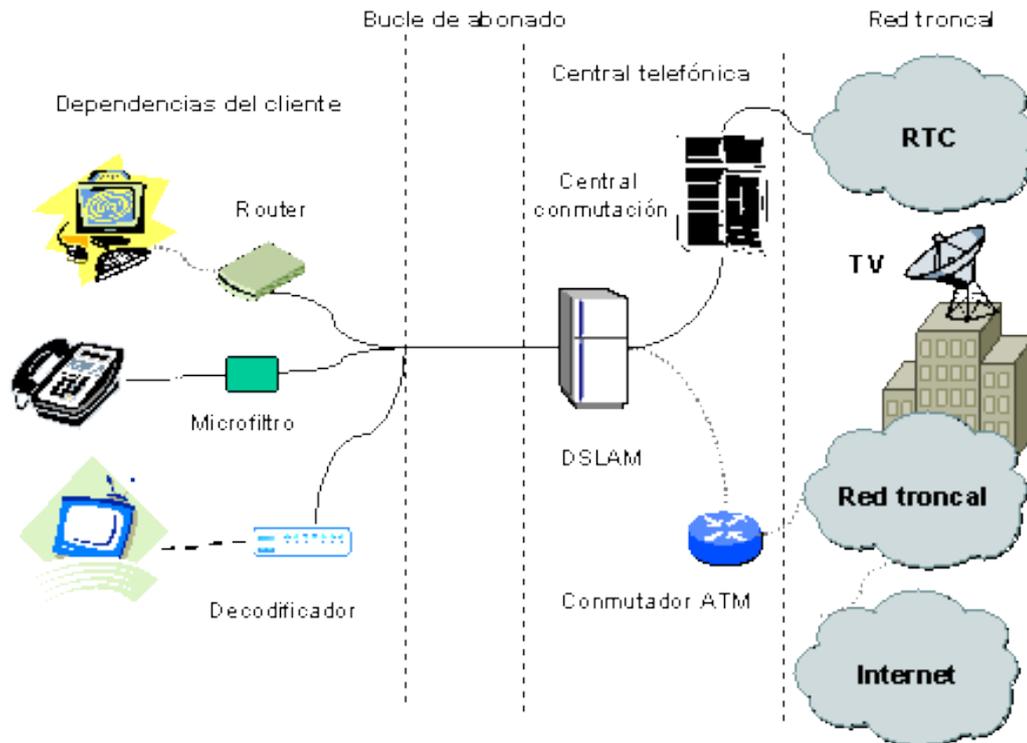
Teóricamente, la distancia máxima a la que se puede utilizar el servicio es de 5.5 kilómetros desde el punto de presencia hasta el usuario final debido a la atenuación de la señal por su transmisión por medios de cobre.

La capacidad máxima de conexión de ADSL es de hasta 1Mbps de subida y hasta de 8Mbps de bajada.

Entre las principales ventajas se puede anotar:

La sencilla instalación, sólo necesita un módem/router ADSL para el usuario final, una conexión telefónica, y según el caso cable de red hacia la computadora.

Tiene una disponibilidad de 24/7, es decir la conexión es continua por lo que no necesita realizar el proceso de marcado como en las conexiones dial-up.



Fuente¹⁶ Gráfico 5Arquitectura de ADSL

➤ 2.2.4.1ADSL2

El estándar ADSL2 agrega nuevas características y funcionalidades, lo cual permite desarrollar un sin número de aplicaciones y servicios. Entre algunos de los cambios más importantes con respecto a ADSL se pueden mencionar mejoras en la velocidad de transmisión, adaptación de velocidad, diagnósticos, stand-by entre otros.

El ADSL2 permite tasas de transferencias de hasta 12/2Mbps, es decir 12Mbps de bajada y 2Mbps de subida utilizando la misma infraestructura de líneas de cobre existente. El único requisito necesario para cambiar de ADSL a ADSL2 es introducir un terminal especial entre la central telefónica y el usuario final.

Entre las principales mejoras que introduce ADSL2 tenemos:

¹⁶ Arquitectura de ADSL www.publispain.com/adsl/

➤ 2.2.4.1.1 VELOCIDAD DE CONEXIÓN

Para mejorar la velocidad de conexión, ADSL2 hace uso de mecanismos para disminuir las repercusiones de la diafonía y atenuaciones de la línea telefónica.

Utiliza mejores mecanismos de codificación y modulación QAM (Quadrature Amplitude Modulation) con constelaciones de 1 bit además se vale de una serie de algoritmos de tratamientos de señal implementados en ADSL para mejorar la calidad de la señal y aumentar la cantidad de información que se puede transmitir por medios analógicos como es la línea de cobre.

Uno de los principales problemas con las conexiones de tipo ADSL es que cuando se trata de aumentar la velocidad de transferencia, también aumenta la diafonía producido por los cables de tendido telefónico. Para superar este inconveniente, ADSL2 tiene la capacidad de determinar la cantidad de distorsión/ruido en el medio, variando la tasa de transferencia de tal manera que se pueda trabajar en el límite que permita mantener la calidad en la conexión y previniendo de esta manera los errores producidos.

➤ 2.2.4.1.2 ADMINISTRACIÓN DE LA CONEXIÓN

El estándar ADSL2 contempla una mejora no sólo en la velocidad de conexión, sino también en los aparatos encargados de proveer el servicio, es decir añade la capacidad de realizar diagnósticos durante la fase de instalación, uso y mejora del servicio. Entre las mejoras introducidas, se considera la capacidad de medir la potencia de la señal de ruido de la línea, la relación señal/ruido (SNR) y la atenuación total. Mediante estas mediciones se puede monitorear el estado de conexión de la banda ancha del usuario para prevenir fallas o corregir funcionamientos no óptimos del enlace.

➤ 2.2.4.1.3 GESTIÓN DE ENERGÍA

Otra de las ventajas del estándar ADSL2 es que incluye una serie de mejoras en los dispositivos que permiten disminuir el consumo de energía por parte de los proveedores de servicio.

A diferencia de ADSL en el cual los equipos para la conexión de banda ancha estaban siempre conectados, ADSL2 incorpora dos estados de ahorro de energía en función de la carga que esté soportando el dispositivo. Estos estados de reposo o standby permiten ahorro por parte de los proveedores.

Los dos modos de ahorro se denominan L2 y L3. En el modo L2, se regula la energía consumida por el dispositivo en función del tráfico resultante de la conexión entre cliente y proveedor de servicios. En el modo L3 el dispositivo pasa a un estado de reposo cuando la conexión no ha sido usada durante un largo período de tiempo.

En el modo L2 se realiza en forma transparente al usuario, mientras que en modo L3 consiste en pasar de un estado activo a uno pasivo y su reactivación considera un retraso de 3 segundos.

➤ **2.2.4.1.4 CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE ADSL2**

El estándar ADSL2 también permite más de una línea telefónica para la interconexión de un único terminal, esto se realiza mediante una demultiplexación similar a las especificaciones IMA (multiplexado inverso para ATM) de ATM con las cuales se puede lograr mayores velocidades de bajada.

Además, para poder brindar un tipo de calidad de servicio dentro de ADSL2 se incluye dividir el ancho de banda en distintos canales, de tal manera que cada aplicación puede acceder a un canal con características diferentes. Gracias a este mecanismo se puede controlar la calidad de servicio (QoS) otorgado a las diferentes aplicaciones y priorizando un determinado tipo de tráfico sobre otro, como por ejemplo las aplicaciones en tiempo real como voz o video.

Una de las aplicaciones que aprovechan esta capacidad es CV o DSL (voz canalizada sobre DSL), es decir con ADSL2 se pueden utilizar distintas señales de voz en distintos canales, lo que permite realizar más de una conversación al mismo tiempo sobre una línea telefónica. Permitiendo de esta manera utilizar servicios de voz de una manera dinámica con mayor calidad.

➤ **2.2.4.1.5 OTRAS MEJORAS**

Los sistemas con ADSL2 permiten una reducción en la cabecera de las tramas mediante la propagación previa de los bits de cabecera. Así, mientras en la primera generación de ADSL esta cabecera consumía 32Kbps, en ADSL2 esta cabecera se puede programar para ocupar de 4 a 32Kbps, permitiendo aprovechar hasta 28Kbps más por conexión.

Para poder ofrecer una mayor tasa de transferencia, ADSL2 realiza una optimización en el uso de los buffers encargados de almacenar tramas de información en caso de congestión, es decir a diferencia de ADSL, ADSL2 aprovecha el espacio no utilizado en estos buffers para conseguir un aumento de hasta 50Kbps en la velocidad de bajada.

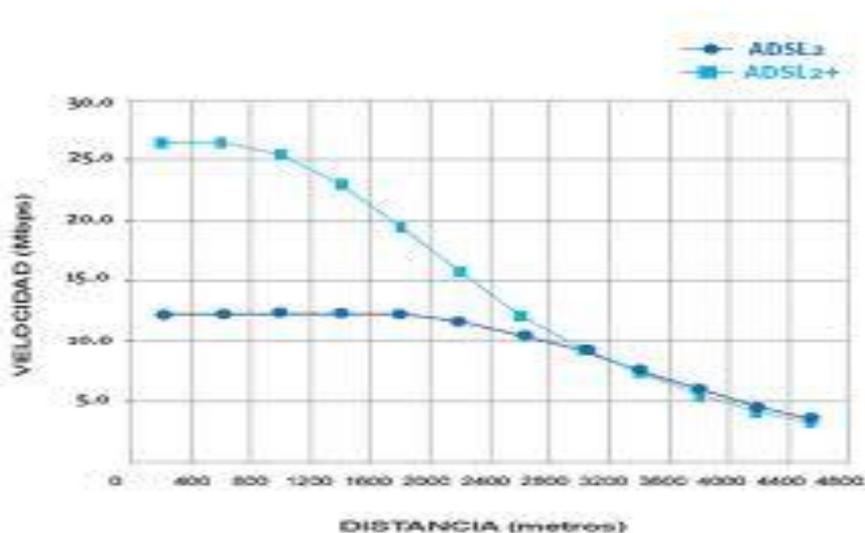
El tiempo necesario para realizar la conexión del terminal al proveedor disminuye de 10 a 3 segundos.

ADSL2 tiene velocidades de transferencia altas, es decir que puede llegar a puntos más lejanos de la central.

➤ 2.2.5 ADSL2+

El estándar ADSL2+ nació como una evolución de los anteriores, permite obtener velocidades de transferencia de hasta 24Mbps de bajada y 4Mbps de subida sin realizar cambios considerables.

En la Figura 1.4 se aprecia una gráfica que muestra la velocidad de los estándares ADSL, ADSL2 en función de la distancia



Fuente ¹⁷Gráfico 6 Comparación de velocidades entre ADSL y ADSL2

No se puede hablar de una distancia máxima o mínima para una conexión de cierta velocidad, debido que la velocidad de estos enlaces depende de dos magnitudes involucradas en la línea de transmisión que son el ruido y la atenuación. ADSL2+ amplía en gran medida el rango de frecuencia utilizado para

¹⁷ Distancia vs velocidad de ADSL2 y ADSL2+ www.monografias.com › Computación › Redes

la transferencia de datos en sentido descendente, llegando hasta los 2.2Mhz, esto es lo que permite lograr conexiones de hasta 24Mbps de bajada sobre líneas de cobre estándares.



Fuente ¹⁸Gráfico 7 Bandas de frecuencias utilizadas por ADSL2 y ADSL2+

Gracias al ancho de banda disponible en el tipo de conexiones ADSL2+, este estándar permite la simultaneidad de servicios sobre una misma conexión, es decir navegación, voz sobre internet, televisión digital o video bajo demanda.

Las nuevas características de los dispositivos de interconexión incluyen detección de errores y mejoras en la conexión entre transmisores y receptores entre la operadora y el cliente. Lo cual permitiría supervisar en tiempo real el funcionamiento de las conexiones para evitar posibles fallas.

Las diferencias entre los estándares ADSL, ADSL2, ADSL2+ se resume en la Tabla 1.1, cabe indicar que varían en función de la distancia por tanto estos datos son teóricos.

CARACTERÍSTICAS	ADSL	ADSL2	ADSL2+
Rango de frecuencia de bajada (Mhz)	0.14-1.1	0.14-1.1	0.14-2.2
Rango de frecuencia de subida (Khz)	25.8-138	25.8-138	25.8-138
Velocidad de bajada (Mbps)	8	12	24
Velocidad de subida (Mbps)	1	2	4
Tiempo de sincronización (seg)	10	3	3
Corrección de errores	No	Si	Si

Tabla .1 Comparación entre ADSL, ADSL2, ADSL2+

¹⁸ Bandas de frecuencias de ADSL2 y ADSL2+

Como se puede observar en la Tabla 1.1, el ADSL2 duplica el rango de frecuencias para los datos de bajada, lo que permite alcanzar velocidades mayores que en ADSL y ADSL2. Las aplicaciones más comunes que necesitan conexión y el ancho de banda necesario se muestran en el gráfico 8



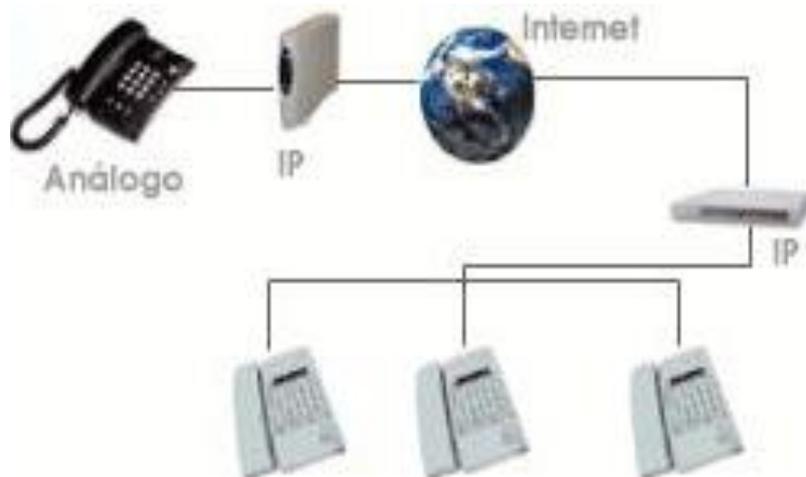
Gráfico 8 Aplicaciones según el ancho de banda disponible

2.3 VOZ SOBRE IP

La Voz sobre IP es la tecnología que permite la transmisión de fragmentos auditivos a través de Internet. Mientras la transmisión de datos e información ha sido hasta hoy en día la aplicación más prevaleciente en sistemas de información, el traslado de Voz sobre esta misma infraestructura ha generado grandes expectativas por el ahorro de recursos que ésta representa.

La tecnología telefónica utilizada en muchas regiones llamada Circuit Switched implica la apertura de un canal digital permanente de punta a punta para establecerse la comunicación, mismo mecanismo que se traduce en un alto consumo de recursos, ya que una conversación no es llevada simultáneamente por ambas partes además de poseer una serie de silencios ,ante estas deficiencias, nace la Voz sobre IP que tiene como su base la tecnología denominada Packet Switched en la que típicamente eran encapsulados datos para ser distribuidos a lo largo de un medio compartido.

La voz sobre IP es una tecnología de telefonía que puede ser habilitada a través de una red de datos de conmutación de paquetes, vía el protocolo IP (Protocolo de Internet). La ventaja real de esta tecnología es la transmisión de voz de forma gratuita, ya que viaja como datos.



Fuente ¹⁹Gráfico 9 Modelo de voz sobre IP

¹⁹ Modelo de voz sobre IP www.ocitel.net/index

➤ 2.3.1 ELEMENTOS DE LA VOZ SOBRE IP

El modelo de Voz sobre IP está formado por tres principales elementos:

- El cliente.- Este elemento establece y termina las llamadas de voz. Codifica, empaqueta y transmite la información de salida generada por el micrófono del usuario. Asimismo, recibe, decodifica y reproduce la información de voz de entrada a través de los altavoces o audífonos del usuario. Cabe destacar que el elemento cliente se presenta en dos formas básicas: la primera es una suite de software corriendo en una PC que el usuario controla mediante una interfaz gráfica (GUI) y la segunda puede ser un cliente "virtual" que reside en el Gateway.
- Servidores. El segundo elemento de la voz sobre IP está basado en servidores, los cuales manejan un amplio rango de operaciones complejas de bases de datos, tanto en tiempo real como fuera de él.
- Estas operaciones incluyen validación de usuarios, tasación, contabilidad, tarificación, recolección, distribución de utilidades, enrutamiento, administración general del servicio, carga de clientes, control del servicio, registro de usuarios y servicios de directorio entre otros.
- *Gateways*. El tercer elemento lo conforman los gateways de voz sobre IP, los cuales proporcionan un puente de comunicación entre los usuarios. La función principal de un *gateway* es proveer las interfaces con la telefonía tradicional apropiada, funcionando como una plataforma para los clientes virtuales. Estos equipos también juegan un papel importante en la seguridad de acceso, la contabilidad, el control de calidad del servicio (QoS; Quality of Service) y en el mejoramiento del mismo.

➤ 2.3.2 PROTOCOLOS DE VOZ SOBRE IP

Hoy en día, existen dos protocolos para transmitir voz sobre IP, ambos definen la manera en que dispositivos de este tipo deben establecer comunicación entre sí, además de incluir especificaciones para códec de audio (codificador-decodificador) para convertir una señal auditiva a una digitalizada compresada y viceversa.

El modelo del sistema IPTV puede verse desde varias perspectivas, que van desde las instalaciones de los operadores de servicios, los usuarios en casa que desean ver contenido de audio, vídeo (streaming) y conexión a Internet de banda ancha, además las empresas cada día solicitan más aplicaciones como videoconferencias, cursos en línea y transmisión digital de datos.

Lamentablemente, el video sobre IP no es accesible si no se cuenta con redes de banda ancha, aunque la percepción general entre los proveedores de servicios y el público en general es que la mayoría de tráfico de banda ancha es para navegar por la web, enviar correos electrónicos, y compartir música, esto sólo evidencia que el vídeo sobre el tráfico IP en la actualidad no tiene la misma percepción que el uso compartido de archivos de música o de otro tipo aplicaciones en Internet; pero puede en realidad representar casi la mitad de todo el tráfico de *Internet* de banda ancha.

Los operadores de redes de banda ancha en general, no examinan las aplicaciones específicas que viajan a través de la red sino la combinación de las mismas provenientes de todos sus clientes. Sin embargo, el vídeo sobre IP es ya una de las principales fuentes de tráfico de datos en las redes de banda ancha residencial, tal vez en una cantidad de 35 a 50 por ciento de todo el tráfico de banda ancha.

➤ 2.3.3 VENTAJAS DE LA TELEFONÍA IP

Entre las principales ventajas de esta tecnología tenemos:

- De manera similar a las comunicaciones mediante líneas telefónicas tradicionales que establecen un circuito entre el origen y destino de la llamada, las comunicaciones mediante VoIP ocupan la tecnología de conmutación de paquetes presente en internet, la cual permite optimizar el ancho de banda y enrutar múltiples conversaciones al mismo tiempo por toda la red lo que abarata costos y optimiza el ancho de banda utilizado por cada usuario.
- Las llamadas entrantes son re direccionadas automáticamente a un teléfono IP sin importar la ubicación de éste, siempre y cuando esté conectado a la red , es decir que una persona puede llevar su teléfono IP a cualquier parte del mundo y recibir o realizar llamadas como si estuviera en casa.

- Muchos países han asignado números de teléfonos gratuitos con VoIP extendiendo la posibilidad de incorporar llamadas con solo un clic, de tal manera que permita acceso inmediatos a servicio al cliente, tarificación etc.
- La mayoría de los paquetes de VoIP incluyen muchas características que la telefonía pública no ofrece o cobra por estos servicios como por ejemplo: identificador de llamadas, llamadas en espera, etc.
- Los teléfonos VoIP se pueden integrar con otros servicios disponibles en internet, por ejemplo video conferencias, mensajes de texto, envío de archivos, manejo de contactos entre otros.
- La utilización de servicios de VoIP no está tarifado por tiempo de consumo, ni por la distancia de la persona llamada y existe la posibilidad de hablar con varias personas a la vez (conferencia).

➤ **2.3.4 DESVENTAJAS DE LA TELEFONÍA IP**

- Sin embargo, el uso de esta tecnología también tiene sus inconvenientes: Existen dificultades para enviar faxes debido a inconvenientes del software y la red en la mayoría de usuarios.
- Otros de los servicios que limitan el servicio y la movilidad es la necesidad de requerir una conexión a internet, por lo tanto la disponibilidad, calidad y velocidad del servicio depende de las características de esta conexión.
- Otro problema con los dispositivos para VoIP es que necesitan de una fuente de poder externa a la línea telefónica, lo que les hace inútiles en fallo de energía.
- Debido a la característica de VoIP que es independiente de la ubicación geográfica, es posible que las llamadas de emergencia no puedan ser direccionadas a un call center cercano debido a la imposibilidad de determinar la ubicación exacta del usuario.
- Falta de seguridad debido a los craker puede tener acceso al servidor de VoIP y a los datos almacenados y al mismo teléfono y pueda escuchar conversaciones.

- Virus en el sistema y pueda infectar algún equipo de un servidor de voIP, el servicio telefónico puede quedar interrumpido.

➤ 2.3.5 FORMA DE ACCESO A TELEFONÍA IP

Existen dos formas principales de acceder a los servicios de telefonía IP para los usuarios domésticos:

La primera consiste en utilizar un teléfono conectado a la computadora (generalmente teléfono conectado a un puerto USB), el cual trabaja en conjunto con un software de un proveedor de servicios de IP como Skype, pero también se puede utilizar adaptadores VoIP USP (ATA Analogue Telephone Adaptor) de tal manera que se puede conectar un teléfono normal a la computadora para utilizarlo con telefonía IP. Generalmente es una forma barata de adaptar un teléfono a la computadora pero la calidad del audio es menor en comparación con la utilización de un micrófono.



Fuente ²⁰Gráfico 10 Adaptador para conectar un teléfono analógico a una red IP

²⁰ Adaptador de un teléfono a una red Ip www.cisco.com/web/ES/solutions/es/voice...ip

La otra forma de utilizar telefonía IP para un usuario es adquirir un teléfono VOIP, el cual se conecta al router ADSL que ofrece la compañía proveedora de servicios de internet para el servicio de banda ancha. Esta solución es más complicada pero brinda una mayor calidad en el servicio y ahorro porque no necesita de un computador encendido para el funcionamiento del teléfono.

2.4 FFTH

Debido a las limitaciones de las líneas telefónicas como medio de transmisión de datos y al incremento de los requisitos del ancho de banda para las aplicaciones basadas en internet, se está popularizando las tecnologías denominada fibra hasta el hogar o sus siglas en inglés (FFTH).

Se está ocupando la tecnología PON, el estándar GPON (Gigabit Passive Optical Network) resulta de la mejora en varias de las características de las recomendaciones de redes basadas en la tecnología PON.

Básicamente una red PON (*Passive Optical Network*) es una tecnología de acceso mediante la implementación de una red de fibra óptica con elementos pasivos, es decir, que no requieren de alimentación externa para su funcionamiento, al distribuir la información a través de la red. El propósito de tales componentes, es la reducción del costo de equipos que van dirigidos directamente al usuario final.

➤ 2.4.1 ARQUITECTURA DE UNA RED PON

Dentro de la estructura que comprenden las redes PON están varios elementos que como se verá más adelante, forman parte del objeto de este trabajo en las redes GPON. Así los elementos esenciales de las redes PON son:

- Red Óptica de Acceso (OAN, *Optical Access Network*), se la considera como el conjunto de enlaces de acceso que coinciden con iguales interfaces del lado de la red admitidos por los sistemas de transmisión de tipo óptico.
- Red de Distribución Óptica (ODN, *Optical Distribution Network*), brinda la comunicación entre un OLT y el usuario y viceversa.
- Terminación de Línea Óptica (OLT, *Optical Line Termination*), una OLT brinda la interfaz de red entre la OAN y que permite la conexión a una o varias ODN.

- Splitter (Divisor Óptico Pasivo), que en sí es el dispositivo que retransmite la señal óptica sin necesidad de alimentación externa multiplexado o demultiplexando la señal.
- Unidad de Red Óptica (ONU, Optical Network Unit), que se define como el elemento que actúa como vínculo entre el usuario y la OAN, conectada a la ODN.

De manera sencilla estos elementos trabajan de la siguiente forma: la OLT es la interface entre la red PON y el backbone de la red, mientras que la ONT genera la interfaz de servicio al usuario final.

El uso del estándar GPON tiene muchas ventajas sobre otro tipo de redes que también usan fibra óptica entre las más importantes se citan:

- Su rango de alcance es de cerca de 20Km (aunque bajo el estándar se puede llegar a 60Km) entre el proveedor y el cliente final.
- Se reduce la cantidad de tendido de fibra óptica, tanto entre las distintas distribuidoras como entre los circuitos de llegada al cliente.
- Se manejan elevados niveles de ancho de banda para sus servicios.
- No exige la necesidad de implementar elementos activos en la red.

En lo que respecta a velocidades de transmisión, se puede decir que estas variaciones han definido los tipos de redes PON existentes, así se habla de velocidades desde 155Mbps, 622Mbps, 1.244Gbps o 2.488Gbps.

➤ 2.4.2 DESCRIPCIÓN DEL ESTÁNDAR GPON

Los sistemas GPON se encuentran formados, en general, por un sistema de Terminación de Línea Óptica (OLT) y una Unidad de Red Óptica (ONU) o en su defecto una Terminación de Red Óptica (ONT) con una Red de Distribución Óptica (ODN) que las interconecta.

Dado que se trata de una red pasiva, el alcance de la señal está restringido por las características de potencia máxima y mínima de los equipos terminales. En base a las adaptaciones tomadas por los fabricantes, el alcance de la señal llega a ser comúnmente de 20Km.

Para la conexión entre la OLT y las diferentes ONT, se las enlaza por medio de fibra óptica, con señales asignadas en diferentes longitudes de onda, para evitar colisiones en el envío de datos ya sea de forma ascendente o descendente. La función que tienen los divisores ópticos principalmente, es repartir y destinar la

señal proveniente desde la OLT hacia los terminales ópticos en una cantidad de hasta 64 ONT.

➤ **2.4.3 TECNOLOGÍAS Y PROTOCOLOS UTILIZADOS POR LAS REDES GPON.**

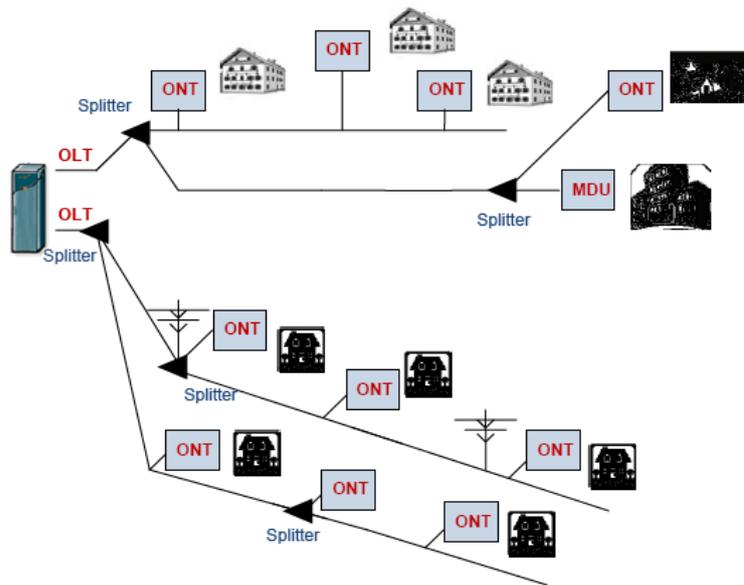
En la transmisión de la información se cuenta con la aprobación del uso de la tecnología TDM (Time Division Multiplexing) para el envío descendente de la información con períodos de transmisión fijos y TDMA (Time Division Múltiple Access) en sentido ascendente, que posibilita la ausencia de colisiones como se anotó con anterioridad. Debido a la topología en árbol de la red GPON, se utiliza broadcasting para enviar la señal a todos los miembros de la red, que cuentan con la capacidad de discriminar los datos hacia el correspondiente ONT, utilizando técnicas de seguridad como el Estándar de Encriptación Avanzada AES (Advanced Encryption Standard), brindando mayor confiabilidad.

➤ **2.4.4 ELEMENTOS DE UNA RED GPON**

La Figura 11 muestra la configuración típica de una red GPON con sus componentes en este apartado se explican las funciones y características principales de cada uno de ellos.

➤ **2.4.4.1 FIBRA ÓPTICA**

La fibra óptica, como medio de transporte es una guía de onda dieléctrica que opera a frecuencias ópticas, que en su presentación básica de filamento está formada por un núcleo central de vidrio o plástico y un recubrimiento del mismo tipo con un índice de refracción menor al que posee el núcleo como se muestra en el gráfico 2.



Fuente ²¹Gráfico 11 Elementos de una Red GPON.

En la forma comercial de cable tiene cinco partes generales: Núcleo, Revestimiento, Amortiguador, Material Resistente y un Revestimiento Exterior o Envoltura.

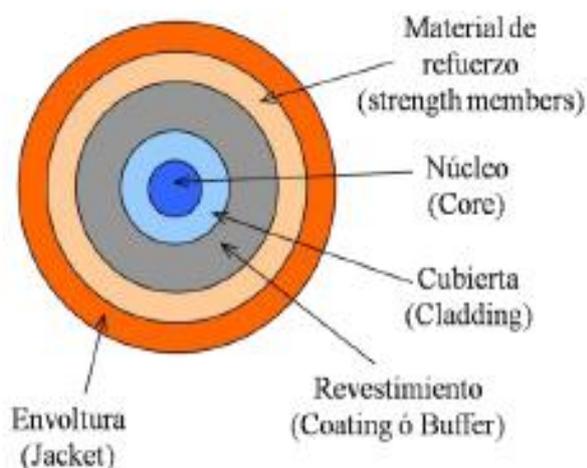


Gráfico 12 Estructura interna de una Fibra Óptica

²¹ Elementos de una red GPON folleto de fibra óptica de CNT

Otra de las características a citar son los modos de la fibra óptica, trayectos por los que puede viajar el rayo de luz emitido por medio de la fibra. Así cabe citar los tipos de fibra de acuerdo a la cantidad de modos:

- a) Fibra Multimodo. Cuyo radio de núcleo es lo suficientemente amplio para permitir la circulación de varios rayos de luz. El índice de refracción del vidrio de su núcleo comparado con el límite de su núcleo, define el tipo de fibra multimodo en dos tipos: de índice graduado e índice escalonado.
- b) Fibra Monomodo. Su característica principal es la propagación de un sólo modo de luz a través de un núcleo menor al definido para la fibra multimodo. Las ventajas que se consiguen tienen que ver en la cantidad de datos que se transmiten en mayor número y a mayores distancias comparado al anterior tipo de fibra. El inconveniente que surge tiene que ver con su costo.

➤ 2.4.1.2 OLT OPTICAL LINE TERMINATION

OLT es un elemento activo del cual parten las redes de fibra óptica hacia los usuarios, los OLT tienen una capacidad para dar servicio a miles de consumidores conectados al servicio que se desea prestar.

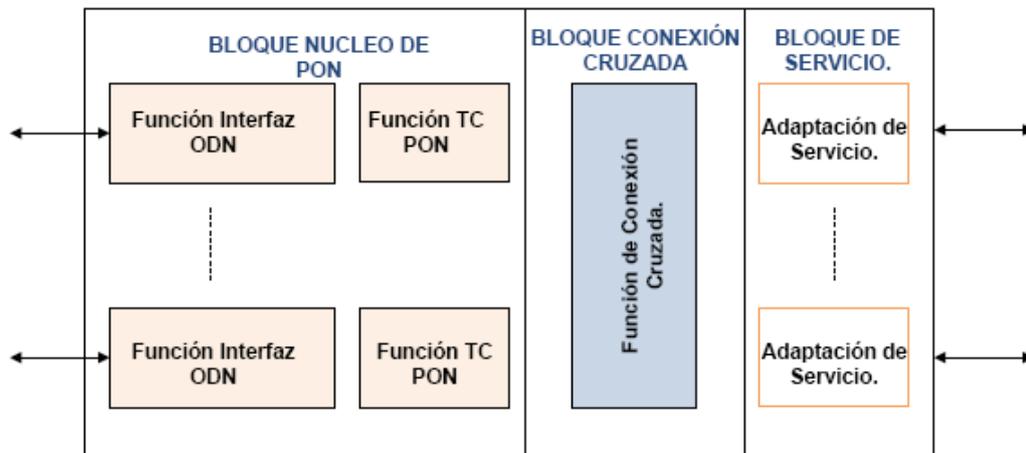
A más de lo citado anteriormente agrega el tráfico proveniente de los clientes y lo encamina hacia la red de agregación, quizá una de las funciones más importantes que desempeña el OLT es de hacer las veces de enrutador para ofrecer todos los servicios demandados por el usuario.

Una OLT consta de tres partes principales en el gráfico 13

- **Bloque 1. Función de interfaz de puerto de servicio.**

Consta de la función de interfaz ODN (*Optical Distribution Network*) y la de TC PON (Transmission Convergence PON) que incluye el entramado, el control de acceso al medio, OAM (Operation, Administration and Maintenance), DBA (Dynamic Bandwidth Assignment), alineación de unidades de protocolo para las funciones de conexión cruzadas, la gestión de la ONU (Optical Network Unit),

cada una de estas selecciona un modo ya sea ATM (Asynchronous Transfer Mode) o GEM (G-PON Encapsulation Method).



Fuente ²²Gráfico 13 Elementos de una OLT

Bloque 2. Función de conexión cruzada.

El bloque de conexión cruzada proporciona una trayectoria a las comunicaciones entre el bloque anterior y el de servicio. Las tecnologías usadas para encaminar los datos están en función de los servicios a prestar y de la arquitectura interna de la OLT. Una de las funciones principales de la OLT es proporcionar la funcionalidad de la conexión cruzada en el modo seleccionado en el bloque anterior.

- **Bloque 3. Interfaz de distribución óptica ODN (Optical Distribution Network)**

En este bloque se proporciona la información entre las interfaces de servicio y trama de la sección PON.

➤ **2.4.1.3 ONT OPTICAL NETWORK TERMINATION**

El ONT es el elemento que se sitúa en la casa del usuario donde termina la fibra óptica y ofrece las interfaces del usuario. Las ONT deben estar fabricadas de

²² Elementos de OLT folleto de GPON de CNT

manera tal que soporten las peores condiciones ambientales y generalmente vienen equipadas con baterías.

Los elementos que conforman la ONU son similares a los bloques constructivos de la OLT, ya que la ONU funciona con una única interfaz PON, se omite la función de conexión cruzada, para el manejo del tráfico se añade la función MUX y DMUX. En el gráfico 14 se explica de manera gráfica los componentes de una ONU.

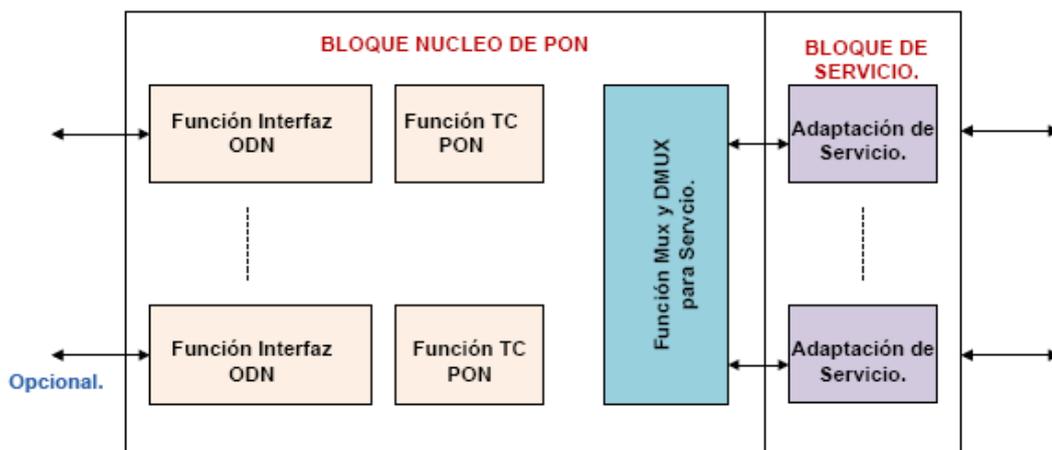


Gráfico 14 Elementos de una ONU.

➤ 2.4.1.4 CONVERGENCIA IP CON REDES GPON

Las redes GPON permiten una convergencia total de todos los servicios de telecomunicaciones. Los servicios *Triple Play* en las operadoras de cable separan el vídeo e Internet. GPON permitirá una integración total de todas las capas de red. Es una tecnología que requiere un gran rendimiento en los nodos de acceso. Los nodos GPON están preparados para trabajar con más de 7.000 abonados haciendo uso de todo tipo de servicios con grandes exigencias de Calidad de Servicio (QoS Quality of Service). La tecnología GPON genera grandes ahorros ya que permite ofrecer servicios de próxima generación, incluso totalmente *unicast*, sobre una misma red completamente IP (*Internet Protocol*). Además la arquitectura hasta el hogar basada en fibra supone grandes ahorros respecto a las arquitecturas de cobre reduciendo el número de centrales.

CAPÍTULO III

3.- ESTUDIO DE MERCADO

3.1 ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO DE MERCADO

Las telecomunicaciones representan un servicio importante e índice de progreso de una ciudad, debido a que permite introducirse en un mercado globalizado y competitivo, al que todas las ciudades del mundo convergen.

La conclusión de este estudio indicará de manera formal la opinión ciudadana acerca de la tecnología IPTV que se quiere implementar, su aceptación.

➤ 3.1.1 DELIMITACIÓN DEL MERCADO

La delimitación del mercado se establece tomando en cuenta el sector más comercial de la ciudad de Riobamba. Por lo cual el mercado a investigar es el sector centro de la ciudad ubicadas a una distancia de 3 Km a la redonda partiendo desde CNT –EP Chimborazo a las mismas que se realizará una encuesta para conocer su opinión acerca de la tecnología IPTV considerando sus ventajas, beneficios y nuevos servicios que se puede tener.

➤ 3.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO

IPTV es un servicio de pago, que garantiza al usuario alta calidad en los canales, canal de retorno (interacción cliente-servidor) a un costo accesible para el usuario, y lo que le hace diferente a los otros es que corre bajo un protocolo que actualmente maneja una infinidad de aplicaciones.

El concepto de la televisión por IP corresponde a un sistema de televisión en un entorno controlado, en el cual un proveedor de servicios gestiona la red de transmisión y de acceso, así como también la de los contenidos a ofrecer. Esto es lo que se ha denominado redes IP gestionadas. La IPTV emplea IP (Internet Protocol) como protocolo de transmisión de paquetes.

El acceso es una de las diferencias claves en las Plataformas de Servicios IPTV, ya que el medio de transmisión en lo que se denomina la 'última milla', está completamente dedicado al usuario, a diferencia de otros medios de radiodifusión, donde el ancho de banda en el acceso está compartido por todos o un conjunto significativo de usuarios.

Una de las ventajas de este tipo de redes es que permite situar un control de acceso en la red, incorporando filtros en el DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) en función del perfil contratado por el usuario, que impide el envío físico de los canales a los usuarios que no los han contratado, frente a las soluciones basadas sólo en encriptación que se utilizan en cable y satélite, más vulnerables a la piratería.

Las redes IP ofrecen dos vías, por un lado, capacidades interactivas junto con la televisión tradicional, que activará la distribución "one to one", permitiendo a los espectadores tener el control de los contenidos elegidos con el llamado modo truco, con facilidades como el pause en vivo, rebobinar y avanzar.

También puede ser utilizado para que cada usuario reciba la publicidad que le interese. Esto puede incluir la reacción instantánea por parte del usuario final y otros servicios emparejados a la programación como compras en Internet, juegos, etc., y también la posibilidad del video bajo demanda y una red de grabación de video digital (NDRV), que son los dos pilares básicos de la IPTV.

A continuación se van a definir los tipos de servicio que pueden soportar estas Plataformas, gestionadas y no gestionadas:

- **Servicio de datos**

Los servicios de datos ofrecidos por los sistemas IPTV corresponden básicamente a servicios de tipo informativos (teletexto, publicidad, programación, etc.), servicios de señalización, que permiten la personalización de cada usuario para utilizar por ejemplo el servicio de Video bajo Demanda, así como la gestión, operación y mantenimiento del servicio, el flujo de datos que utilizan las Aplicaciones Interactivas y el acceso a Internet.

Este servicio no requiere de más especificaciones estrictas en término de retardo y pérdidas de paquetes ni de ancho de banda, por lo que las redes actuales sean gestionadas o no gestionadas son capaces de suministrarlos.

3.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.

El análisis comprende la determinación del número de encuestados, para tener la opinión de la aceptación de la tecnología IPTV.

➤ 3.2.1 MUESTRA

El análisis comprende la determinación del número de encuestados, es decir el tamaño de la muestra que debe tomarse de todo el mercado, de todos los habitantes del sector centro de Riobamba, para tener la certeza y saber la opinión real acerca de la tecnología IPTV.

Aplicando la ecuación 1.1 según el nivel de confianza y error máximo admisible se fija la cantidad de encuestas a realizar para determinar la demanda real.

$$n = \frac{PQN}{(N-1)\frac{E^2}{K^2+PQ}} \quad (\text{Ecuación 1.1})$$

- Nivel de confianza: 95%
- Error Máximo admisible: 5%

Donde:

n= Muestra

N=Tamaño de la población

PQ= Constante de variación (0.25)

E= Error máximo admisible (0,06)

K= Constante de variación paramétrica (2)

$$n = \frac{0.25(3048)}{(3048 - 1) \frac{0,06^2}{2^2 + 0,25}}$$

n=295 encuestas

El tamaño de la población total de Riobamba se dividió para cuatro considerando que hay 4 miembros por familia para realizar la muestra en el sector centro de Riobamba.

El tamaño de la muestra a encuestar con un nivel de confianza de 95% y error del 5% es de 295 familias.

3.3 PROCEDIMIENTOS

La encuesta (Anexo 1) se realizó dentro de la ciudad de Riobamba en el sector centro de la ciudad de Riobamba, con 8 preguntas básicas y rápidas de contestar que ayudarán a conocer si esta tecnología tendrá una aceptación en la ciudadanía. A continuación se analiza y tabula cada pregunta realizada en la encuesta.

➤ 3.3.1 PRIMERA PREGUNTA

¿Dispone de televisión por cable, internet, telefonía fija?

Los resultados como se observa en la gráfico 3.1 indica un 56% de personas que contestaron afirmativamente. Se debe a que se realizó en el sector centro de la ciudad de Riobamba donde estos servicios ya no son considerados un lujo sino una necesidad.

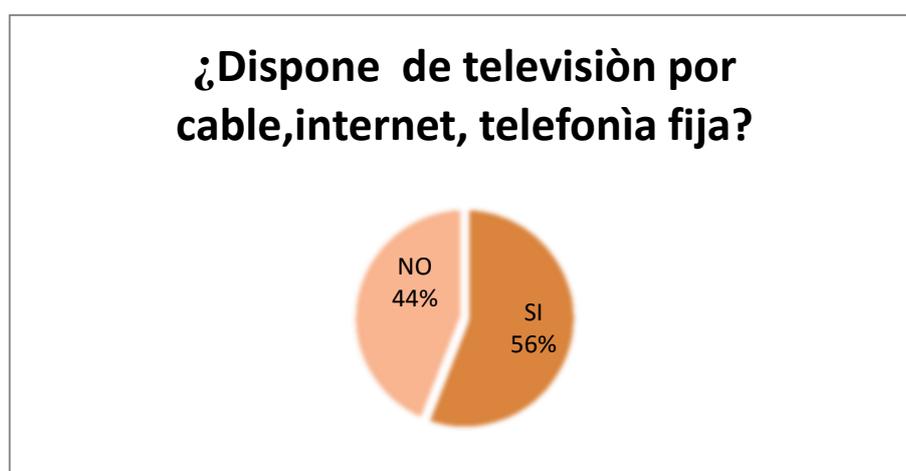


Gráfico 3.1

➤ 3.3.2 SEGUNDA PREGUNTA

¿Cuánto paga mensualmente por cada servicio?

Es una de las preguntas que tomaré como referencia para el presente proyecto, conociendo eso podemos fijar una tarifa para que tenga mayor aceptación la tecnología en la ciudadanía.

Se debe realizar una evaluación en primer lugar desde los ojos de la ciudadanía, para posteriormente dar una solución desde el punto de vista Técnico.

➤ 3.3.3 TERCERA PREGUNTA

¿Si CNT le ofreciera IPTV usted contrataría?

Esta pregunta indica que a la ciudadanía le gustaría contratar IPTV aunque en la encuesta hay apenas 19 familias que contestaron afirmativamente. Pero este en relación a la muestra total esta aceptable. Como la muestra es de 3048 el 19% equivale a que tendríamos 306 posibles usuarios.

Los resultados de esta pregunta se muestran en el gráfico 3.2

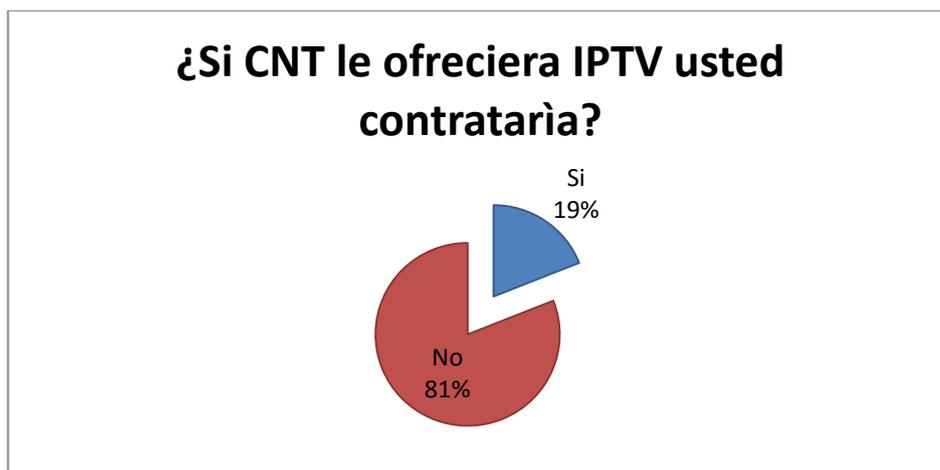


Gráfico 3.2

➤ 3.3.4 CUARTA PREGUNTA

¿Le gustaría que una sola empresa le brinde telefonía fija, internet, televisión por cable?

Esta pregunta fue del agrado de la ciudadanía, ya que de esta forma se ahorra tiempo el momento de acercarse a cancelar, porque lo hará de los 3 servicios en un solo lugar.

Los resultados arrojados se muestran en el grafico 3.3.

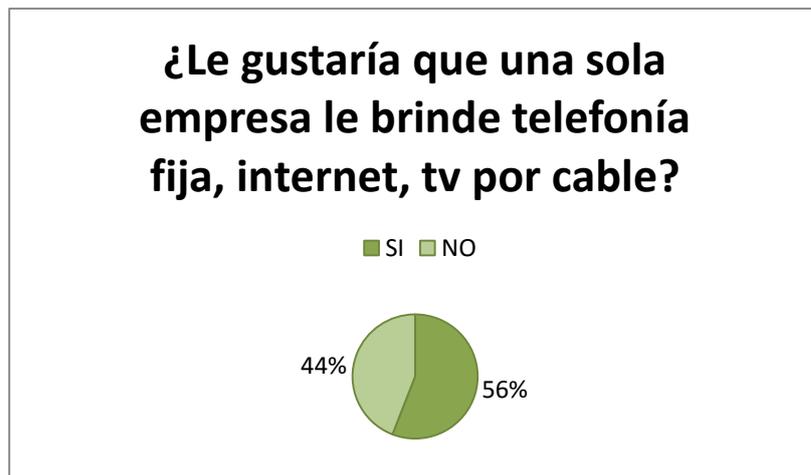


Gráfico 3.3

➤ 3.3.5 QUINTA PREGUNTA

¿SI CNT le ofreciera telefonía fija, televisión por cable, internet, en tarifa plana a un costo mensual de 50 dólares accediera a esta propuesta?

Esta pregunta confirma la realización del proyecto debido a que un 65 familias encuestadas contestó afirmativamente, y demostrando el interés en esta propuesta. Gráfico 3.4

**¿Si CNT le ofreciera telefonía fija,
internet, tv por cable en tarifa
plana a un costo mensual de 50
dólares accediera a esta
propuesta?**

■ SI ■ NO

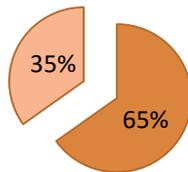


Gráfico 3.4

➤ 3.3.6 SEXTA PREGUNTA

¿Le gustaría contratar televisión por horas? ¿Cuántas?

A los encuestados les gustaría contratar televisión por cable ilimitada. Los resultados se muestran en el gráfico 3.5

Las personas que respondieron que si un promedio de horas que contratarían es de 3 a 5 horas.

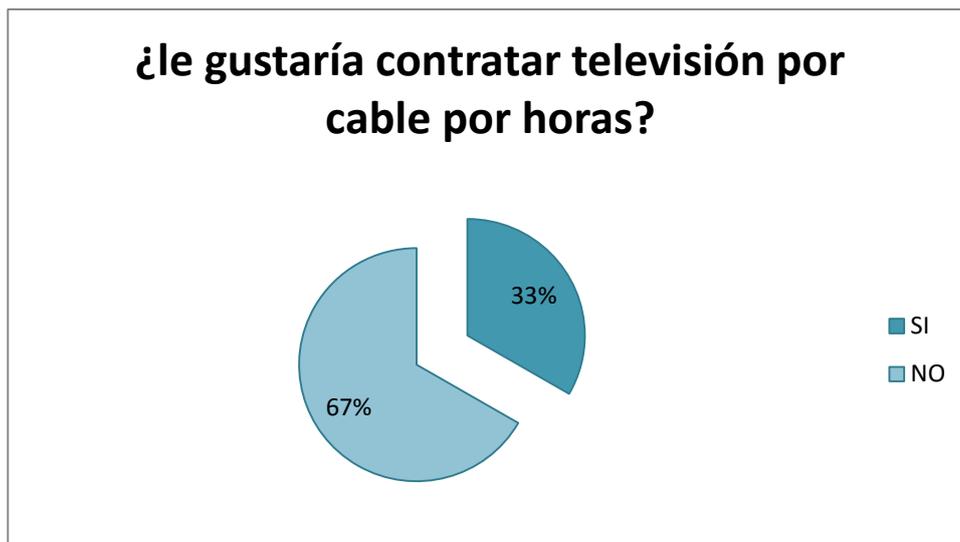


Gráfico 3.5

➤ **3.3.7 SEPTIMA PREGUNTA**

¿Le gustaría ver películas de estreno en pago por visión? ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar?

A esta pregunta contestaron un 40% afirmativamente y estarían dispuestos a pagar un promedio de 5 dólares.

Los resultados en el gráfico 3.6

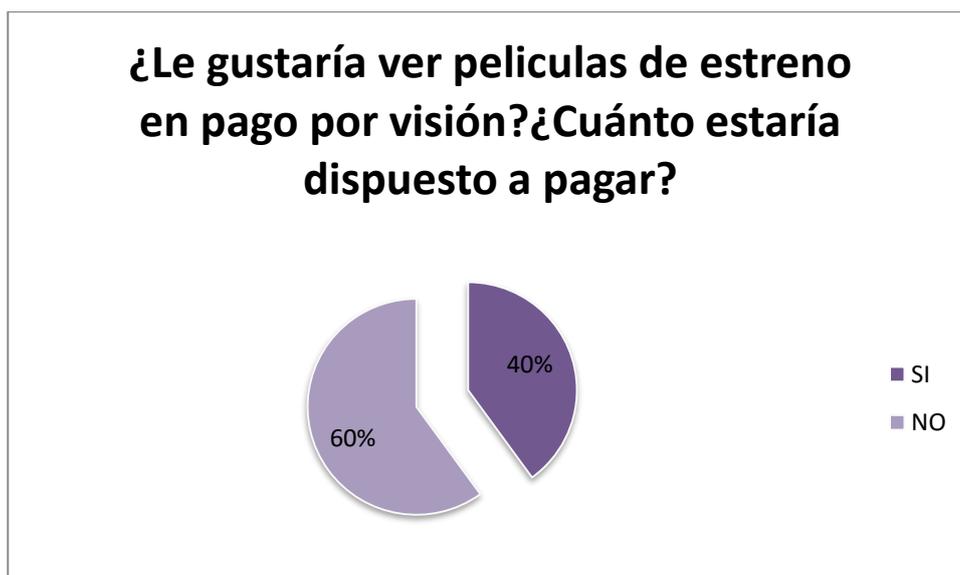


Gráfico 3.6

➤ 3.3.8 OCTAVA PREGUNTA

¿Le gustaría poder restringir o bloquear contenidos de televisión para que los niños vean bajo su supervisión?

El 100% de los encuestados responde a favor de la pregunta, demostrando una aceptación en el desarrollo del presente proyecto. Gráfico 3.7

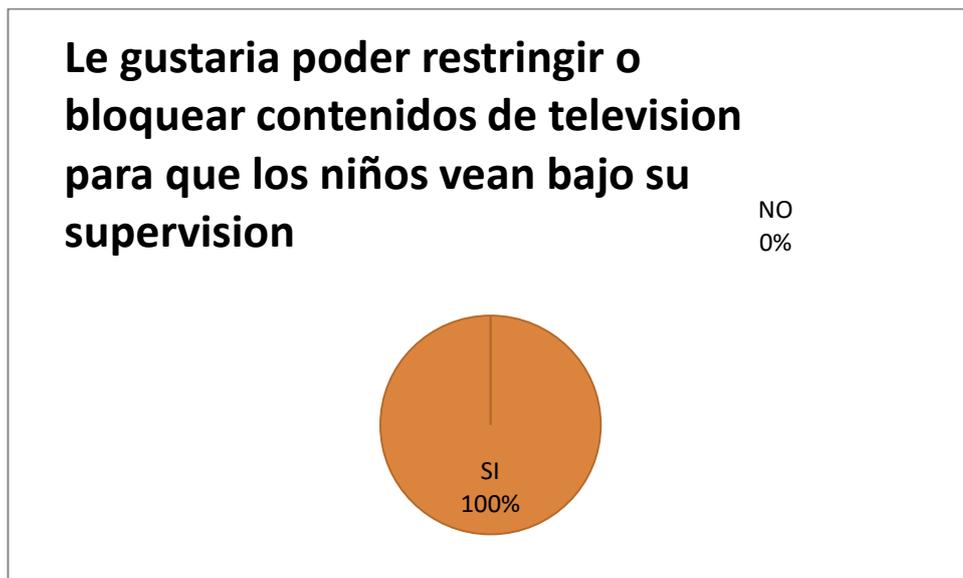


Gráfico 3.7

3.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

La encuesta como se indica al principio de este estudio se realiza para saber la aceptación de la tecnología en el sector centro de Riobamba.

Con la siguiente fórmula obtendremos la proyección de demanda para 5 años

$$D(t) = D_0 (1 + i)^t$$

Donde:

D(t) = Demanda en el tiempo

D₀ = Es la demanda inicial al tiempo t = 0 investigada después de un censo

i = es el índice de crecimiento

t = es el tiempo para el cual se investiga la demanda con proyección

$$D(t) = 306 (1 + i)^t$$

$$D(t) = 306 (1 + 0.03)^5$$

$$D(t) = 355$$

Como proyección para 5 años con un índice de crecimiento al 3% tendremos 355 usuarios. 55 más de la demanda inicial.

3.5 ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN

El estudio y diseño del proyecto es una estrategia para captar más mercado dentro de la ciudad ya que al brindar los tres servicios telefonía, internet, tv la Corporación Nacional de Telecomunicaciones EP-Chimborazo tendrá un mayor número de usuarios.

Para ello es indispensable crear estrategias para captar al mercado, esto se logrará con anuncios, publicidad y personal tocando puerta a puerta para indicar la nueva tecnología y con esto lograr recuperar toda la inversión.

3.6 CONCLUSIÓN DE LA ENCUESTA

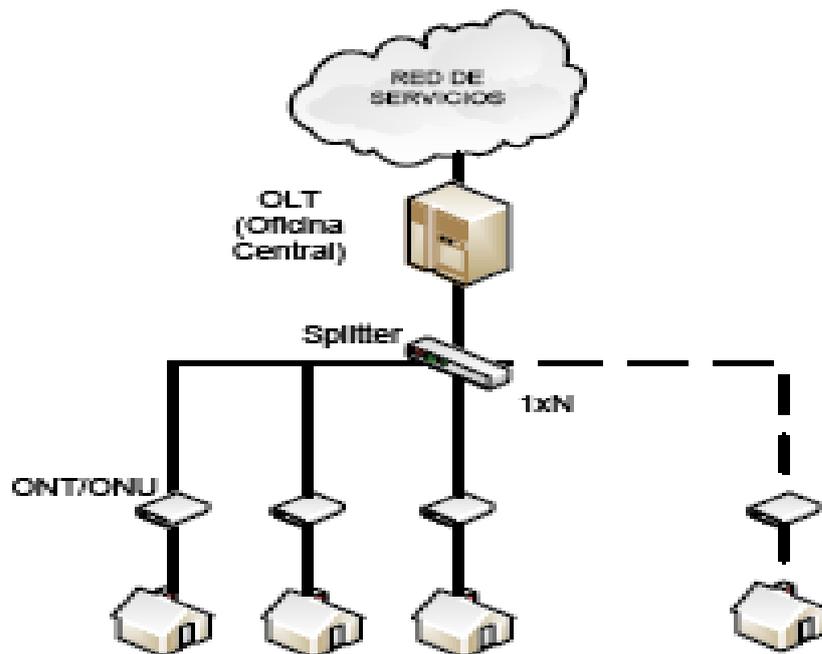
Según los datos obtenidos en la encuesta acerca del proyecto investigado de la tecnología IPTV es factible en un alto porcentaje ya que tuvo la aceptación en la ciudadanía pero habrá que considerar el costo para este servicio.

CAPÍTULO IV

4.1 ELEMENTOS QUE CONFORMAN O ESTÁ CONSTITUIDO LA RED GPON

Un sistema de acceso GPON consta de tres partes:

- Un Terminal Óptico de Línea OLT.
- Una Unidad Terminal Óptica ONU o en su efecto una Terminación Óptica de Red ONT
- La Red de Distribución Óptica ODN (fibra óptica, divisores ópticos pasivos splitters, mufas o mangas, patch-cords, conectores, etc.).



Fuente²³ Gráfico 15 FTTH

²³ Esquema de red GPON

4.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

Como sabemos que la red cobre no tiene el suficiente ancho de banda, nuestro proyecto va a estar sobre la Red GPON como esta antes mencionado.

Para el dimensionamiento de la red, se ha de partir de las siguientes consideraciones:

1. Para obtener el número de los posibles usuarios iniciales se realizó una encuesta en el sector centro de Riobamba. Teniendo un total de 306 usuarios iniciales.
2. El presente diseño comprende la red física necesaria para el enlace de la red del servidor a los equipos del usuario.
3. La red se plantea dentro de la infraestructura (gráfico 16) con lo cual se establece una conexión del servidor hacia el cliente.

4.3 ESQUEMA DE IPTV

La disposición de IPTV en el diseño, permite observar de cierta manera la interconexión de la red, que resulta necesaria para la conectividad de los usuarios.

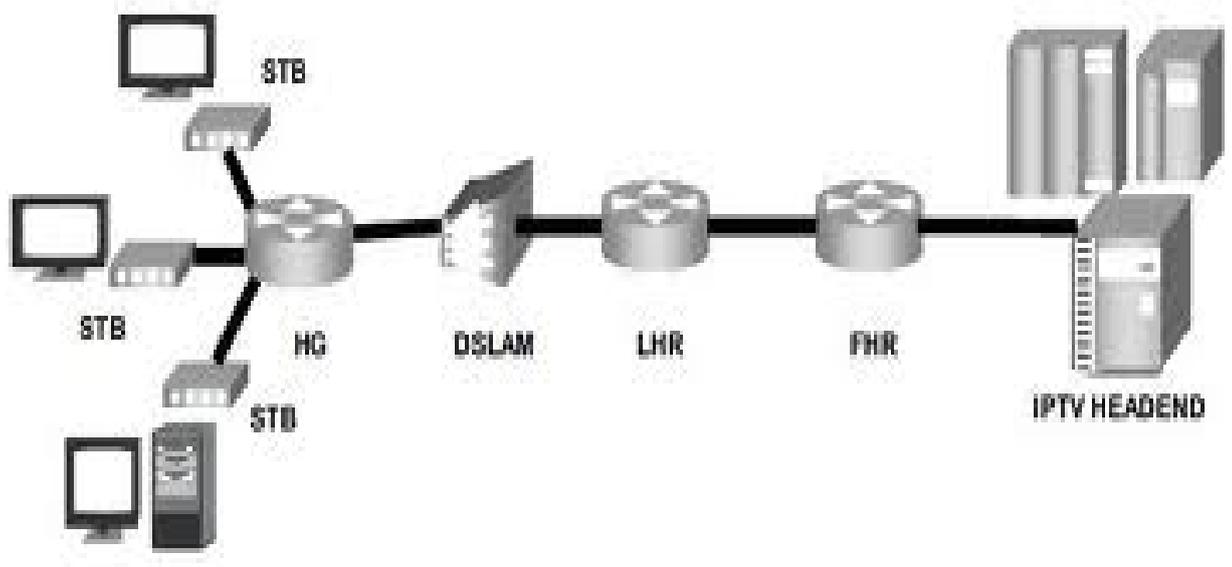


Gráfico 16 Esquema de IPTV

El grafico 16 presenta la configuración del sistema IPTV considerando como punto de partida el softswitch el mismo que se conecta a un Gateway IPTV , que estos se conectan al switch Cisco, finalmente para llegar al usuario se necesita el IP Set Top Box.

4.4 ELEMENTOS DE DISEÑO

Para la implementación de IPTV se tiene las siguientes herramientas y equipos.

➤ 4.4.1 EQUIPAMIENTO

El equipamiento de IPTV presume varios conjuntos de materiales, herramientas, accesorios y equipos que se describen a continuación:

➤ 4.4.1.1 EQUIPOS DEL SERVIDOR

➤ Softswitch

Es el equipo que permite dirigir las llamadas de los clientes al exterior a través de internet deberá ser tomado en cuenta las posibilidades de crecimiento de este servicio. Permite el suministro de aplicaciones multimedia. El softswitch cumple las siguientes tareas.

- **Soporte de protocolo SIP**
- Manejo de mecanismos de facturación: prepago, postpago, ilimitado.
- Múltiples mecanismos de enrutamiento
- Gatekeeper proxy
- Gateway con otros sistemas telefónicos (opcional)
- Control de características de llamadas
- Estadísticas e informes de utilización y tráfico.
- Escalabilidad
- Buzón de voz, mensajes instantáneos

➤ Gateway IPTV

Este equipo ofrece contenidos de video obtenidos a través de un proveedor Internacional y tener gran capacidad de almacenamiento para permitir a los

usuarios el acceso a video bajo demanda. Sin embargo, debido a los costos que conlleva, no se tomarán en cuenta servidores adicionales para almacenamiento ni funciones extras para este estudio. Este proveedor, además de realizar el servicio de streaming de video, también puede ofrecer video bajo demanda, evitando así la utilización de infraestructura adicional. La infraestructura que se instale permitirá brindar servicios que posteriormente pueden cubrir televisión abierta y pagada, canales bajo suscripción, contenido interactivo, juegos e incluso contenido de video de internet directamente en el receptor.

Las características principales de este equipo son:

- Soporte para NTSC
- Esquema de codificación compatible con MPEG4 y H.264
- Codificación directa desde fuentes de satélite y cable
- Administración remota basada en Web
- Conversión entre múltiples formatos de audio y video

DVB to IP gateway 4x

DVB to IP gateway 4x de NetUP es una solución de flujo IPTV completa. Puede recibir canales de televisión en vivo directamente desde antenas parabólicas (DVB-S, DVB-S2), antenas (DVB-T) o cable (DVB-C), decodificarlos utilizando el módulo de acceso condicional (CAM) y enviarlos por una red IP utilizando multicast (se requiere snooping IGMP de switches Ethernet). Uno DVB-IP gateway 4x puede recibir y enviar canales de televisión de 4 transpondedores DVB o multiplexores que conforman hasta 50 canales IPTV.



Fuente ²⁴**Gráfico 18 DVB to IP gateway 4x**

²⁴ DVB para IPTV www.netup.tv

➤ .4.1.2 EQUIPOS DEL USUARIO

En el lado del usuario es necesario instalar 2 equipos el módem ADSL, y un Set Top Box.

➤ Módem ADSL

Es preferible utilizar un módem que posea 4 puertos LAN y conectar los equipos directamente a éste. Además es muy importante que soporte tipo de servicio y esquemas de seguridad que permitan llevar el tráfico de voz y video de una manera segura y eficiente.

ADSL2+ Modem Router TD-8840T

- Acceso a una conexión DSL de alta velocidad a Internet
- De hasta 24 Mbps velocidad de descarga
- Es compatible con el Anexo M, el cual 1 puede duplicar la velocidad de carga
- El switch incorporado conecta cuatro PC locales directamente, y conecta en cadena a más concentradores y switches así como crece su red.
- Priorización QoS basada en TOS, DSCP, 802.1p
- Firewalls Triple activo: SPI, NAT y filtro de paquetes
- Es compatible con DHCP, Universal Plug-and-Play (UPnP), e incluye un asistente de configuración fácil de usar, que te lleva a través de la configuración de la red, paso a paso
- Administrar y actualizar el router de forma remota a través de Internet



Fuente²⁵ Gráfico 19 modem router TD 8840T

²⁵ Modem ADSL www.tp-link.com/ar/products/details/?model

➤ **Set Top Box (STB)**

En este caso, el STB deberá soportar el protocolo MPEG-4 parte 10, también conocido como H.264 a definición estándar (por compatibilidad y ancho de banda). Sin embargo, se podría considerar también brindar el servicio de IPTV a resolución VCD (352 x 240) para abaratar costos y disminuir el ancho de banda lo que en cambio comprometería la calidad del servicio ofrecido al usuario final.

IPTV Set-Top-Box M50

- IPTV and Video-on-Demand Support
- Digital Music and Internet Radio Delivery
- H.264, MPEG4, MPEG2 and WMV Support
- High Definition Support
- Online Chat and Email Clients
- Media Center Functionality
- Headline News and Weather Reports
- Dolby 5.1 Audio Support
- HDMI Interface



Fuente ²⁶Gráfico 20 Set Top Box M50

²⁶ www.sysmaster.com/.../set_top_box_m50.

4.6 PLANO DE LA UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS DEL SERVIDOR

Por ser tramos pequeños y utilizar fibra monomodo la atenuación es baja, ya que el rango de transmisión es de (+5dB) (-5dB) aconsejando más bien utilizar atenuadores para no dañar el láser.

Los equipos del servidor se colocará en la sala de core y plataformas de la CNT EP por lo que se requiere un puerto Giga Ethernet del switch MPLS a la OLT y uno de back up.

Ver en anexo 2

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS ECONÓMICO

Al emprender un proyecto de esta magnitud, se requieren adquirir los equipos necesarios para la implementación, los mismos que serán obtenidos por parte de la empresa encargada en este caso “CNT-EP”, se describen algunos de los equipos que se necesita, así como un análisis aproximado del costo que implica la implementación y a su vez el tiempo estimado que llevaría recuperar la inversión.

5.1 EQUIPOS DEL SERVIDOR

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
1	Softswitch	3	5700,00	17100,00
2	Gateway IPTV	3	24350,00	73050,00
3	Combo Switch Media Concentrador	1	5300,00	5300,00
TOTAL				95450,00

Tabla 2 Equipos del Servidor

5.2 EQUIPOS DEL USUARIO

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
1	Modem ADSL	306	56	17136,00
2	Set Top Box	306	132	40392,00
TOTAL				57528,00

Tabla 3 Equipos del usuario

5.3 COSTOS ADICIONALES

Tabla 5.3 Costos Adicionales

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	
				UNIT	TOTAL
1	Pago de Energía Eléctrica	Mes	12	100,00	1200,00
2	Pago a Técnico	Mes 12	24	600,00	14400,00
TOTAL					15600,00

Tabla 4 Costos Adicionales

Nota: En los costos está incluida la mano de obra.

5.4 COSTO TOTAL DE LA OBRA

Tabla 5.4 Costo Total de la Obra

1	Equipos del servidor	95450,00
2	Equipos del usuario	57528,00
3	Costos adicionales	15600,00
TOTAL:		168578,00

Tabla 5 Costo total de la obra

El costo total de la implementación del diseño es de: **168578,00**(tabla 5.4) indicando que el diseño son los equipos iniciales ya que se deja abierta la posibilidad para más usuarios

5.5 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El VAN permite evaluar la conveniencia económica de un proyecto de inversión. Se va a tomar en consideración una tasa de descuento, la misma que exige la rentabilidad de proyecto por el hecho de destinar recursos para su implementación.

FLUJO DE FONDOS NETOS

Detalle	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
-Inversión	261458,00					
+Ventas		74160.00	77040.00	79920.00	82080.00	85680.00
-Gastos de Producción		16920.00	19440.00	21960.00	24480.00	27000.00
=Utilidad Neta		57640.00	57600.00	57960.00	57600.00	58680.00

VALOR ACTUAL NETO (VAN)

<p>VAN= Valor Actual Neto</p> <p>I0= Inversión</p> <p>1= constante</p> <p>i = tasa de interés</p>

VAN1=

$$VAN = -I_0 + FN / (1+i)^n$$

$$VAN = -261458,00 + 57640,00 + 57600,00 + 57960,00 + 57600,00 + 58680,00$$

$$(1+0,12)^1 (1+0,12)^2 (1+0,12)^3 (1+0,12)^4 (1+0,12)^5$$

$$VAN = -261458,00 + 57640,00 + 57600,00 + 57960,00 + 57600,00 + 58680,00$$

$$(1,12)^1 (1,12)^2 (1,12)^3 (1,12)^4 (1,12)^5$$

VAN =-

$$261458,00 + 360250,00 + 45918,37 + 40998,54 + 36834,63 + 32683,79 + 33296,61$$

$$VAN = 288523,94$$

VAN 2

$$VAN = -I_0 + FN / (1+i)^n$$

$$VAN = -261458,00 + 57640,00 + 57600,00 + 57960,00 + 57600,00 + 58680,00$$

$$(1+0,10)^1 (1+0,10)^2 (1+0,10)^3 (1+0,10)^4 (1+0,10)^5$$

$$VAN = -261458,00 + 57640,00 + 57600,00 + 57960,00 + 57600,00 + 58680,00$$

$$(1,10)^1 (1,10)^2 (1,10)^3 (1,10)^4 (1,10)^5$$

$$\text{VAN} = -261458,00 + 360250,00 + 45950,26 + 40998,54 + 41254,78 + 36605,84 + 33296,61$$

$$\text{VAN} = 296898,03$$

5.6 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La Tasa Interna de Retorno es aquella tasa de interés que hace igual a 0 el VAN de un flujo de efectivo.

$$\text{TIR} = I_2 - [\text{VAN}_2 \{ (i_2 - i_1) / (\text{VAN}_2 - \text{VAN}_1) \}]$$

$$\text{TIR} = 0,10 - [296898,03 \{ (0,10 - 0,12) / (296898,03 - 288523,94) \}]$$

$$\text{TIR} = 0,10 - [296898,03 \{ (-0,02) / 837409,00 \}]$$

$$\text{TIR} = 0,10 - [-5937,96 / 837409,00]$$

$$\text{TIR} = 0,10 - [-0,7090871963]$$

$$\text{TIR} = 0,10 + 0,7090871963$$

$$\text{TIR} = 0,81 * 100$$

$$\text{TIR} = 81\%$$

5.7 TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN DEL PROYECTO

El análisis económico se lo va a realizar con una proyección de cinco años y un índice de crecimiento del 3% que vienen siendo la suma de 11 usuarios por año, teniendo 306 como posibles usuarios iniciales.

Los costos de los equipos del usuario varían ya que al incrementarse 11 usuarios por año, también se incrementa la compra de un STB, los costos de los equipos del servidor se mantienen más no así el pago del Técnico que se incrementa 100,00 por año y también la energía eléctrica que se incrementa 10,00 por año (tabla 5.5.)

Para el análisis de los ingresos se toma las consideraciones de proyectar para cinco años y el incremento de 11 usuarios por año. Para lo cual se sugiere una cuota de inscripción de 60,00 por usuario y un pago mensual de 20,00 (tabla 5.6)

Tabla 5.5 Gastos

GASTOS									
AÑO 1(2012)		AÑO 2 (2013)		AÑO 3 (2014)		AÑO 4 (2015)		AÑO 5 (2016)	
# de usuarios = 306		# de usuarios = 10							
Descripción	Total								
Costo equipo del usuario	57528,00	STB para un usuario 132,00	1320,00						
Costo equipo del servidor	95450,00	Costo equipo	0						
Pago de Técnico 600,00 mensuales	14400,00	Pago de Técnico 700,00 mensuales	16800,00	Pago de Técnico 800,00 mensuales	19200,00	Pago de Técnico 900,00 mensuales	21600,00	Pago de Técnico 1000,00 mensuales	24000,00
Pago de Energía Eléctrica 100,00 mensuales	1200,00	Pago de Energía Eléctrica 110,00 mensuales	1320,00	Pago de Energía Eléctrica 120,00 mensuales	1440,00	Pago de Energía Eléctrica 130,00 mensuales	1560,00	Pago de Energía Eléctrica 140,00 mensuales	1680,00
TOTAL=168578,00		TOTAL=19440,00		TOTAL=21960,00		TOTAL=24480,00		TOTAL=27000,00	
TOTAL=261458,00									

Tabla 6 Gastos

Tabla 5.6 ingresos con una mensualidad de 20,00

INGRESOS									
AÑO 1(2012)		AÑO 2 (2013)		AÑO 3 (2014)		AÑO 4 (2015)		AÑO 5 (2016)	
# de usuarios = 306		# de usuarios =318		# de usuarios = 330		# de usuarios = 342		# de usuarios = 354	
Descripción	Total	Descripción	Total	Descripción	Total	Descripción	Total	Descripción	Total
Pago de Inscripción 60	18360,00	Pago de Inscripción 60	720						
Pago Mensual 20	73440,00	Pago Mensual 20	76320,00	Pago Mensual 20	79200,00	Pago Mensual 20	129000,00	Pago Mensual 20	84960,00
Total por año=91800,00		Total por año=77040,00		Total por año=79920,00		Total por año=82080,00		Total por año=85680,00	
TOTAL DE INGRESOS EN 4 AÑOS= 330840,00									
TOTAL DE INGRESOS EN 5 AÑOS= 416520,00									

Tabla 7 Ingresos con una mensualidad de 20,00

Tabla 5.7 Ingresos con una mensualidad de 15,00

INGRESOS									
AÑO 1(2012)		AÑO 2 (2013)		AÑO 3 (2014)		AÑO 4 (2015)		AÑO 5 (2016)	
# de usuarios = 306		# de usuarios =318		# de usuarios = 330		# de usuarios = 342		# de usuarios = 354	
Descripción	Total	Descripción	Total	Descripción	Total	Descripción	Total	Descripción	Total
Pago de Inscripción 60	18360,00	Pago de Inscripción 60	720						
Pago Mensual 15	55080,00	Pago Mensual 15	57240,00	Pago Mensual 15	59400,00	Pago Mensual 15	61560,00	Pago Mensual 15	63720,00
Total por año=73440,00		Total por año=57960,00		Total por año=60120,00		Total por año=62280,00		Total por año=64440,00	
TOTAL DE INGRESOS EN 4 AÑOS= 263800,00									
TOTAL DE INGRESOS EN 5 AÑOS= 318240,00									

Tabla 7 Ingresos con una mensualidad de 15,00

Se realizó el análisis de costo total de la obra para cinco años que es el tiempo al que nosotros proyectamos (tabla 5.5), teniendo como una inversión total de **261458,00** cantidad que la Corporación Nacional de Telecomunicaciones EP-Chimborazo debe recuperar en el mismo tiempo. Para lo cual se estableció una cuota de inscripción de 60,00 y 20,00 mensuales por usuario (tabla 5.6) la cual nos demuestra que la inversión es recuperada en cuatro años ya que tenemos un total de **263800,00** teniendo en cinco años un total de **416520,00**.

Observando que el proyecto es factible y que la inversión se recupera en poco tiempo se decide bajar la mensualidad a 15, 00 (tabla 5.7) proyectado en cinco años, teniendo una respuesta favorable ya que tenemos un total de **318240,00** lo que hace que la inversión esté recuperada en el tiempo indicado.

Observando que el proyecto es factible y que la inversión se recupera en poco tiempo. Dejando a consideración del departamento de negocios.

CAPÍTULO VI

6.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.1 CONCLUSIONES

Después de realizar el estudio respectivo llegamos a la conclusión que con la red de cobre no es factible realizar IPTV debido a que requiere un ancho de banda de 8MHZ, y no tendría mucho alcance y únicamente podríamos llegar a unos 300 metros de la central.

Al disponer de la Tecnología GPON instalada en la Corporación Nacional de Telecomunicaciones podemos llegar a usuarios de última milla que además ofrece una alta velocidad y ancho de banda se dispone de los servicios de telefonía, Internet, video conferencia en tiempo real e implementar la tecnología IPTV.

- Una vez realizada la encuesta se determinó que existen un total de 306 posibles usuarios iniciales que están interesados en la Tecnología IPTV, dejando abierta la posibilidad para más usuarios a futuro como por ejemplo con 354 usuarios considerando un índice de crecimiento del 3% que es relativamente baja.
- Al realizar el diseño se estableció la ubicación de los equipos iniciales, los mismos que de acuerdo al estudio será suficiente instalar en las mediaciones de CNT, específicamente en core y plataformas, para una mejor distribución a los usuarios finales de última milla, y se cuenta con instalaciones apropiadas y climatización.
- Mediante el análisis económico de la obra proyectado para cinco años con una mensualidad de 20,00 por usuario. Se determina que el proyecto es factible, ya que se recupera en su totalidad la inversión realizada en 4 años, teniendo más bien en cinco años una ganancia para la empresa pudiendo bajar el costo de la mensualidad hasta 15,00 por usuario como mínimo.

- La empresa abarcaría con el triple play, telefonía, internet e IPTV , brindando los servicios que el cliente requiere, facilitándole la vida en muchos aspectos al usuario.
- Los costos se han abaratado sustancialmente en virtud que la Corporación Nacional de Telecomunicaciones EP- Chimborazo cuenta con la infraestructura necesaria para este servicio debido que ya se tiene un proyecto de GPON aprobado, que caso contrario la obra tendría un costo mayor.

➤ 6.1.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones EP-Chimborazo la implementación de la Tecnológica IPTV en el menor tiempo posible y a su vez considerar la ampliación de esta tecnología en una mayor área de cobertura que podría ser toda la ciudad. De esta manera se podrá brindar el servicio de Internet, IPTV y Telefonía.
- El proyecto es rentable y tiene aceptación antes de concluir la vida útil del mismo se recomienda su implementación.

BIBLIOGRAFÍA

CNT: Conceptos de fibra óptica. Unidad de fibra óptica última milla

VALLEJO Alex (2005). “Zarpes de Banda Ancha”

CNT: Resumen de precios de fibra

CNT: Conceptos de IPTV

EDWARD L. SAFFORD (2004). Introducció a IPTV

LINCOGRAFÍA

<http://www.wikipedia.org/wiki/IPTV>

<http://blogtelecomunicaciones.ramonmillan.com>

[http://www.wikitel/sistemasiptv/la television del futuro](http://www.wikitel/sistemasiptv/la-television-del-futuro)

<http://www.slideshare.net/.../estado-actual-y-futuro-de-la-tecnologia-iptv>

<http://www.grupoturbo.com/IPTV.html>

**A
Z
E
X
O
S**

ANEXO 1

ENCUESTA

ENCUESTA

1.- ¿Dispone de televisión por cable, internet, telefonía fija?

Si

No

2.-¿Cuánto paga mensualmente por cada servicio?

3.- ¿Si CNT le ofreciera IPTV usted contrataría?

Si

No

4.- ¿Le gustaría que una sola empresa le brinde telefonía fija, internet y televisión por cable?

Si

No

5.- ¿Si CNT le ofreciera telefonía fija, internet, televisión por cable en tarifa plana a un costo de 50 dólares le gustaría acceder a esta propuesta?

Si

No

6.- Le gustaría contratar televisión por cable por horas ¿Cuántas?

Si

No

7.-Le gustaría ver películas de estreno en pago por visión. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar?

Si

No

8.- Le gustaría poder restringir contenidos de televisión para que los niños vean bajo su supervisión?

Si

No

ANEXO 2

PLANO DE LA CIUDAD DE

RIOBAMBA

ANEXO 3

SERVICIOS DE TELEVISION POR SUSCRIPTION DE CNT

Televisión satelital por suscripción

PLANES CNT TV	# CANALES	COSTO
Súper Plan	45 de video y 10 de audio	\$15Usd.
Súper Plan Total 1	15	\$ 8 Usd.
Súper Plan Total 2	15	\$ 8 Usd.

Plan Movie City	7	\$ 10Usd.
Plan Plus HD	10	\$ 7 Usd.
Plan Movie City HD	1	\$ 3 Usd.

ANEXO 4

SET TOP BOX M50

IPTV Set-Top-Box M50



CARACTERISTICAS:

- IPTV and Video-on-Demand Support
- Digital Music and Internet Radio Delivery
- H.264, MPEG4, MPEG2 and WMV Support
- High Definition Support
- Online Chat and Email Clients
- Media Center Functionality
- Headline News and Weather Reports
- Dolby 5.1 Audio Support
- HDMI Interface

ESPECIFICACIONES:

Technical Specifications

Connectors/Interfaces:

- One Ethernet (RJ-45) 10/100M Port
- Two USB 2.0 Ports
- One HDMI Port
- One Composite Port
- One S-Video Port
- One YPbPr Port
- One L/R Audio Port
- One RS232 Port
- One Infra Red (IR) Interface
- One S/PDIF Port

Codecs:

- H.264
- MPEG4/SP
- MPEG2
- WMV
- MP3

Audio:

- Dolby Digital 5.1
- DTS 5.1
- 16bit Linear PCM with HDCD Support

Resolution:

- H.264: Up to 1920*1080p at 24fps, 1920*1080i at 30fps, or 1280*720p at 60fps

- MPEG4: Up to 1280x720p at 30fps

Protocols:

- UDP (RFC768)
- TCP (RFC793)
- IPv4 (RFC791)
- ARP & RARP
- DNS
- DHCP (RFC2131)
- PPPOE (RFC2516)
- NTP (RFC 1889)
- IGMPv1, v2, v3 (RFC1112, RFC2236, RFC3376)
- IGMP
- BOOTP
- RTP/RTCP
- RTSP
- HTTP

Provisioning:

- Via Central Content Management System
- User/Admin Web Interface
- PPPoE

Dimensions:

- 9.5" (W) x 2" (H) x 7.25" (D)

ANEXO 5

MODEM ADSL2 TD-8840T

ADSL2+ Modem Router TD-8840T

Prestaciones:

- Proporciona acceso a Internet a través del servicio ADSL y crea una red cableada de intercambio, todos con un solo producto
- Funciona con los últimos estándares ADSL: hasta 24 Mbps de rendimiento superior,
- El Firewall integrado lo protege contra ataques de Internet y el switch de 4 puertos para compartir internet
- Diversas políticas de QoS permiten diversas aplicaciones, para satisfacer las necesidades de las diferentes personas



CARACTERISTICAS:

- Acceso a una conexión DSL de alta velocidad a Internet
- De hasta 24 Mbps velocidad de descarga
- Es compatible con el Anexo M, el caudal puede duplicar la velocidad de carga
- El switch incorporado conecta cuatro PC locales directamente, y conecta en cadena a más concentradores y switches así como crece su red.
- Priorización QoS basada en TOS, DSCP, 802.1p
- Firewalls Triple activo: SPI, NAT y filtro de paquetes
- Es compatible con DHCP, Universal Plug-and-Play (UPnP), e incluye un asistente de configuración fácil de usar, que te lleva a través de la configuración de la red, paso a paso
- Administrar y actualizar el router de forma remota a través de Internet

CARACTERÍSTICAS DEL HARDWARE

CARACTERÍSTICAS DEL HARDWARE	
Interface	4 puertos 10/100Mbps RJ45 1 puerto RJ11
Botón	un interruptor de encendido/apagado
Suministro de Energía Externa	9VDC/0.6 ^a
Estándares IEEE	IEEE 802.3, 802.3u
Estándares ADSL	Full-rate ANSI T1.413 Issue 2, ITU-T G.992.1(G.DMT), ITU-T G.992.2(G.Lite) ITU-T G.994.1 (G.hs), ITU-T G.995.1 , ITU-T G.996.1, ITU-T G.997.1, ITU-T K.2.1
Estándares ADSL2	ITU-T G.992.3 (G.dmt.bis), ITU-T G.992.4 (G.lite.bis)
Estándares ADSL +	ITU-T G.992.5
Dimensiones (Largo x Ancho x Alto)	6.5*4.3*1.1 in.(165*108*28mm)
CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE	
Calidad de Servicio	QoS Remarking basado en IPP/ToS, DSCP and 802.1p
Redireccionamiento de Puertos	Servidor Virtual, DMZ, ACL(Access Control List)
Puerto de Transferencia VPN	PPTP, L2TP, IPSec Pass-through
Protocolos ATM/PPP	ATM Forum UNI3.1/4.0, PPP sobre ATM (RFC 2364), PPP sobre Ethernet (RFC2516), IPoA (RFC1577/2225), PVC - Hasta 8 PVCs
Características Avanzadas	Traffic Shaping(ATM QoS) UBR, CBR, VBR-rt, VBR-nrt; Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), DHCP relay; Network Address Translation (NAT); Static Routing, RIP v1/v2 (optional); DNS Relay, DDNS IGMP Multicast, UPnP
Security	NAT Firewall, MAC /IP /Application/URL Filtering
Management	Gestión de la Configuración basada en Web (HTTP), gestión remota, Telnet, SNMP v1/2c, SNMP a través de EOC, actualización de firmware basado en Web, herramientas de diagnóstico
OTROS	

OTROS	
Certificación	CE, FCC, RoHS
Contenido del Paquete	TD-8840T Splitter externo Cable telefónico RJ-11 Cable Ethernet RJ-45 Guía de instalación rápida CD de recursos Adaptador de corriente
Requisitos del Sistema	Microsoft® Windows® 98SE, NT, 2000, XP, Vista™ or Windows 7, MAC® OS, NetWare®, UNIX® or Linux.
Ambiente	Temperatura de funcionamiento: 0°C ~ 40°C (32°F ~ 104°F) Temperatura de almacenamiento: -40°C ~ 70°C (-40°F ~ 158°F) Humedad: 10% ~ 90% sin condensación Humedad de almacenamiento: 5% ~ 90% sin condensación

ANEXO 6

DVB to IP gateway 4x

DVB to IP gateway 4x



Estructura y potencia

- caja estándar con montura de rack para instalaciones de telecomunicaciones de 19"
- altura: 1U
- dimensiones (AAP): 430 x 44 x 411 mm
- peso: 11.5 kg
- energía: 90 ~ 264 Volts, 47 ~ 63 Hz

Entradas/Salidas

- 6 x Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mb/s
- 4 x DVB-S/DVB-S2 o DVB-T o DVB-C
- ranuras CI x 4
- o 4 x entradas para señal modulada de TV (RF a IP), con codificación MPEG en tiempo real

Control y administración

- panel frontal de LCD para configuración inicial e información de sistema
- interfaz web de administración
- consola RS-232

Rendimiento

- 4 transpondedores o multiplexores, con un ancho de banda total de 240 Mb/s

