



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN
“ESTUDIO DE UN ESQUEMA DE APLICACIÓN xDSL EN USUARIOS
CORPORATIVOS”

TESINA DE SEMINARIO

Previo a la obtención del Título de:

LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS

Presentado por:

CECIBELL ARACELY VÉLEZ SALAS

MARÍA GABRIELA BUSTAMANTE REYES

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2014

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento está dirigido primero a Dios por darme las fuerzas necesarias en los momentos en que más las necesité y bendecirme con la posibilidad de caminar a su lado durante toda mi vida. A mi familia mi papa Cesar Bustamante, Mama Yolanda Reyes, Esposo Robert Franco e hijo José Roberto porque creyeron en mí porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsando en los momentos difíciles de mi carrera, porque el orgullo que sienten por mí, fue el que me hizo ir hasta el final. Por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí. Gracias por el apoyo brindado su comprensión y sus buenos consejos en los momentos difíciles. Muchas Gracias.

María Gabriela Bustamante Reyes

DEDICATORIA

A mi hijo que en este momento sé que está orgulloso de mi, siempre lo llevare en mi corazón porque es el motor que me anima a seguir adelante, a luchar día a día para ser una mejor persona. La educación es el mejor ejemplo que se le puede dejar y la única arma para defenderse en la vida.

A mis padres que supieron darme su apoyo incondicional y comprensión en los momentos difíciles igual que mis hermanos.

A mi esposo que ha sabido darme su cariño, apoyo y sobre todo ánimos y comprensión para seguir adelante, nunca me dejó caer ni rendirme ante las dificultades.

María Gabriela Bustamante Reyes

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por sobre todas las cosas, por darme la oportunidad de llegar hasta aquí. Gracias a mi familia por darme el apoyo suficiente y a todos aquellos que sin ser mencionados estuvieron durante todo este camino ayudándome con palabras de ánimo, oraciones y económicamente, siendo ellos instrumentos de Dios para no darme por vencida.

Una vez escuche una frase que dice: "Muchas veces no se trata de quien llegue primero a la meta, sino de quien termina la carrera". Es bueno llegar primero, pero es mucho mejor tener la satisfacción de que has terminado algo que un día empezaste. Aquí no termina mi carrera, esto recién empieza, pues preparada estoy para continuar hacia la meta.

Cecibell Vélez S.

DEDICATORIA

Dedico a mis padres este logro obtenido, porque son aquellos que sin pedir nada a cambio te dieron todo: educación, ejemplo y confianza. Orgullosos de saber que su dedicación, esfuerzo y trabajo no fue en vano.

Mis hermanos a quienes amo les dedico cada letra y cada noche que pasé esforzándome en ser ejemplo, demostrando así que no solo de palabras, sino también de hechos pude llegar a terminar esta etapa de mi vida.

A mis sobrinos, amigos y compañeros a quienes en un mañana les ayude esta investigación, este tema que con tanto amor y paciencia he terminado.

Cecibell Vélez S.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ms. Miguel Molina Villacís

PROFESOR DEL SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Ing. Giuseppe Blacio Abad

PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesina, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Cecibell Aracely Vélez Salas

María Gabriela Bustamante Reyes

RESUMEN

El presente trabajo de titulación de grado tiene por objetivo el estudio y diseño a través de redes de cobre a base de tecnología xDSL. Veremos que según las aplicaciones que las empresas utilicen manejaremos una tecnología xDSL que cumpla con las necesidades de ancho de banda requeridas para trabajar con eficiencia en usuarios corporativos, las tecnologías xDSL proveen un gran ancho de banda permitiendo el flujo de información tanto simétrico como asimétrico de alta velocidad. [1]

Dicho proyecto está basado en la infraestructura de una red de usuarios corporativos, que actualmente cuenta con una red (híbrida), hasta el equipo principal desde allí se utiliza una red de cobre que llega hasta el bucle de abonado, la tecnología actualmente empleada es ADSL.

Para poder utilizar las aplicaciones de video bajo demanda y servicios web es necesario tener un mejor ancho de banda por lo cual se vio la necesidad de estudiar si es necesario realizar cambios en los equipos principales y del cliente. Actualmente el método más utilizado para conectarse a Internet consiste en utilizar un módem (individualmente).

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ABREVIATURAS.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xix
CAPÍTULO 1.....	1
2 MARCO REFERENCIAL.....	1
2.1 ANTECEDENTES.....	1
2.2 OBJETIVO GENERAL.....	2
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
CAPÍTULO 2.....	3
3 MARCO TEÓRICO.....	3
3.1 TECNOLOGÍA xDSL.....	3
3.1.1 Funcionamiento.....	6
3.1.2 Beneficios de la tecnología xDSL.....	8
3.1.3 Tipos de modulación.....	10

3.1.4	Tipos de xDSL.....	11
3.1.5	Atenuación	23
3.2	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA TRANSMITIR VIDEO	26
3.2.1	Dimensiones de video	26
3.2.2	Tasa de imagen.....	27
3.2.3	Contenido del video	27
	CAPÍTULO 3.....	29
4	DESARROLLO DEL PROYECTO	29
4.1	APLICACIÓN DE VIDEO BAJO DEMANDA.....	29
4.2	RED DE USUARIO.....	30
4.2.1	ATU-R (ADSL Terminal Unit Remote)	31
4.2.2	Splitter	31
4.2.3	STB (Set Top Box)	32
4.2.4	DSLAM (Multiplexor de línea de acceso digital del abonado).	33
4.3	APLICACIONES Y ARQUITECTURA DE VIDEO	34
4.3.1	Características del tráfico de video.....	36
4.3.2	Requisitos para un sistema de administración de video	37

4.4	CALIDAD DE SERVICIO (QoS)	39
4.4.1	Calidad de Servicio ATM.....	40
4.4.2	Calidad de Servicio IP	40
4.4.3	Latencia y “jitter”	42
4.5	Acceso a la Red	43
4.6	BENEFICIOS DE LA VIDEOCONFERENCIA.....	44
CAPÍTULO 4.....		46
5	ESTUDIO DEL ESQUEMA DE APLICACIÓN	46
5.1	Gestión del ancho de banda	47
5.2	SOPORTE DEL TRAFICO BROADCAST.....	48
5.2.1	Videoconferencia	49
5.2.2	Integración de ATM y ADSL	49
5.3	Comparación de adsl y fibra optica.....	50
5.3.1	Fibra Óptica	50
5.3.2	Diferencias entre ADSL y Fibra Óptica	50
5.4	Uso del medio disponible	52
5.4.1	Equipos de una central telefónica.....	53

CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES.....	62
ANEXO A.....	65
INGRESO DE UN NUEVO ABONADO	65
BIBLIOGRAFÍA.....	71

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Modelo de Acceso a Internet de la Central Telefónica	6
Figura 2.2 Funcionamiento de ADSL [20]	7
Figura 2.3 Regleta DSLAM.....	8
Figura 2.4 Modulación DMT [5].....	10
Figura 2.5 Trasmisión HDSL [5].....	12
Figura 2.6 Esquema SHDSL [5].....	13
Figura 2.7 Esquema ADSL [5].....	15
Figura 2.8 Trasmisión de velocidad de datos VDSL [8].....	17
Figura 2.9 Velocidad en función a la distancia de ADSL, ADSL2 Y ADSL2+	23
Figura 3.1 Red metropolitana para servicios de video basado en ADSL.....	31
Figura 3.2 Set Top Box [13].....	33
Figura 3.3 Calidad de Servicio ATM para ADSL [14]	40
Figura 3.4 Calidad de Servicio IP para ADSL [14].....	41
Figura 3.5 Esquema sencillo de un servicio VoD.....	44
Figura 3.6 VoD Disminuye distancia	45
Figura 4.1 Esquema de aplicación ADSL usuarios corporativos	47
Figura 4.2 Central de conmutación Canal de Voz	53
Figura 4.3 Puertos de internet	54
Figura 4.4 Enlaces de Fibra Óptica	55

Figura 4.5 Rack ODF	56
Figura 4.6 Regulador de Voltaje	57
Figura A.1 Conectando un puente	65
Figura A.2 conexión de nuevo abonado	66
Figura A.3 Tableta de DSLAM	67
Figura A.4 Conexión de nuevo abonado	68
Figura A.5 Conexión de Fibra Óptica para empresas	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficios de la Tecnología DSL	9
Tabla 2 Condensado de Tecnologías xDSL Simétricas [6].....	14
Tabla 3 Condensado de Tecnologías xDSL Asimétricas [6].....	18
Tabla 4 Ancho de banda de Upstream y Dowstream	19
Tabla 5 Comparativa de ADSL, ADSL2 y ADSL2+ [9].....	22
Tabla 6 Valores mínimos de calidad ADSL.....	24
Tabla 7 Valores mínimos de calidad ADSL2+	24
Tabla 8 Diferencias entre ADSL y FO [15].....	51

ABREVIATURAS

ADSL	(Asymmetric Digital Subscriber line) Línea de abonado digital asimétrica
DSL	(Digital Subscriber Line) Línea de abonado digital
RTC	Red Telefónica Conmutada
ISP	(Internet Service Provider) Proveedor de servicios de internet
DMT	(Discrete Multitone) Multitono discreto
2B1Q	(2 Binary one Quaternary line Code) Tipo de codificación de línea
CAP	(Carrierless Amplitude modulation)
BPL	(Broadband Over Power Lines) Banda ancha por la línea eléctrica
SDSL	(Symmetrical digital Subscriber Line) Línea de abonado digital simétrica SHDSL
SHDSL	(Single-pair high speed digital subscriber line) Línea digital de abonado de un solo par de alta velocidad par
HDSL	(High speed digital subscriber line) Línea Digital de Abonado de alta velocidad
IDSL	(ISDN Digital Subscriber Line) Línea Digital de Abonado ISDN
ISDN	(Integrated Services Digital Network) Red Digital de Servicios Integrados

RDSI	Red Digital de Servicios Integrados
RADSL	(Rate-Adaptive DSL) Línea de abonado digital de frecuencia adaptativa
VDSL	(Very high rate Digital Subscriber Line) Línea de abonado digital a muy alta velocidad
dB	Decibelio
PTR	Punto de Terminación de Red
PAST	Paso de Servicio Telefónico
PASBA	Paso de Servicio BANDA ANCHA
DSLAM	(Digital Subscriber Line Access Multiplexer) Multiplexor de línea de acceso de abonado digital
PYMES	Pequeña y mediana empresa
DMT	(Discrete Multitone) Multitono discreto
QoS	(Quality of Services) Calidad de Servicio
VoD	(Video on Demand) Video Bajo Demanda
STB	(Set-top box) Decodificador
RTSP	(Real Time Streaming Protocol) Protocolo de flujo en tiempo real
ROI	(Return on investment) Retorno sobre la inversión
IGMP	(Internet Group Management Protocol) Protocolo de administración de grupos de internet

ATM	(Asynchronous Transfer Mode) Modo de transferencia asíncrona
CBR	(Constant Bit Rate) Servicio de más alta calidad
UBR	(Unspecified bit rate) Velocidad de bits no especificada
IP	(Internet Protocol) Protocolo de internet
EF	(Expedited Forwarding) Reenvío acelerado
AF	(Assured Forwarding) Reenvío asegurado
POTS	(Plain old telephone service) Servicio telefónico llano viejo

INTRODUCCIÓN

La presente tesina tiene como objetivo realizar el análisis de un esquema de aplicación xDSL para usuarios corporativos, teniendo en cuenta que este estudio será basado en la tecnología ADSL con la aplicación de video bajo demanda.

El capítulo 1 contiene una breve definición del esquema de aplicación a realizarse y los objetivos trazados, para el análisis de dicho esquema.

El capítulo 2 contiene conceptos referentes a los principales temas, tales como el funcionamiento, tipos, beneficios de la tecnología xDSL y conceptos básicos de dimensiones de video y tasas de imagen.

El capítulo 3 contiene información acerca del estudio del esquema de aplicación planteado con la tecnología ADSL, escogida según el requerimiento de los usuarios corporativos. Además en este capítulo realizaremos una comparativa con otro medio de transmisión, como lo es la fibra óptica según las aplicaciones de video que maneje la empresa, así como las diferentes consideraciones para el esquema de aplicación.

El capítulo 4 hace un análisis de las comparaciones de los medios de transmisión ya indicados en el capítulo anterior y de esta manera presentar a los usuarios corporativos como pueden hacer uso del medio escogido según la calidad de servicio que brinde el medio de transmisión. Así mismo veremos en este capítulo grandes cambios que han afectado a la industria de las telecomunicaciones.

Frente a la feroz competencia y la incertidumbre regulatoria, los proveedores de servicios se ven obligados a cambiar de estrategias de negocios para continuar su crecimiento, por lo que están buscando en la entrega de video aumentar los ingresos y desviar la competencia. Sin embargo, la entrega de vídeo rentable exige a las compañías a pensar cuidadosamente acerca de la mejor manera de invertir en su infraestructura de red. Los avances en el ancho de banda en los sistemas ADSL permite la entrega de un "tubo de vídeo" sobre la infraestructura de cobre existente. Las nuevas tecnologías de compresión de vídeo reducen significativamente los requisitos de ancho de banda para la transmisión de video con calidad digital.

CAPÍTULO 1

MARCO REFERENCIAL

1.1 ANTECEDENTES

El mercado de acceso telefónico tradicional está migrando hacia banda ancha. Para poder brindar el servicio ADSL sobre la red de cobre de la empresa de telefonía tradicional no se requiere hacer una inversión inicial muy grande, ya que la planta externa está instalada y solamente se requieren los equipos ADSL que separan la señal de voz de la de datos. Esta es una solución de gran conveniencia para las telefónicas tradicionales permitiendo así competir en el mercado con otros servicios. [1]

1.2 OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio de un esquema de aplicación para transmisión de video en un sistema de red utilizando tecnología xDSL para usuarios corporativos.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer los principales conceptos de la tecnología xDSL.
2. Plantear un esquema de aplicación con tecnología xDSL, adecuado para usuarios corporativos y con una infraestructura acorde a sus necesidades.
3. Presentar características mínimas necesarias para la transmisión de video.
4. Investigar las ventajas y desventajas de este esquema, el dimensionamiento y análisis del servicio de voz y datos que se brindará, así como, el diseño de interconexión a diferentes usuarios corporativos.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 TECNOLOGÍA XDSL

Por lo general las empresas demandan mayor ancho de banda que los usuarios domésticos (dependiendo las aplicaciones que manejen), debidas a que tienen decenas de ordenadores conectados e incluso necesitan un caudal de subida superior, para poder satisfacer las necesidades de la misma y de esta manera no tener problemas con sus usuarios al brindar una Calidad de Servicio (QoS).

Hay empresas telefónicas que ofrecen soluciones xDSL simétrica, en general, este tipo de conexiones empresariales son más caras que las ofertas residenciales, pero como valor añadido tienen un porcentaje de velocidad garantizado.

El precio de estas conexiones, pasa a un segundo plano a favor de la calidad de servicio y el caudal de la conexión. [2]

Pasado el primer momento y debido al incremento de usuarios y el desarrollo de nuevas aplicaciones con mayor demanda de velocidad de transmisión, las limitaciones del sistema de comunicaciones actual (a través del canal telefónico) provocan que éste sea insuficiente para satisfacer al abonado en sus crecientes necesidades de velocidad de transmisión o ancho de banda.

Las tecnologías xDSL tratan de dar solución a este problema. Son capaces de transportar desde centenares de kilobits por segundo (Kbps) a decenas de megabits por segundo (Mbps).

Los factores que impulsó el rápido desarrollo de la tecnología ADSL fue la amenaza que constituían las operadoras de cable, no hay que olvidar que ADSL se desarrolló en EEUU, donde el cable tiene un alto grado de penetración, el 90% de los hogares tienen servicios de televisión por cable.

ADSL se desarrolló en 1989 en los laboratorios de Telcordia Technologies Inc., en Morristown (New Jersey), entonces conocida como Bellcore. En un principio

ADSL se pensó para poder ofrecer vídeo bajo demanda. En 1995 la American National Standards Institute (ANSI) aprobó la primera versión de ADSL, la T1.413. La segunda versión se aprobó en 1998. En 1994 se formó el ADSL Fórum para promover el uso de esta tecnología.

Se desarrollaron tres tipos de modulaciones diferentes y que bajaban la atenuación: la QAM, la CAP y la DMT. [3]

Normalmente, la conexión telefónica entre la oficina (o el hogar) y la centralita de la operadora se realizaban sobre cables de pares de cobre. Este servicio fue diseñado para transportar la voz a través de señales de tipo analógicas ya que el emisor/receptor simplemente transformaba la señal acústica en señal eléctrica y viceversa.

La tecnología xDSL supone la eliminación de la transformación de la señal digital a señal analógica, por lo que la información es transferida y recibida de forma digital utilizando así todo el ancho de banda que el cableado permite realmente.

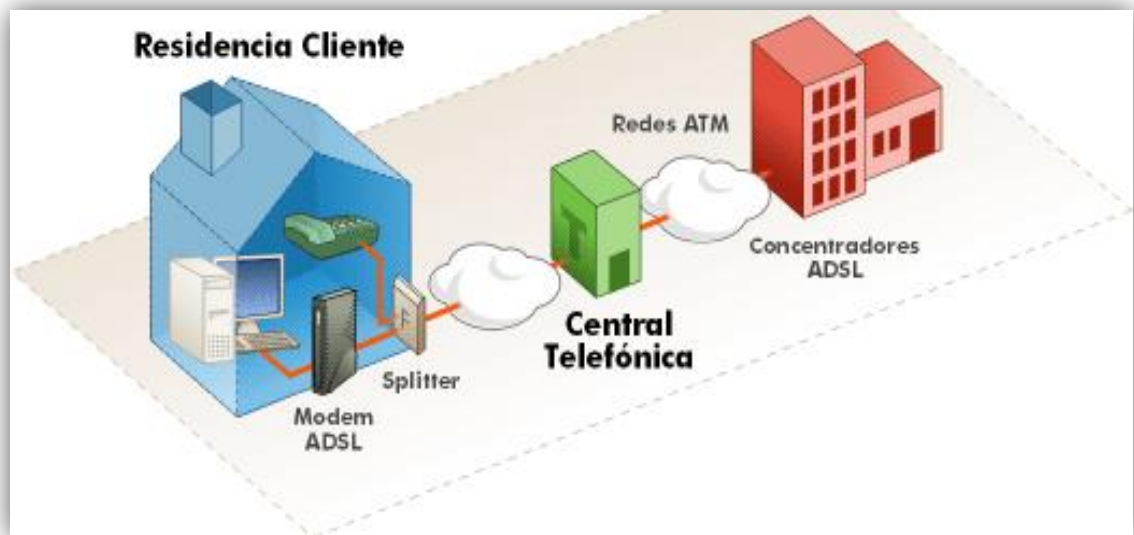


Figura 2.1 Modelo de Acceso a Internet de la Central Telefónica

2.1.1 Funcionamiento

El acceso xDSL se basa en la conversión del par de cobre de la red telefónica básica en una línea digital de alta velocidad capaz de soportar servicios de banda ancha además del envío simultáneo de voz. Para lograr esto se emplean tres canales independientes: [4]

- Dos canales de alta velocidad.
- Otro canal para la transmisión de voz.

Cada uno de ellos ocupa una banda de frecuencia diferente, de manera que no interfieran entre sí. El canal de voz queda ubicado entre los 200Hz y los 3,4KHz

se transmite en banda base, como el servicio telefónico tradicional, mientras que los canales de datos quedan aproximadamente entre los 24KHz y los 1,1MHz, distribuyéndose de forma variable entre el canal de subida y el de bajada según el tipo de tecnología xDSL empleada. Se transmiten mediante múltiples portadoras.

Para poder ofrecer servicios de voz compatibles con los terminales telefónicos convencionales, los usuarios deben disponer de unos dispositivos denominados *splitter* o microfiltros de paso bajo que se sitúan entre la toma de red telefónica y los equipos terminales (módem y teléfono) para filtrar la voz de los distintos canales de datos.

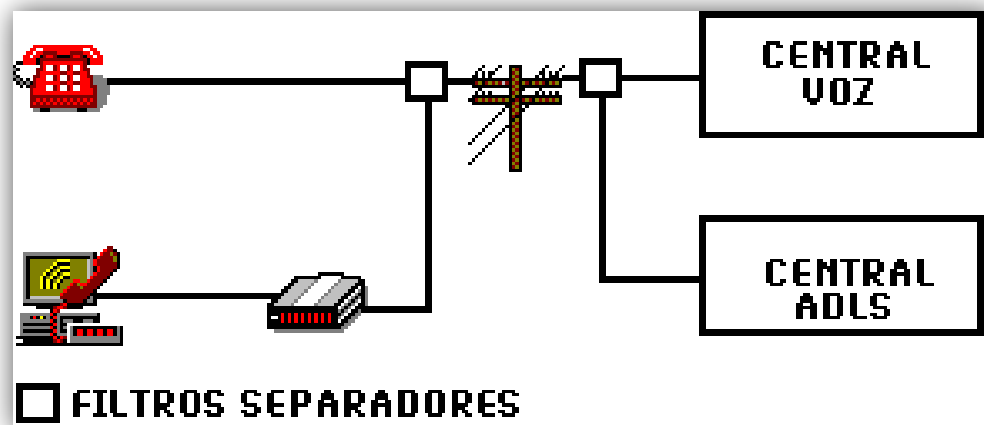


Figura 2.2 Funcionamiento de ADSL [20]

Por su parte, los equipos de red del operador (típicamente, la central telefónica local) deben disponer de los denominados DSLAM ("Digital Subscriber Line

Access Multiplexer”), que contienen un conjunto de tarjetas con varios módems en la central de un número de usuarios, de manera que se concentre y se dirija el tráfico de los enlaces xDSL hacia una red de área extensa.

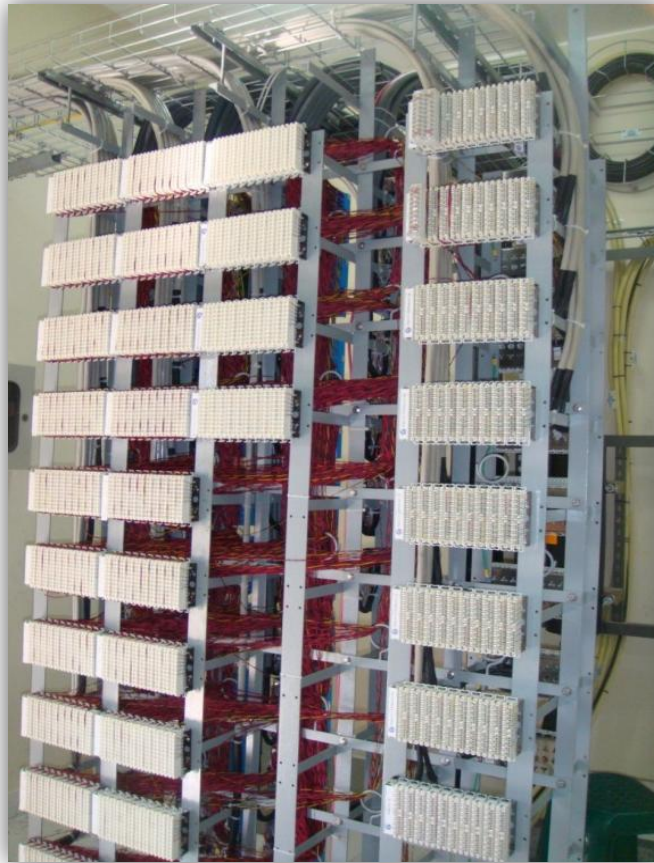


Figura 2.3 Regleta DSLAM

2.1.2 Beneficios de la tecnología xDSL

En la siguiente tenemos una lista de beneficios con respecto a las características de la tecnología xDSL

CARACTERÍSTICA	BENEFICIO
Soporte de multi servicios para Total Business-Class xDSL	Para hacer una red escalable y manejable.
	Soporte para IP, Frane Relay, TDM, ATM.
	Para ofrecer servicios de buena calidad.
Soporte Línea de Código xDSL	DSLAM soporta una variedad de códigos de línea y protocolos.
	DSLAM soporta ADSL, SDSL, IDSL.
	Escalabilidad garantizada.
Arquitectura flexible	Combina los beneficios de ATM e IP.
	Ofrece variedad de servicios, aplicaciones.
Escalabilidad	Flexibilidad para soportar la entrada de nuevos usuarios
Mantenimiento	Procedimientos para facilitar el desarrollo y continuo mantenimiento.
Manejabilidad	Compatibilidad con plataformas NMS (Sistema de Manejo de Red), y redes P2P.
	Uso de tecnologías InternetUse (XML) para facilitar el transporte de datos.
	SLM-DSL soporta aplicaciones avanzadas.

Tabla 1 Beneficios de la Tecnología DSL

2.1.3 Tipos de modulación

DMT.- Es un tipo de modulación multiportadora, que elimina el problema de las altas frecuencias que aumentan considerablemente las pérdidas debido al ruido en las líneas de cobre, dividiendo el ancho de banda disponible en 256 subcanales, que son comprobados para determinar su capacidad portadora.

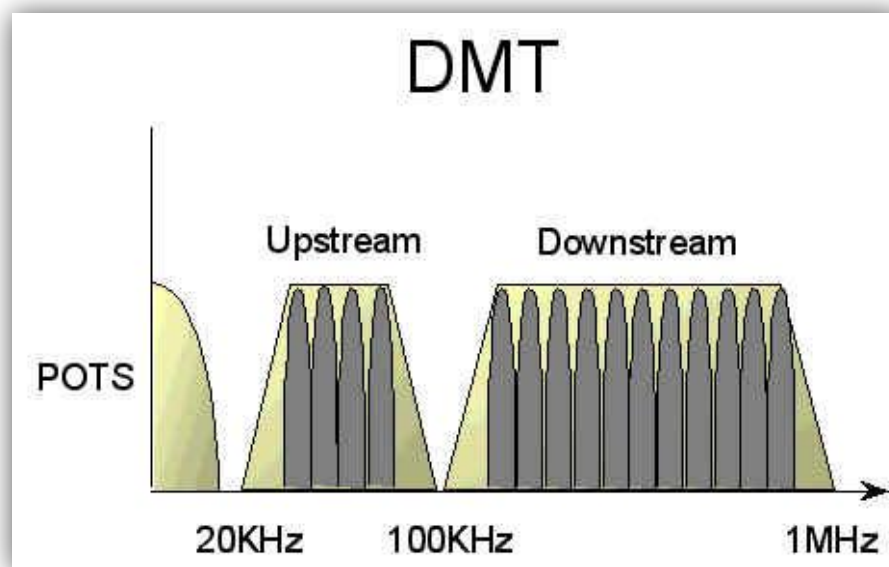


Figura 2.4 Modulación DMT [5]

2B1Q.- Esta modulación es un tipo de codificación de línea, en la cual, pares de bits son codificados mediante 4 niveles de señal, para la transmisión.

CAP.- Esta modulación está basada en QAM. El receptor de QAM necesita una señal de entrada que tenga la misma relación entre espectro y fase que la señal transmitida, pero las líneas telefónicas instaladas no garantizan esta calidad.

2.1.4 Tipos de xDSL

Existen dos tipos de tecnologías xDSL: Simétrico y Asimétrico.

xDSL SIMÉTRICO

Permite el envío y recepción de datos en la misma cantidad de subida como de bajada, lo cual es ideal para aplicaciones en tiempo real para servicios de videoconferencia.

- **SDSL (Línea Digital de Abonado simétrica)**

Nos proporciona el mismo rendimiento salvo que utiliza un solo par trenzado y es muy útil para ser implementada en distancias cortas.

- **HDSL (Línea Digital de Abonado de alta velocidad)**

Este tipo de tecnología xDSL simétrica es capaz de llegar a los 2Mbps sobre tres pares de cobre en una distancia de 3.6Km ya que realiza correcciones de la señal transmitida y por tanto no hay degradación

Esta tecnología es poco eficiente, ya que tiene una falencia en la transmisión de datos de esta tecnología es que la línea telefónica no estará disponible.

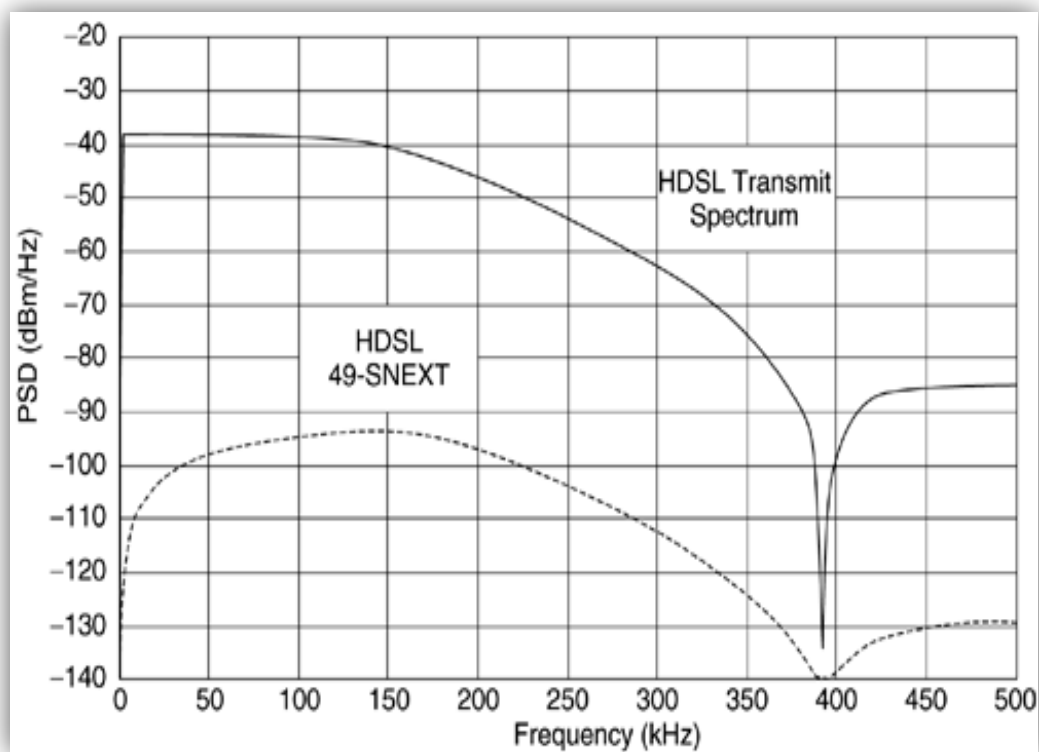


Figura 2.5 Trasmisión HDSL [5]

- **HDSL2 o SHDSL**

Nos proporciona el mismo rendimiento salvo que utiliza un solo par trenzado y es muy útil para ser implementada en distancias cortas, sino el servicio seria lento.

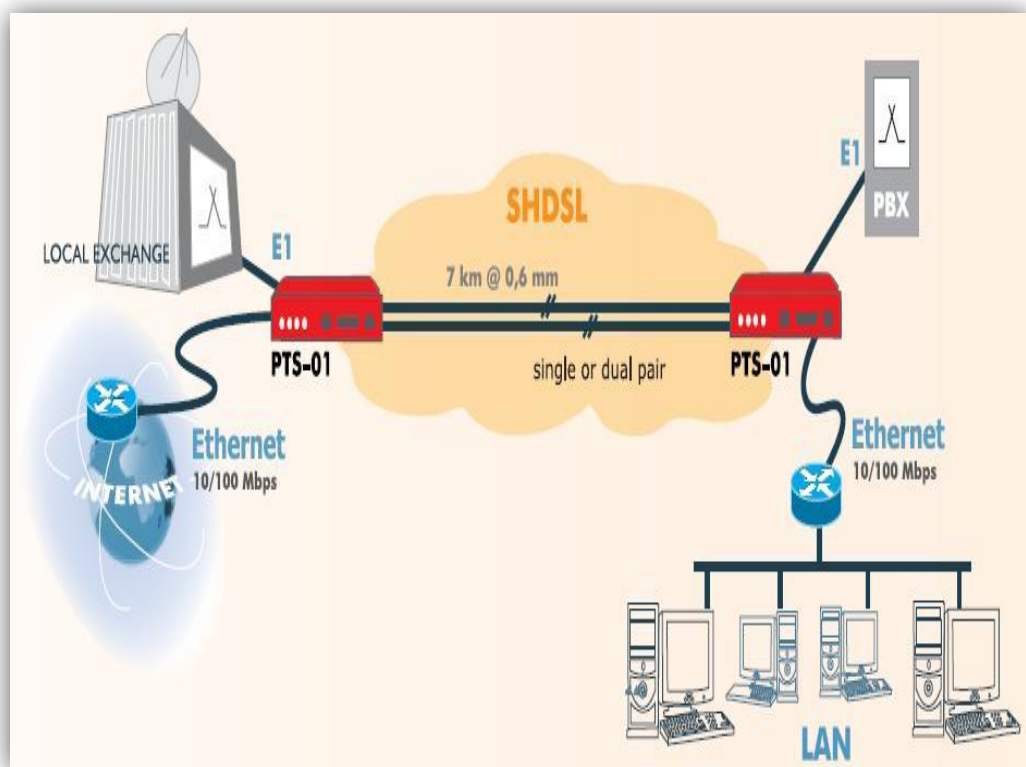


Figura 2.6 Esquema SHDSL [5]

- **IDSL**

Es una red de servicios integrados (RDSI) basada en DSL y puede soportar velocidades de hasta 144kbps.

A continuación mostramos una tabla resumida de las tecnologías Asimétricas con la descripción, ancho de banda, distancia y aplicación de cada de las mismas.

xDSL SIMÉTRICAS				
TOPOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	ANCHO DE BANDA	DISTANCIA	APLICACIÓN
SDSL	Línea de abonado Digital Simétrica	1.544(T1) Full Dúplex; 2.048 (E1) Full dúplex; utiliza un par; TC-PAM (4B1H) Trellis	2-5 Km	Similar a HDSL, servicios interactivos y acceso a servidores
HDSL	Línea Abonado Digital de alta velocidad	1.544-duplex (T1); 2.048 -duplex (E1); 1-3 pares; 2 B1Q/CAP	5-4.5 Km	Acceso al servicio T1/E1. Agregación tráfico frame Relay, extensión de LAN 's y WAN. interconexión PBX,
G. SHDSL	G. SHDSL	0.192-2.3; 2B1Q	2 km Max, velocidad;	LAN, WAN Y acceso a servidores.
IDSL/RDSI-BA	Línea Abonado Digital ISDN (RDSI)	128/128 Kbps, 2B1 Q /(Código 2Binario /1cuaternario)	5.5 km	Similar a RDSI básico, pero solo para datos (voz en la misma línea)

Tabla 2 Condensado de Tecnologías xDSL Simétricas [6]

xDSL ASIMÉTRICA

Se llama asimétrica cuando la velocidad de transmisión de información en los canales de carga y descarga es diferente.

- **ADSL**

Su característica principal es que el flujo de bajada es mayor, lo que la hace especialmente indicada para los usuarios de Internet ya que generalmente suelen ser más frecuente bajar datos que subirlos a Internet.

Actualmente, se la utiliza también para la transmisión de datos, voz y video sin interrumpir el servicio telefónico lo cual lo hace muy eficiente.

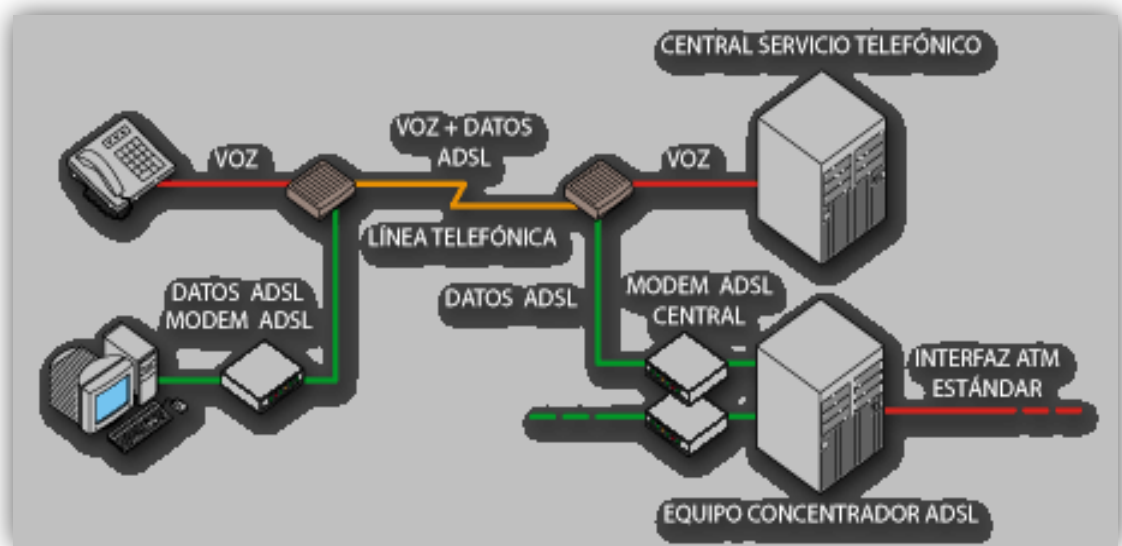


Figura 2.7 Esquema ADSL [5]

- **ADSL G.LITE o UDSL**

Esta tecnología es poco usada por los consumidores finales, ya que es más lenta que ADSL, teniendo velocidades de 1.3Mbps para downstream y de 512Kbps para upstream. [8]

- **RADSL**

A diferencia de ADSL, esta tecnología puede adaptarse a variaciones. Línea Digital de Abonado de muy alta tasa de transferencia. [7]

- **VDSL**

Esta tecnología se ha diseñado para lograr la máxima velocidad a costa de sacrificar la distancia entre los nodos que queda reducida a 1 Km. Alcanza velocidades de entre 13 y 52 Mbps en la bajada y entre 1.5 y 6 Mbps en la subida. Permite la transmisión de velocidades de datos asimétricas y simétricas.

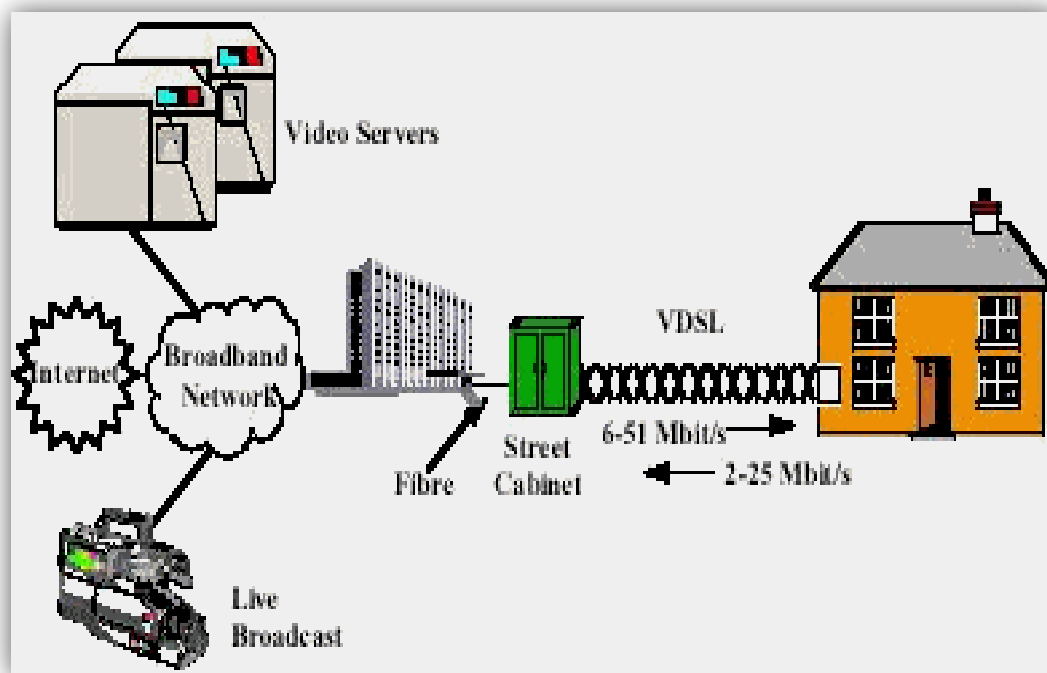


Figura 2.8 Trasmisión de velocidad de datos VDSL [8]

Podemos visualizar en la siguiente tabla a continuación condensada la descripción, ancho de banda, distancia y la aplicación de cada una de los tipos de xDSL Asimétrica.

xDSL ASIMÉTRICAS				
TOPOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	ANCHO DE BANDA	DISTANCIA	APLICACIÓN
ADSL	Línea de abonado Digital Asimétrica	1.544-6 bajada; 16- 640 Kbps subida; DMT	1.544 a 5km, 2.048 a4.5 km, 6.312 a 3.5 km, 8.448 a 2km	Acceso Internet; video bajo demanda, acceso a LAN, multimedia interactivo servicios telefónicos clásicos. Acceso remoto a LAN, acceso a bases de datos, multimedia interactiva.
ADSL G.Lite	Servicio DSL sin micro filtro	De 1.544-6, depende servicio contratado; DMT	5.5 km	Acceso Internet; Sacrifica velocidad por no instalar micro filtros.
RADSL	Línea de abonado digital de tasa adaptable	De 1.5-6/8 bajada; 64-640 kbps subida; CAP	se ajusta de forma dinámica a las condiciones de la línea y a la longitud de la misma	Espectralmente compatible con voz y otras tecnologías DSL sin el bucle local, video bajo demanda, acceso a Internet y video simplex. Acceso remoto a LAN, acceso a bases de datos, multimedia interactiva.
VDSL	Línea Abonado Digital de muy alta velocidad	26-52; no disponible	300 m, máx., velocidad; Simétrico o Asimétrico	Como ADSL más televisión de alta definición, además de HDTV

Tabla 3 Condensado de Tecnologías xDSL Asimétricas [6]

De igual manera a continuación tenemos una tabla los diferentes tipos de tecnología xDSL, (Asimétrico y Simétrico) con el ancho de banda de Upstream y Downstream.

Tipo de Servicio	Dowstream	Upstream	Dowstream	Upstream
ADSL	1.5 Mbps	64 Kbps	6 Mbps	640 Kbps
CDSL	1 Mbps	128 Kbps	1 Mbps	128 Kbps
RADSL	1.544 Mbps	1.544 Mbps	1.544 Mbps	1.544 Mbps
ISDL	128 Kbps	128 Kbps	128 Kbps	128 Kbps
RADSL	1.5 Mbps	64 Kbps	6 Mbps	640 Kbps
SHDSL	No soporta	No soporta	768 Kbps	768 Kbps
SDSL	1 Mbps	1 Mbps	2 Mbps	2 Mbps
VDSL	51 Mbps	2.3 Mbps	51 Mbps	2.3 Mbps

Tabla 4 Ancho de banda de Upstream y Dowstream

- **ADSL2**

La migración de ADSL a ADSL2 se establece entre la central telefónica y el usuario, permitiendo la nueva cantidad de ancho de banda, es un gasto por parte de los proveedores de servicio. Tiene como ventaja que sufre menos efecto de atenuación, brindando un servicio con 90db de atenuación (unos 8 km de cable).

Las empresas de telefonía están implantando versiones mejoradas con la capacidad de suministro de televisión y video de alta calidad por el par cobre.

- **ADSL2+**

Las líneas ADSL de 20 Megas utilizan la tecnología ADSL2+

El ADSL2+ es una nueva tecnología de acceso a Internet de alta velocidad.

Proporciona un aumento del ancho de banda, es decir, permite enviar un mayor caudal de información en menos tiempo.

ADSL2+ introduce importantes ventajas técnicas respecto al ADSL y otras tecnologías de conexión y transmisión de datos por Internet.

ADSL2 y ADSL2+ incorporan mecanismos de modulación y gestión de los recursos físicos avanzados, de modo que no sólo aumentan la capacidad del ADSL convencional de 8 Mbit/s a 12 y 24 Mbit/s respectivamente, sino que introducen mejoras para evitar las interferencias o ruido y disminuir los efectos de la atenuación, alcanzando distancias de hasta 9 km.

Entre sus ventajas tenemos:

- Mayor Ancho de Banda: Mayor velocidad

Alcanzando hasta 20 Mbps en sentido descendente 1 Mbps en sentido ascendente.

- Mejor Calidad Técnica: Mayor calidad en la navegación

Esta tecnología ajusta la velocidad de la transmisión sin causar cortes y sin necesidad de reiniciar el módem o el router.

- Se aprovecha la infraestructura existente: No hay necesidad de obras

Esta es una de las características que las diferencia favorablemente de otras tecnologías como el cable o el satélite.

- Mayor eficiencia: Acorta las distancias

Gracias a su mayor eficiencia en la transmisión, el ADSL2+ permite conseguir, por un lado, mayores velocidades que la tecnología ADSL para una misma distancia, del recorrido existente entre el domicilio del cliente y la central telefónica.

- Simultaneidad: Navegar y hablar por teléfono al mismo tiempo

De esta manera, el cliente puede hablar por teléfono y navegar al mismo tiempo, sin cortes en la línea o interrupciones.

A continuación tenemos una tabla donde hemos hecho una breve comparativa de la tecnología ADSL y su evolución, dependiendo del ancho de banda de descarga, su velocidad máxima de subida y descarga, su distancia, el tiempo de sincronización y corrección de errores.

	ADSL	ADSL2	ADSL2+
Ancho de banda de	0.5 MHz	1.1 MHz	2.2 MHz
Velocidad máxima de	1 Mbps	1 Mbps	1.2 Mbps
Velocidad máxima de	8 Mbps	12 Mbps	24 Mbps
Distancia	2 Km	2.5 Km	2.5 Km
Tiempo de sincronización	10 a 30 segundos	3 segundos	3 segundos
Corrección de errores	No	Sí	Sí

Tabla 5 Comparativa de ADSL, ADSL2 y ADSL2+ [9]

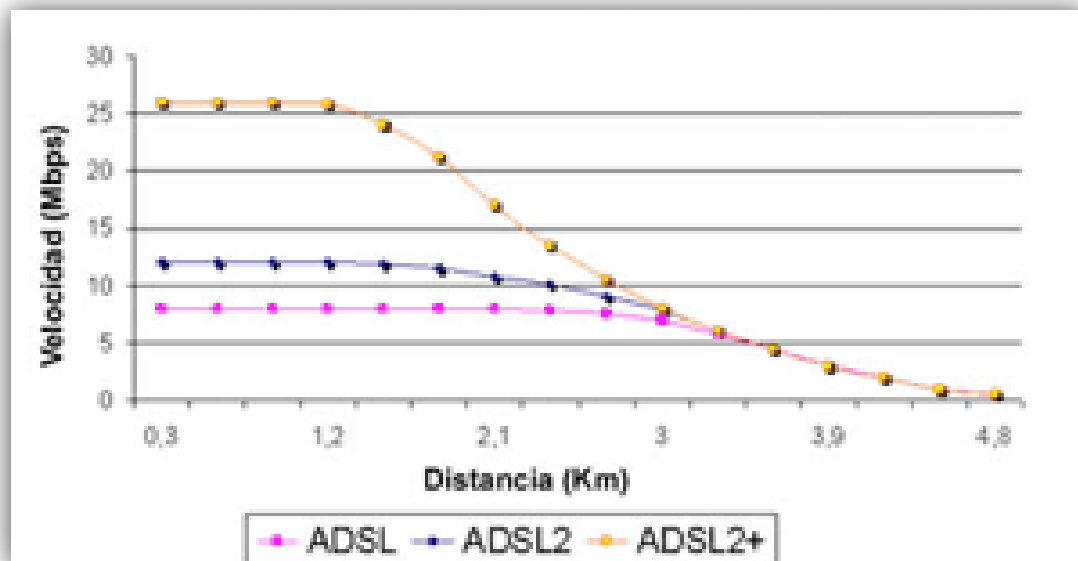


Figura 2.9 Velocidad en función a la distancia de ADSL, ADSL2 Y ADSL2+

2.1.5 Atenuación

La atenuación está relacionada con la longitud de la línea de cobre. El cobre es usado en el bucle local y la mayor medida de cobre dará mucho mejor la señal, pero en algunas líneas puede haber fragmentos de aluminio o uniones en la línea las cuales incrementan la resistencia.

La atenuación se la mide en db o ruido. A mayor ruido más débil será la señal de datos. Si la señal se hace muy débil, el equipo receptor no interceptará bien o no reconocerá esta información. Cuanto más baja sea la atenuación, más fuerte la señal será. [10]

Se usan repetidores o amplificadores para extender las distancias de la red más allá de las limitaciones del cable.

ADSL: Ruido y Atenuación				
Parámetro	1Mb	2Mb	4Mb	8Mb
Velocidad Bajada/Subida	1024 / 300	2048 / 300	4096 / 512	7296 / 640
Margen de ruido (Bajada)	8dB	8dB	8dB	6dB
Margen de ruido (Subida)	8dB	8dB	8dB	8dB
Atenuación (subida)	48dB	48dB	39dB	24dB
Atenuación (Bajada)	45dB	45dB	24dB	17dB

Tabla 6 Valores mínimos de calidad ADSL

ADSL2+: Ruido y Atenuación				
Parámetro	10Mb	12Mb	14Mb	16+Mb
Velocidad Bajada/Subida	10000 / 300	2048 / 300	4096 / 512	7296 / 640
Margen de ruido (Bajada)	8dB	8dB	8dB	6dB
Margen de ruido (Subida)	8dB	8dB	8dB	8dB
Atenuación (subida)	45dB	35dB	30dB	20dB
Atenuación (Bajada)	40dB	30dB	25dB	15dB

Tabla 7 Valores mínimos de calidad ADSL2+

Métodos para mejorar la atenuación

Hemos podido fijarnos que la atenuación está afectada por factores como el mal estado de un tendido telefónico, roturas y erosiones del cable, etc.

La mayoría de las instalaciones se realizan con un PTR. Este dispositivo conecta la instalación interior con la acometida, y no separa las señales de la voz y los datos, filtrando de esta manera la señal en cada teléfono de la instalación con un micro filtro que no supere un máximo tres.

Para sustituir los microfiltros se puede utilizar un splitter que separará las frecuencias de voz y datos en dos pares de cobre distintos en la acometida (PAST y PASBA). El problema que tiene el splitter es que solo tiene una toma de acceso al router. Generalmente se instalan en empresas donde el router está ubicado siempre en el mismo lugar.

Métodos para mejorar el ruido

No es recomendable hacer empalmes directamente del cable. Los empalmes deben hacerse directamente de la roseta, las extensiones de las líneas deben hacerse directamente del PTR o de la roseta más cercana.

El cable que instalamos debe de ser especial para telefonía, dos pares de cobre y de buena calidad.

Los modem conectados a nuestra línea telefónica, deben estar siempre en perfectas condiciones y todos con sus correspondientes micro filtros, si fallan nos dará excesivo ruido y nos dejara de funcionar el ADSL.

2.2 CARACTERISTICAS BÁSICAS PARA TRANSMITIR VIDEO

2.2.1 Dimensiones de video

La transmisión de video se compone de imágenes fijas, llamadas cuadros, y el tamaño de estos afecta al ancho de banda. Si estos cuadros son imágenes JPEG de 16 bits de 320 por 200 píxeles, cada uno tiene un tamaño de aproximadamente de 20K. Un video con estas dimensiones lleva dos segundos completos para mostrar un solo cuadro a través de una conexión de acceso telefónico. La razón es que la marcación tiene un ancho de banda de alrededor de 40 kilobits por segundo (kbps) por lo que sólo puede recibir aproximadamente 10K de datos por segundo.

Se necesita alrededor de 250 kbps para transmitir un video de 320 por 200 a 15 cuadros por segundo (fps) y 2000 kbps para transmitir un video de 640 por 400 a 30 cps.

2.2.2 Tasa de imagen

Cuanto más cuadros de video se muestren por segundo, mayores serán los requerimientos de ancho de banda, pero la cantidad real varía de acuerdo con lo que se esté presentando.

2.2.3 Contenido del video

Nos hemos dado cuenta, que el tema del video tiene mucho que ver con las necesidades de los clientes corporativos, ya que sus requerimientos de ancho de banda depende de las aplicaciones que maneje la empresa.

El componente de audio de tu video también tiene un impacto significativo en el ancho de banda. La calidad de audio más compleja y mejor tiene mayores requisitos de ancho de banda, por lo que si transmites video en donde el sonido es importante, como una conferencia en tiempo real, hay que tener esto en cuenta. 16 bits de audio sin comprimir con una tasa de muestreo de 22,050 kHz tiene un rango dinámico agradable pero una grabación, mono con

esta configuración requiere 43 kbps de ancho de banda y es imposible transmitir en una conexión de acceso telefónico de 40 kbps. Sin embargo, el audio de alta compresión con una velocidad de muestreo de 8 kHz sólo consume 5 kbps de ancho de banda. [11]

CAPÍTULO 3

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 APLICACIÓN DE VIDEO BAJO DEMANDA

Avances de ancho de banda ADSL permiten la entrega de un "tubo de vídeo" sobre la infraestructura de cobre existente. Las nuevas tecnologías de compresión de vídeo reducen significativamente los requisitos de ancho de banda para la transmisión de video con calidad digital. La combinación de estas tecnologías de vídeo hace viable para la mayoría de los proveedores de servicios.

Sin embargo, las compañías deben equilibrar las decisiones acerca de la tecnología de infraestructura para atender las necesidades de los clientes, así como el retorno de la inversión.

Debido a que el valor de una red es proporcional al coste de la prestación de servicios, las decisiones de la red de hoy determinarán los ingresos de mañana. Este trabajo compara dos infraestructuras de acceso y centrales para la entrega de vídeo a través de cobre existente: Modo de transferencia asíncrono (ATM) y Protocolo de Internet (IP).

3.2 RED DE USUARIO

La red de usuarios comprende las redes de negocios, oficinas, residencias, etc. En la localidad del usuario, además se encuentra el módem ATU-R (ADSL Terminal Unit Remote), se dispone de la PC del usuario o de una STB (set top box), conocidos como equipo terminal para video. [12]

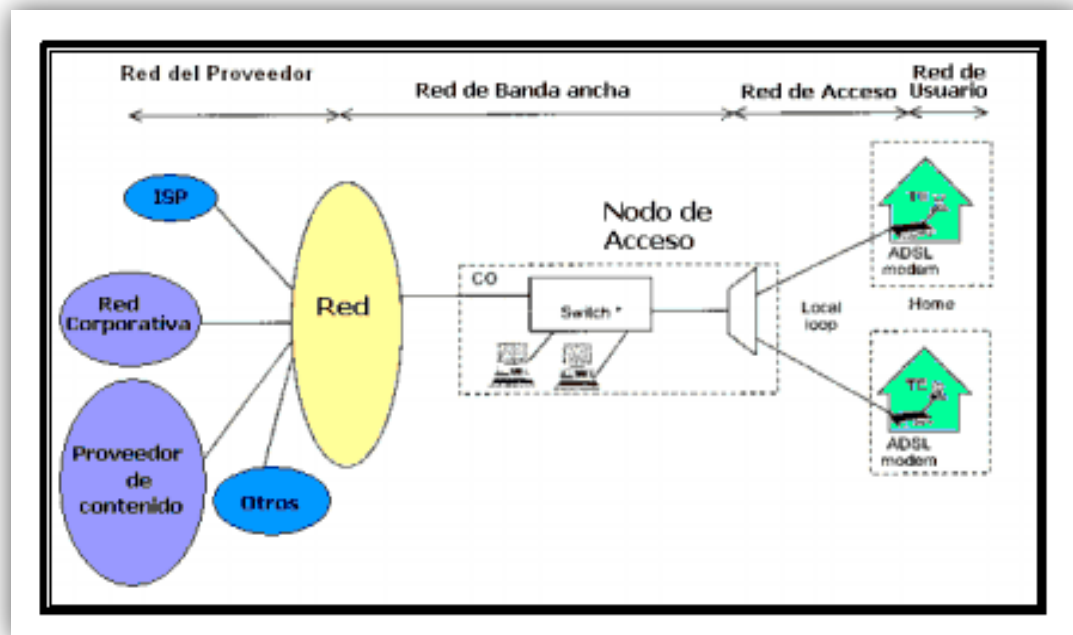


Figura 3.1 Red metropolitana para servicios de video basado en ADSL

3.2.1 ATU-R (ADSL Terminal Unit Remote)

Consiste del módem ADSL el cual puede integrarse dentro del computador cómo una tarjeta adaptadora de red NIC (network interface card) o puede ser un dispositivo externo al cual se conecta la PC o el set top box.

3.2.2 Splitter

Cuando el par de cobre entra al domicilio del usuario contiene simultáneamente la señal de datos ADSL y señal telefónica transportadas en diferentes bandas de frecuencia.

El splitter divide estas dos bandas separando el tráfico telefónico de los datos a través de filtros, el splitter para POTS contiene un filtro pasabajos que permite a frecuencias de voz pasar al terminal telefónico eliminando en este las altas frecuencias ADSL, dentro del ATU-R existirá un filtro pasa altos que elimina las bajas frecuencias permitiendo el paso de los datos.

3.2.3 STB (Set Top Box)

El usuario interactúa con los servicios por la unidad de STB en el abonado local junto con el control remoto, dando a los consumidores la oportunidad de estar conectado a un servidor de video y navegar a través de una selección de películas o contenidos.

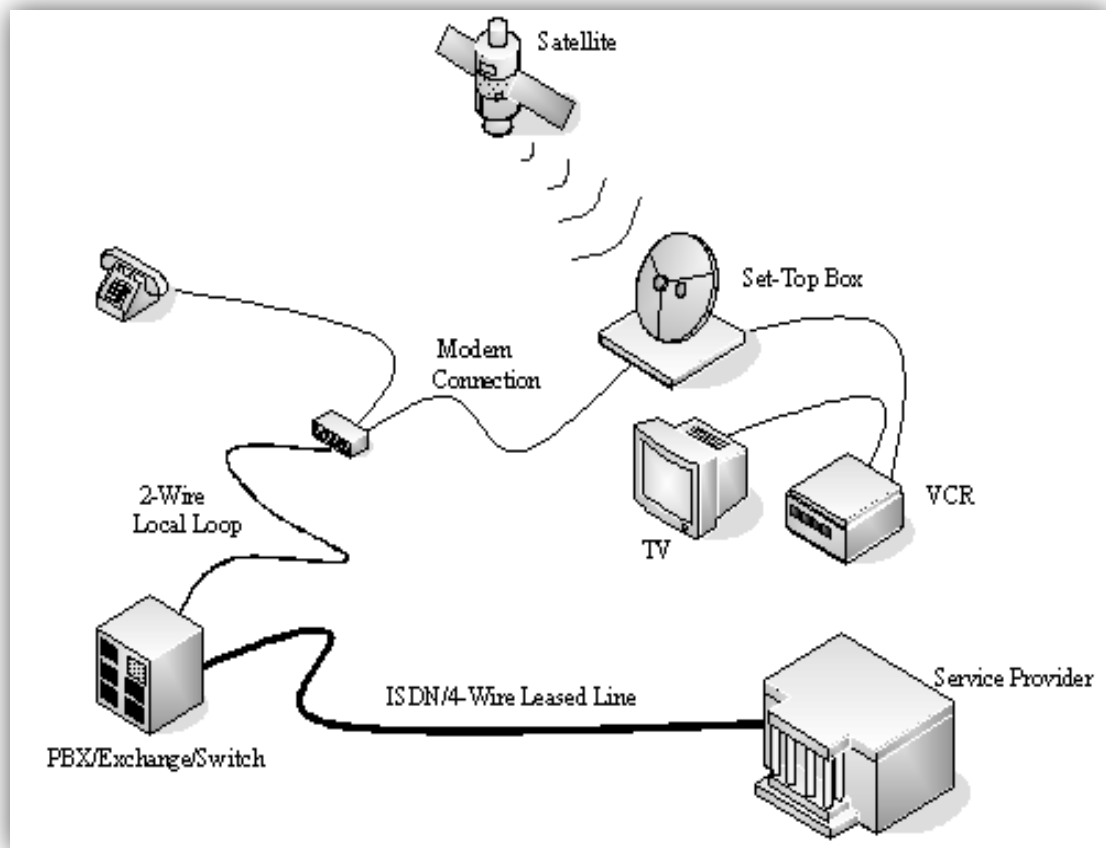


Figura 3.2 Set Top Box [13]

3.2.4 DSLAM (Multiplexor de línea de acceso digital del abonado).

Es un multiplexor localizado en la central telefónica que proporciona a los abonados acceso a los servicios DSL sobre cable de par trenzado de cobre. El dispositivo separa la voz y los datos de las líneas de abonado.

El modelo previsto para ADSL cuenta con dos tipos de DSLAM:

- El de oficina central, construido para una alta densidad y concentración de líneas,
- El remoto (RDSLAM), situado en el sistema DLC remoto, destinado a concentrar el tráfico del usuario en las instalaciones digitales de alta velocidad.

3.3 APLICACIONES Y ARQUITECTURA DE VIDEO

Hay tres niveles de infraestructura en una aplicación de distribución de vídeo: el vídeo de presentación de gama, el núcleo, y la red de acceso.

El vídeo de presentación de gama de señales vía satélite o desactiva los canales de aire. Las señales se inyectan en los codificadores de vídeo, que convierten la señal analógica o digital en un flujo de datos de 3 Mbps. La salida de los dos formatos de encapsulación de vídeo más común por un codificador son MPEG-2 a través de ATM o MPEG-2 a través de IP.

La red principal, ofrece contenido de vídeo desde el equipo de cabecera hasta los puntos finales apropiados, cuando ATM o IP switches de capa 3 agregan tráfico desde DSLAM. La red principal debe transportar dos tipos específicos de

tráfico multicast y unicast, correspondientes a broadcast y vídeo bajo demanda (VOD). En esencia, la red central debe ayudar a la aplicación de multidifusión con la distribución y la reproducción de las secuencias de vídeo de multidifusión aprobando este tipo de tráfico a través del núcleo de nodo a nodo.

Cada nodo a lo largo de la trayectoria toma una decisión sobre la cual el tráfico de multidifusión debe ser replicado y enviada a los enlaces de red o interfaces de acceso, dependiendo de la topología involucrada.

La replicación es el primer punto en el que ATM y la funcionalidad de la infraestructura de IP divergen en aplicaciones de vídeo. ATM es una tecnología de acceso múltiple de no difusión. No puede beneficiarse de las facilidades que ofrece un medio de difusión, tales como IP / Ethernet. En IP, emisión es una función simple. En ATM, la radiodifusión requiere la creación de cascadas, circuitos virtuales permanentes de punto a multipunto (PVC) en cada punto de conmutación ATM. Como veremos, ATM e IP serán tanto en escala para entregar multicast, pero ATM no es tan eficiente o rentable.

El DSLAM es el último elemento de la red de acceso antes del bucle de abonado. Es responsable de servir el flujo de vídeo a la Set-Top Box (STB) al

usuario. El STB decodifica secuencias de audio y video y entrega el contenido decodificado para aparatos de audio y vídeo de los clientes. Además, el STB puede incorporar un navegador web para facilitar la navegación por Internet, vídeo a la carta.

3.3.1 Características del tráfico de video

MPEG-2 de vídeo comprimidos requieren aproximadamente 3 Mbps de ancho de banda. El control de tráfico de la red y reduciendo la cantidad de ancho de banda desperdiciado es esencial en una arquitectura eficiente de extremo a extremo.

Las características de tránsito varían dependiendo, de si la aplicación es video difusión o video bajo demanda (VoD). [14]

Un sistema de video difusión tiene multidifusión de datos para todos los puntos finales, y la señal debe estar disponible en todos los puntos finales al mismo tiempo. Esta exigencia es la arquitectura mejor encontrada "de tipo impulso", donde el contenido de vídeo es siempre presente cerca de los bordes externos de la red de acceso. Al contrario VoD es un servicio por suscriptor y exige una

arquitectura "de tipo de tirón" que requiere la escalabilidad de ancho de banda incrementales e ingeniería de tráfico.

Video bajo demanda ofrece a los usuarios funciones similares a las de un reproductor de vídeo o DVD, compitiendo en un grado con alquiler de DVD y vídeo. Una red VoD es una superposición a una red de difusión de vídeo: consiste en un grupo de servidores de vídeo, a menudo situadas en un extremo de cabecera. Capa Ethernet del sistema de conmutación 2/3 equilibra la carga de tráfico entre los servidores de VoD y la red. El contenido VoD se reenvía a un DSLAM, que termina delante la red de acceso ADSL.

El video bajo demanda funcional donde su flujo es el siguiente: para elegir el contenido VoD deseado, el STB (Set-top Box, Receptor de televisión o Decodificador) realiza una RTSP (Protocolo de flujo en tiempo real) al servidor VoD. El servidor comienza a transmitir el contenido de la STB, que lo descodifica.

3.3.2 Requisitos para un sistema de administración de video

No solo se debe abordar los negocios, sino también las necesidades técnicas:

Negocio

- Menor costo de entrega por -video -stream
- Agregación de bajo coste a la oficina central
- Los costos de STB de consumo masivo para impulsar el ROI (Return on Investment, retorno sobre la inversión)
- Los procedimientos simples para las operaciones, administración, gestión y aprovisionamiento
- La infraestructura de red basada en estándares

Técnico

- La distribución y la reproducción de la secuencia de vídeo de multidifusión
 1. Núcleo: Primera replicación vídeo multicast a sitios remotos
 2. Agregación: Segunda replicación de video multicast a DSLAMs
 3. DSLAM: Tercera repetición de video multicast para el bucle de ADSL
- Decodificador (Set-top.Box) que interacciona con la red e IGMP
 1. Pasando las secuencias de multidifusión dentro y fuera en menos de 100 milisegundos
 2. El control y el filtrado de mensajes IGMP

3. Proporcionar seguridad al bucle de abonado con el filtrado de la capa 3, el filtrado MAC, las emisiones no deseadas tales como NetBIOS y DHCP
- Requisitos de calidad de servicio
 1. Control de latencia y jitter
 2. Capacidad para tolerar la congestión
 3. Eficiencia y control de ancho de banda
 - Escalabilidad y densidad del canal de vídeo
 1. Soporta 500 o más flujos de vídeo de multidifusión
 2. Soporta una PVC por suscriptor (en redes ATM)

3.4 CALIDAD DE SERVICIO (QOS)

La calidad de servicio es un requerimiento fundamental en un sistema de administración de video y ATM e IP entregan marcadamente diferentes beneficios al proporcionar QoS de clase de vídeo.

3.4.1 Calidad de Servicio ATM

ATM es conocida por sus fuerte QoS. Para soportar multicast de video, ATM utiliza una velocidad de bits constante (CBR) de servicios, para garantizar el retardo de transferencia baja. CBR asigna ancho de banda a una aplicación, incluso si no hay tráfico está presente. Por intermitente, el tráfico a ráfagas, ATM utiliza normalmente un ancho de banda más eficaz Servicio de velocidad de bits sin especificar (UBR).

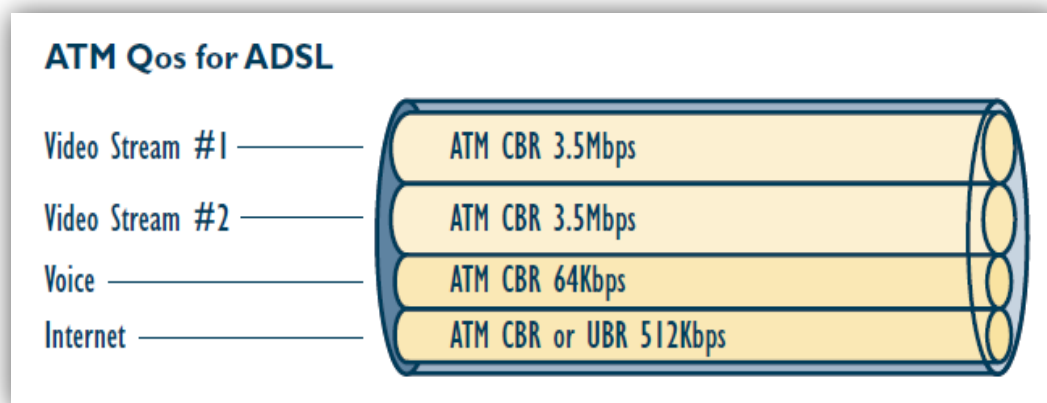


Figura 3.3 Calidad de Servicio ATM para ADSL [14]

3.4.2 Calidad de Servicio IP

IP proporciona un gran alcance y mediante una aplicación práctica de QoS para distintos servicios de triple play (voz, vídeo y datos). Reenvío acelerado (EF) está diseñado para implementar una baja latencia, baja pérdida y/o servicio de

baja fluctuación. En un despliegue de servicios de triple play, video multicast y VoIP tendrá la más alta prioridad EF.

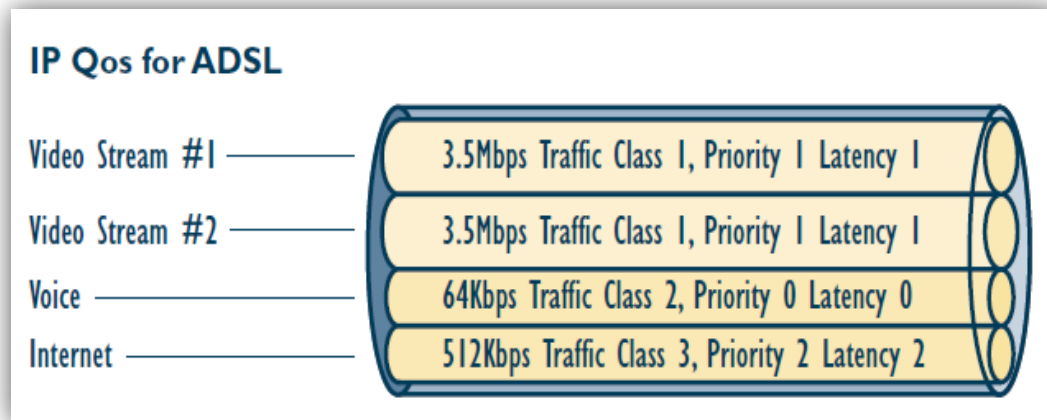


Figura 3.4 Calidad de Servicio IP para ADSL [14]

El reenvío asegurado (AF) ofrece una baja pérdida de paquetes de servicio de vídeo bajo demanda y será el segundo en la lista de prioridades. El tráfico de Internet tendrá la clase de prioridad más baja (AF), pero tendrá un ancho de banda mínimo garantizado. Tanto EF y AF pueden ser controlados por las instalaciones de QoS del interruptor de agregación. El DSLAM es QoS-consciente y utiliza el mismo modelo de QoS. [14]

3.4.3 Latencia y “jitter”

Latencia corresponde al tiempo de demora de un mensaje que viaja de un punto a otro punto de una red, y que se descompone en tiempo de propagación, transmisión y en cola, de la siguiente manera:

Retraso de propagación

Resulta de la razón entre la distancia a recorrer entre dos puntos, y a velocidad de la luz en el medio de propagación (cable, fibra, aire, etc.)

Retraso de transmisión

Es el tiempo que toma transmitir una unidad de datos y resulta de la razón entre el tamaño del paquete de datos a enviar y el ancho de banda que se encuentra disponible.

Retraso en colas

Son los atrasos ocasionados por las colas en la red, debido a que los switches necesitan almacenar los paquetes por algunos momentos antes de direccionar los paquetes.

Cada uno de estos tiempos varían, se tiene el “jitter” que corresponde a la variación en latencia (pueden tomar distintos camino que pueden tomar los diferentes paquetes de un mismo archivo), y tiene impacto negativos sobre todo para aplicaciones que utilizan vídeo y audio, o comunicaciones sobre internet.

3.5 ACCESO A LA RED

El DSLAM es responsable de entregar el flujo de vídeo al codificador (STB) digital del abonado. Proporcionar multicast integrado al conmutador y la replicación dentro del DSLAM ofreciendo la mejor prestación de los servicios de vídeo. Un canal de cambio se debe hacer en este punto de entrada, e IGMP es el mecanismo. DSLAM ATM y DSLAM basado en IP, tienen diferentes formas de gestión de IGMP.

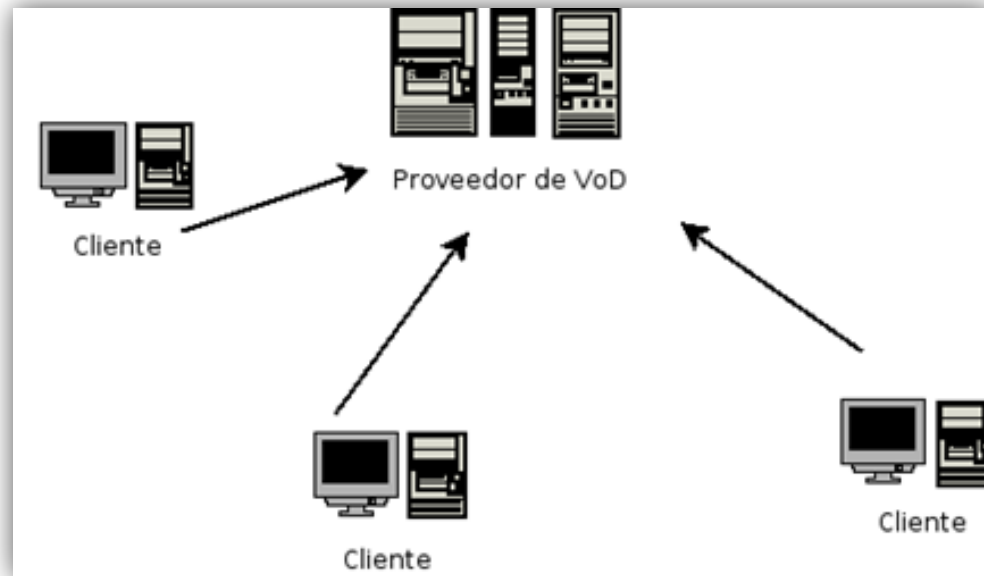


Figura 3.5 Esquema sencillo de un servicio VoD

Este método permite que varios usuarios estén conectados en una conversación virtual que se transmitirá en tiempo real a través de internet.

3.6 BENEFICIOS DE LA VIDEOCONFERENCIA

- Disminuye las distancias, reduciendo tiempos y costos.
- Aumenta a la productividad de los equipos de trabajo.
- Maximiza el tiempo de empleados y ejecutivos.
- Fortalece la participación y relación con el personal de la empresa.
- Mejora los sistemas de información y comunicación de la empresa.
- Acelera el proceso de toma de decisiones y resolución de problemas.

Además beneficia a nuestros usuarios externos, ya que pueden asistir a eventos de importancia sin necesidad de trasladarse a otro lugar, impartir conferencias de distintas partes del mundo desde un punto sede manteniendo así una comunicación a tiempo real con jefes de otros departamentos.

Entre las aplicaciones más comunes para videoconferencia se encuentran:

- Investigación y vinculación
- Reuniones de trabajo
- Formación continua
- Reunión ejecutiva
- Congresos
- Conferencias
- Cursos Online



Figura 3.6 VoD Disminuye distancia

CAPÍTULO 4

ESTUDIO DEL ESQUEMA DE APLICACIÓN

Realizaremos un análisis de las comparaciones de los medios de transmisión ya indicados en el capítulo anterior y de esta manera presentar a los usuarios corporativos cómo pueden hacer uso del medio escogido según la calidad de servicio que brinde el medio de transmisión.

En el par de cobre la atenuación de longitud aumenta a medida que se incrementa la frecuencia de las señales transmitidas, y cuando mayor es la longitud de la línea, tanto mayor es la atenuación total que sufren las señales transmitidas.

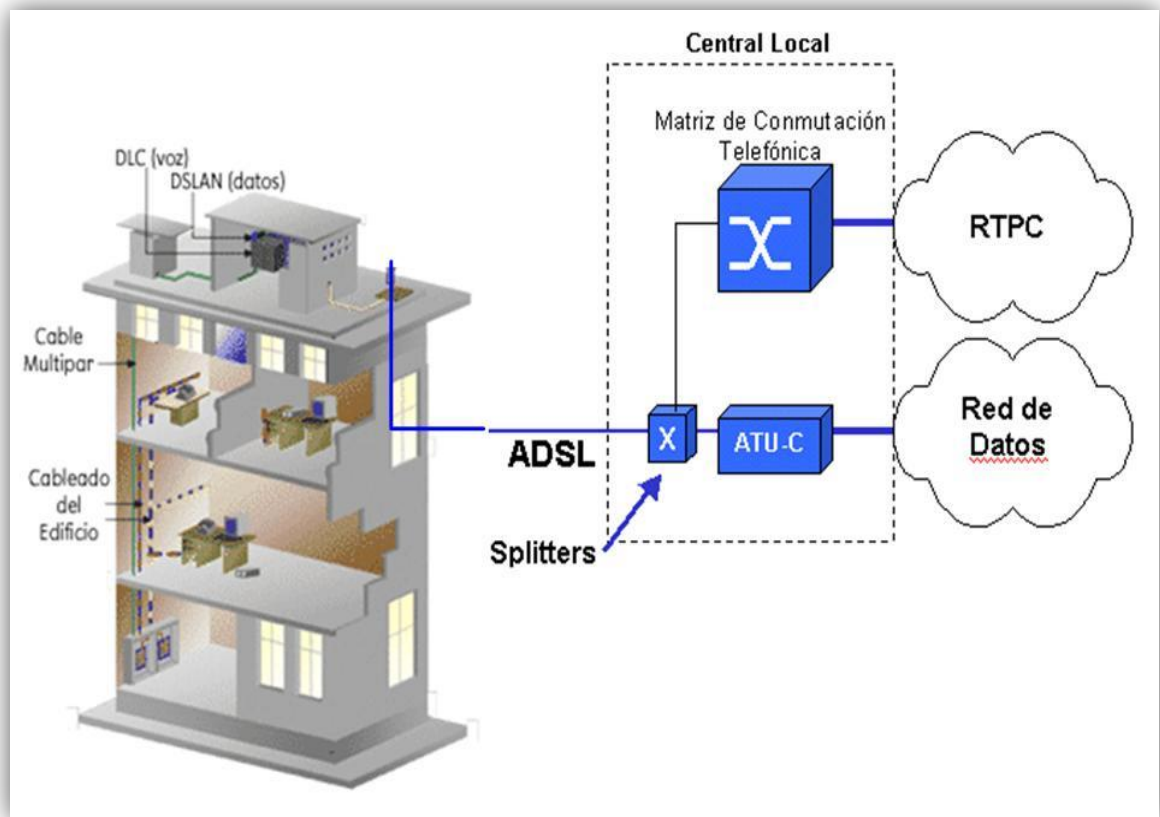


Figura 4.1 Esquema de aplicación ADSL usuarios corporativos

4.1 GESTIÓN DEL ANCHO DE BANDA

ATM, dispone de mecanismos de control dinámico de ancho de banda. De este modo, cuando una fuente de datos deja de emitir, el ancho de banda que resulta liberado del canal de comunicación se resigna a otra fuente. [7]

La gestión dinámica del ancho de banda está acompañado de unos complejos mecanismos del control de congestión que aseguran que el tráfico sensible (voz, video) siempre dispondrá de la calidad de servicio requerida.

4.2 SOPORTE DEL TRAFICO BROADCAST

La evolución de las aplicaciones que quieren transporte digital muestra, desde hace tiempo, un cambio de entornos punto a punto a entornos puntos a multipunto.

Aplicaciones como videoconferencias, tráfico LAN, broadcasting de video, etc. Requieren de soporte broadcast en la capa de transporte. ATM, usa circuitos uno-multipuntos que permiten ofrecer funciones de broadcasting de información.

Los datos se replican en el interior de la red allí donde se divide el circuito punto-multipuntos. Esta aproximación minimiza el ancho de banda asociado a tráfico broadcast y permite la extinción y crecimiento de estos servicios hasta niveles muy elevados [15]

4.2.1 Videoconferencia

Las aplicaciones de videoconferencia pueden verse como un caso específico de broadcast de video en el que múltiples fuentes envían señales hacia múltiples destinos de manera interactiva.

Los circuitos multipuntos conmutados para las aplicaciones de videoconferencia de alta calidad. Una determinada dependencia puede entrar a formar parte de video conferencia pidiendo, dinámicamente, una extensión de los circuitos multipuntos correspondientes hacia su punto de conexión [4]

4.2.2 Integración de ATM y ADSL

La mayoría de las redes de comunicación emplean ATM para la conmutación en banda ancha. Se envía la información en forma de celdas ATM sobre enlaces ADSL para sacarle provecho a la gran velocidad de acceso del ADSL, aunque se vea en ocasiones afectado por el cable de cobre.

El que este aumento de la banda para llegar al usuario se haga por ADSL o por una solución de fibra se ve condicionado por el esfuerzo económico que supone cada alternativa y por las posibilidades de expansión en el mercado

4.3 COMPARACIÓN DE ADSL Y FIBRA OPTICA

4.3.1 Fibra Óptica

Es el medio de transmisión para las redes de telecomunicaciones, ya que por su flexibilidad los conductores ópticos pueden agruparse formando cables.

4.3.2 Diferencias entre ADSL y Fibra Óptica

- El ADSL está compuesto por hilos de cobre que mandan señal eléctrica. La fibra óptica envía señales de luz, y alcanza una velocidad mayor de navegación y una mejor calidad de señal. Una fibra óptica estándar equivaldría a 110 hilos de cobre.
- La fibra óptica no se verá afectada por un cambio repentino de temperatura, en cambio con el ADSL pueden haber bajadas o picos en la navegación.
- Otra diferencia importante entre el ADSL y la fibra óptica, es que con la fibra óptica la velocidad de navegación no descenderá mientras que la velocidad del ADSL puede ir variando a lo largo del día. [15]

A continuación tenemos una tabla de resumen con la diferencia entre la tecnología ADSL y el medio de transmisión de Fibra Óptica:

FIBRA OPTICA	ADSL
La FIBRA OPTICA Es un 21% más rápida que la competencia.	El ADSL es el 21% más lento. Cualquier incidencia tarda más en resolverse debido a que no posee instalaciones propias
Instalación propia sin necesidad de subcontratar el servicio Llegando hasta el Domicilio del cliente directamente gestiona la totalidad de la red de acceso.	Contratan el servicio a instalaciones que poseen líneas de cobre Dependiendo de terceros para gestionar su red, depende de la telefónica para dar alta sus conexiones ADSL.
Siempre conectado y disponible. No se ve afectado por una posible incidencia en el teléfono.	Una avería en el teléfono significa perder la conexión a internet. pero es posible hablar por teléfono mientras se navega mediante la red internet.
La fibra óptica que contratas siempre serán megas reales contratados y no perderás ni un solo dato de conexión.	En la mayoría de los operadores que no utilizan sus propias instalaciones, contratan el servicio a instalaciones que poseen líneas de cobre que tienen de media más de 50 años de antigüedad.

Tabla 8 Diferencias entre ADSL y FO [15]

El esquema de aplicación para usuarios corporativos, es donde se indica todos los requerimientos que necesita la empresa, como por ejemplo donde necesitarán cable de cobre, si es necesario una mejor aplicación se puede

fusionar el cable de cobre con la tecnología DSL y fibra óptica para que haya un mejor resultado de la aplicación.

Para un buen esquema de aplicación se necesita un buen análisis, saber cuánto es el ancho de banda que se necesitará, y de esa manera, dependiendo de los requerimientos de la empresa. Si es mucha la demanda de megas es recomendable usar fibra óptica.

4.4 USO DEL MEDIO DISPONIBLE

Actualmente las empresas que brindan servicio de internet, voz, video y datos, utilizan la tecnología DSL con un buen ancho de banda de 1,5 Mbps o incluso de 5 Mbps dependiendo de las distancias a que los usuarios corporativos se encuentren.

La tecnología DSL como hemos analizado en capítulos anteriores trabaja por medio del antiguo cableado telefónico, ahorrando costos en un nuevo tendido de cable, sin embargo sabemos también que este tendido de cable no se encuentra en muy buen estado y de esta manera perderá transmisión por atenuación y ruido con la tecnología xDSL.

4.4.1 Equipos de una central telefónica

En la siguiente imagen podemos observar la parte central de conmutación de canales de voz para ir al usuario final y los puertos de internet que se direccionan a las DSLAM



Figura 4.2 Central de conmutación Canal de Voz



Figura 4.3 Puertos de internet

También como habíamos indicado hay usuarios corporativos que utilizan fibra óptica, vemos en esta imagen el ODF donde están los cables de fibra óptica que a alimenta a los switches.



Figura 4.4 Enlaces de Fibra Óptica



Figura 4.5 Rack ODF

Regulador de voltaje a menos 48 voltios, ya que la mayoría de los equipos de computación, los switches funcionan a menos 48 V, tiene su propio banco de baterías de 1048 V DC (en caso de apagones)



Figura 4.6 Regulador de Voltaje

CONCLUSIONES

1. Los usuarios corporativos actualmente ya no contratan líneas telefónicas, sino troncales, dependiendo de cuantos canales le sea necesario a la empresa, lo solicitan a su proveedor de servicio. Esto se debe a que los usuarios corporativos necesitan QoS en las aplicaciones que maneja la empresa y prefieren usar Fibra óptica, aunque esto demande costos mayores.
2. En muchos sectores de la ciudad debida a que el tendido de cobre no es el óptimo, siendo redes antiguas, limitan así el buen desempeño de la tecnología ADSL. Es por esta razón que proveedores de internet han decido colocar centralitas en sectores donde no había alcance, como Daule, Flor de Bastión, etc., y de esta manera extender la señal.

3. Presentar una alternativa de esquema de aplicación para video bajo demanda para el despliegue y soporte del servicio. El esquema de esta alternativa se describe en diferentes vistas: de despliegue, de componentes y dinámica a partir de un escenario específico. En cuanto al ancho de banda, el servicio puede desplegar toda la funcionalidad sobre las velocidades de acceso ofrecidas en la actualidad, considerando que la arquitectura está diseñada para redes no gestionadas, por lo que no se asegura QoS por el cable de cobre que en muchos sectores está obsoleta.

4. Para el usuario, ADSL proporciona ventajas significativas. En comparación con otras tecnologías, es un medio rentable de obtener una conexión de datos de ancho de banda alto. No se requiere cableado especial y no se requieren líneas adicionales, ya que permite el acceso ADSL POTS sobre el un par trenzado. El ancho de banda mejorado hace que el acceso rápido a Internet en una realidad, y permite servicios como streaming de alta calidad de audio y vídeo, o cualquier otra aplicación de acceso a datos que se pueden desarrollar como consecuencia de la disponibilidad de la tecnología.

5. La cobertura de las aplicaciones de servicio video bajo demanda con el medio de transmisión utilizando fibra óptica es considerablemente superior a la cobertura de la tecnología ADSL, por lo que la decisión de desarrollar un esquema de aplicación con fibra óptica es mucho mejor que la tecnología ADSL.

6. El objetivo de un vídeo sobre la arquitectura ADSL es entregar de manera rentable multicast y unicast de datos a través de redes de núcleo, de agregación y de acceso. ATM es una tecnología orientada a la conexión que requiere punto a punto de circuitos virtuales en cada DSLAM para cualquier servicio. La naturaleza de ATM punto a punto, si bien son útiles en la entrega de calidad predecible de servicio, limita la capacidad de un proveedor de servicios de forma rentable la escala de la entrega de video. Por el contrario, la propiedad intelectual y la difusión de vídeo son similares en su naturaleza de difusión. Tanto en IP y video, todos los nodos de la red reciben todas las señales, y corresponde el nodo que decide qué tráfico pertenece a ese nodo. Es esta similitud de la arquitectura que hace que la transición de ATM a IP un evento decisivo en el DSLAM.

7. Por estas razones la tecnología xDSL puede satisfacer en gran medida los requerimientos de los usuarios residenciales (más no los de un usuario corporativo), que incluyen calidad de servicio y bajo costo. Sin embargo, debemos recordar que la velocidad del enlace dependerá de la calidad de la línea y de la distancia a la que se encuentre el usuario desde la oficina central, siendo estas las dos mayores limitaciones que tendría el usuario.

8. El análisis de las ventajas y desventajas son un punto clave para su correcta aplicación de acuerdo a las necesidades que tenga el usuario, mismas que utilizaran para determinar una correcta aplicación.

RECOMENDACIONES

1. Teniendo en cuenta qué aplicaciones utilizarán, o ya por limitantes de ancho de banda, equipos a usar, y otros detalles indicados por el usuario corporativo, según el análisis previo de las aplicaciones que usan en la empresa, teniendo como resultado más de 5 Mbps u 8 Mbps, se recomienda usar otro medio de acceso como la Fibra Óptica, ya que ADSL está enfocado para las PYMES.
2. Si al hacer la sumatoria de todos los requerimientos de la empresa para un esquema de aplicación de video bajo demanda o aplicaciones que requieran una buena calidad de servicio en ATM o IP como videoconferencias, tiene como resultado mayor a 2 Megas, la recomendación sería no usar tecnología

ADSL, ya que el cable telefónico que utiliza es antiguo y no podrá hacer uso de esta buena tecnología por la limitación a una mala transferencia de datos, por la corrosión del cable, ocasionando ruido, atenuación y pérdida de paquetes.

3. Para tomar una buena decisión se debe tener en cuenta que los clientes corporativos, no pueden perder la trasmisión de datos, porque la empresa, está poniendo en juego la imagen ante sus clientes. Se recomienda evaluar el rendimiento del servicio en las redes de cable y la aplicación de vídeo bajo demanda de audio y vídeo, ya que producen un elevado consumo de recursos en las redes de comunicaciones. Por ello, se hace necesario llevar a cabo estudios detallados que permitan evaluar el impacto de la implantación de estas aplicaciones y su efecto sobre otras aplicaciones que se estén ejecutando en la misma red.
4. Dada la nueva tecnología de DSLAM Ethernet, sería muy útil analizar el funcionamiento del control ADSL e IP en el nuevo esquema de red para estos equipos debido a que ya no se utiliza ATM. Se mantiene el acceso ADSL, pero todo está basado en IP.

5. El rendimiento de un sistema xDSL disminuye con el diámetro del cable, ya que los cables delgados tienen mayor atenuación. Para mantener el rendimiento en la línea se deben acortar distancias. La máxima distancia en la que puede funcionar una XDSL ES DE 2 KM. Entre la central y el abonado en la red análisis.

ANEXO A

INGRESO DE UN NUEVO ABONADO

Red secundaria

Es la red que une el armario de distribución con cada una de las cajas de dispersión. Los distritos son divididos en sectores más pequeños que se denominan áreas de dispersión, cada una de éstas, está servida por una caja de dispersión de 10 pares, en la cual se concentra el servicio telefónico de ese pequeño sector.

Cada caja de dispersión tiene una nomenclatura alfanumérica con una letra y un número que va desde el 1 al 5, por ejemplo A1, B3, C5, D2, E4, F2, G4, etc.



Figura A.1 Conectando un puente

En las fotos podemos observar cómo se poncha una línea para filtrar a un cliente nuevo por medio de una cruzada, realizando un puente hacia la planta externa.



Figura A.2 conexión de nuevo abonado

La tableta de DSLAM para nuevos usuarios, donde el cable va directamente al abonado que soporta hasta 512.



Figura A.3 Tableta de DSLAM



Figura A.4 Conexión de nuevo abonado

Enlaces de fibra óptica dependiendo el requerimiento de la empresa es la cantidad de mega, y si aumenta la resolución debe ser mayor la cantidad de megas, la tendencia es que si hay mayor demanda hay que migrar a otras tecnologías con más alcance



Figura A.5 Conexión de Fibra Óptica para empresas



Central Sur

Gracias a la colaboración del ***Ing. José Luis Aguilar P. Analista de Operaciones de CNT.***

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. G. D. Villegas, "dspace," "Diseño de una Red de Acceso de Datos ADSL sobre el Sector, 2006. [Online]. Available: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/586/1/1077.pdf>. [Accessed 25 enero 2014].
- [2] M. Butty, "ADSL Connaissances de base," in *ADSL Connaissances de base*, Swisscom SA Network Training, 2000.
- [3] C. Dhawan, *Remote Access Networks: Pstn, Isdn, Adsl, Internet and Wireless*, S. a. C. C. 1998, Ed., Mc-GrawHil.
- [4] Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, "Wikitel," septiembre 2003. [Online]. Available: <http://wikitel.info/wiki/XDSL>. [Accessed 25 enero 2014].
- [5] Glosario, "home.earthlink," [Online]. Available: <http://home.earthlink.net/~mark.wagnon/glossary.html>. [Accessed 15 diciembre 2013].
- [6] R. J. M. Tejedor, "Consultoría estratégica en tecnologías de la información y la comunicación," Publicado en *Comunicaciones World* nº 176, IDG Communications S.A., 2006. [Online]. Available:

- <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/vodsl.php>. [Accessed 25 enero 2014].
- [7] F. H. E, TECNOLOGÍA xDSL PARA COMUNICACIONES, Lima - Perú: Industrial Data , 2013.
- [8] Isaac, "Técnico ADSL," 15 Septiembre 2008. [Online]. Available: <http://tecnicosadsl.com>.
- [9] Blog Teoriza, "Teoriza," 2011. [Online]. Available: <http://internet.teoriza.es/tabla-comparativa-de-tecnologias-adsl-anchos-de-banda>. [Accessed 15 diciembre 2013].
- [10] M. Rubio, "ADSL NET," 2010. [Online]. Available: <http://www.adslnet.es>. [Accessed 15 diciembre 2013].
- [11] D. Eash, "eHOW en español," 6 junio 2005. [Online]. Available: <http://www.ehowenespanol.com/>. [Accessed diciembre 2013].
- [12] W. Goralski, "Tecnologías ADSL y xDSL," in *Tecnologías ADSL y xDSL*, Madrid, McGraw-Hill, 2000.
- [13] M. S. J. M. C. Thomas Starr, DSL Advances, S. Theodore S. Rappaport, Ed., London: Prentice Hall PTR, 2003, p. 251.
- [14] Allied Telesyn, "ARCHITECTURES FOR VIDEO OVER ADSL: IP & ATM," in *ARCHITECTURES FOR VIDEO OVER ADSL: IP & ATM*, Allied Telesyn's Solution, 2003, p. 9.

- [15] L. González, "Diferencia entre ADSL y Fibra Óptica," 19 Septiembre 2013. [Online]. Available: <http://www.rankia.com/blog/adsl/1994689-diferencias-adsl-fibra-optica>. [Accessed 25 enero 2014].
- [16] T. y. Ciencia, "El ADSL para empresas," *Cinco días*, 9 abril 2010.
- [17] C. Medina, "ADSL, ADSL2, ADSL2+ Y VDSL," UAD, Campus Zacatecas, 2012.
- [18] J. Perriard, "Kioskea," [Online]. Available: <http://es.kioskea.net>. [Accessed enero 2014].
- [19] D. B. Jennie Bourne, DSL, Inglaterra: WILEY, 2002, p. 210.
- [20] A. M. Lacort, Gestor de contenido de video bajo demanda, 2007.
- [21] soluciones de e-learning, "e-ABC," 2011. [Online]. Available: <http://www.e-abclearning.com/>.
- [22] J. M. C. Horcasitas, "Red Institucional de Video Conferencia," 2009. [Online]. Available: <http://virtual.uaeh.edu.mx/riv/videoconferencia.php>.