

## DISEÑO DE RED PARA ABONADO UTILIZANDO TECNOLOGÍA xDSL

Michelle Asencio Asencio. <sup>(1)</sup> Rossy Quimi Lino. <sup>(2)</sup>  
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>  
Escuela Superior Politécnica del Litoral <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>  
Campus Gustavo Galindo Prosperina, Km. 30.5 vía Perimetral,  
Apartado 09-01-5863, Guayaquil-Ecuador  
mcasenci@espol.edu.ec <sup>(1)</sup>; rdquimi@espol.edu.ec <sup>(2)</sup>  
Febrero 2013 - Febrero 2014  
Guayaquil-Ecuador

Director de Tesis: MSc. Ing. Miguel Molina Villacís, mail: mgmolina@espol.edu.ec

### Resumen

*El trabajo consiste en aplicar un diseño de redes que utilizan tecnología xDSL, tecnología que implica el envío de información digital a través de la línea telefónica de un abonado, también conocido como el bucle local, el ADSL nos permite utilizar la infraestructura existente de la red telefónica, es una excelente ventaja implementar esta arquitectura.*

*Debido a la alta demanda que tiene la tecnología xDSL, por esta razón hemos decidido por la arquitectura de conexión ADSL y su bajo costo. El diseño está orientado a un nicho que por la necesidad de comunicación está de acuerdo con la tecnología que tenemos planeado implementar con la corporación principal de comunicación que tiene nuestro país.*

*Por lo tanto la arquitectura ADSL es el más adecuado para el usuario final que permite la conexión a un bajo costo. Cualquier arquitectura puede tener inconvenientes, pero puede ser llevado a cabo siempre y cuando cumpla con los estándares. El análisis del diseño indica que es posible poner firme el diseño con un servicio de voz y datos de alta calidad.*

**Palabras claves:** Tecnología xDSL, ADSL, Conexiones, Modem ADSL.

### Abstract

*The work consist in implement a Design Networks Using Technology xDSL, technology that involves sending digital information over a subscriber's telephone line, also referred to as the local loop, the ADSL allows us to use existing phone network infrastructure, is an excellent advantage implement this architecture.*

*Due to high demand you have xDSL technology, for this reason we have decided by ADSL connection architecture and its low cost. The design is oriented to a niche that by the need for communication it agree with technology we have planned implementing with the main corporation of communication which our country has.*

*Therefore ADSL architecture is the most suitable for the end user allowing connection at low cost. Any architecture can have drawbacks but can be carried on forever and when complying with the standards. Design analysis indicates that it is possible to put firm the design with a voice service and high quality data.*

**Keywords:** Technology xDSL, ADSL. Connection, Modem ADSL.

## 1. Introducción

Es una tecnología que permitirá comunicación sin limitaciones con velocidad de subida y velocidad de bajada que son las que van desde el internet hasta el abonado con Modem ADSL equipos que facilita la conexión entre la central y los abonados. Las tecnologías xDSL usan tecnología de acceso punto a punto a través de la red pública, cuenta con un flujo de información tanto simétrico como asimétrico, alcanza alta velocidad los cables de cobre telefónicos (pots) transfiere hasta 16Mbpsy soporta gran ancho de banda con unos costo de inversión bajo. Implementar un método que permita que cada abonados pueda contar con telefonía fija, acceso a internet y cable tv.

El diseño de la red es adaptado de acuerdo a la arquitectura que brinda xDSL en nuestro mercado actual, escogiendo la más beneficiosa para el abonado las nuevas generaciones tecnologías permitirá tener comunicación y acceso a internet en cualquier parte.

## 2. Generalidades

### 2.1. Antecedentes

Bellcore (Communications Research Bell) fue la compañía que establece las primeras especificaciones técnicas de la tecnología xDSL. [1]

El término xDSL cubre un conjunto de tecnologías similares de DSL, incluyendo ADSL (Línea de abonado digital asimétrica, Asymmetric DSL), SDSL (Línea de abonado digital de un solo trenzado o simétrica, Symmetric DSL), HDSL (Línea de abonado digital de alta velocidad binaria, High bit-rate DSL), RADSL (Línea de abonado digital de una tasa de adaptable, Rate Adaptative DSL), y VDSL (Línea de Abonado Digital de muy Alta Tasa de Transferencia, Very high bit-rate DSL).

xDSL es una tecnología que permite la comunicación, transportar multimedia a mayores velocidades dependiendo los equipos (modem), es decir que las tecnologías xDSL convierten las líneas analógicas convencionales en digitales de alta velocidad, con las que es posible ofrecer servicios de banda ancha, aprovechando los pares de cobre que cada abonado cuenta con su línea telefónica.

### 2.2. Objetivo

#### 2.2.1. Objetivos General

Crear un diseño que brinde conjuntamente el servicio de telefonía, internet y cable tv a los abonados de la urbanización.

## 2.2. Objetivos Específicos

Identificar las diferentes tecnologías disponibles para el desarrollo del diseño.

Implementar el uso de tecnología xDSL que permita fomentar el uso de telefonía fija.

Promover la tecnología xDSL con un diseño que pueda proporcionar red telefónica, internet y cable tv.

## 3. Evolución de la Tecnología xDSL

### 3.1. xDSL

xDSL (Línea de Abonado Digital) es similar al ISDN (Red Digital de Servicio Integrados) ambas operan en líneas telefónica, pero xDSL convierte las líneas analógicas convencionales en digitales, tecnología que usa las líneas telefónicas de par trenzado de cobre existente, con el objetivos de transportar de manera conjunta voz, datos y vídeo con una alta velocidad de transferencia dependiendo el módem utilizado.

### 3.2. Beneficio xDSL

Los beneficios de esta arquitectura son múltiples entre cuales podremos indicar los siguientes:

xDSL no requiere instalación utiliza los pares de cobres existente.

Permite realizar llamadas al mismo tiempo estando conectada a internet, es decir sin desconectarse de Internet (excepto SDSL e IDSL).

Ofrece servicio de manera individual sólo para aquellos abonados que requieran contratar, sin necesidad de reacondicionar las centrales locales.

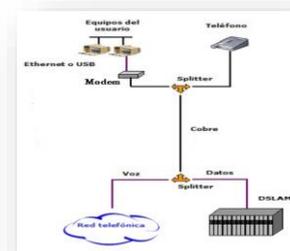


Figura 1. División de frecuencias [2]

### 3.3. Envíos y Recepción De Datos

Trabaja sobre tres canales:

- 2 canales de alta velocidad (envío y recepción de datos).
- 1 canal para la voz. Cada canal ocupa una frecuencia diferente para evitar interferencias.

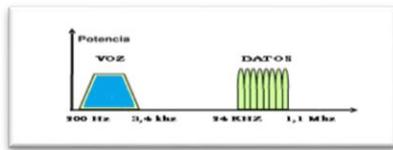


Figura 2. Funcionamiento xDSL

### 3.3.1. Canal de Bajada (Downstream)

Desde la central telefónica hasta el usuario, alcanzar una velocidad entre 1.544 Mbps y 6.3Mbps. Mediante este canal se puede presentar al usuario como uno sólo, o múltiples subcanales, siempre dependiendo de la función a realizar.

### 3.3.2. Canal de Subida (Upstream)

Desde el usuario hasta la central telefónica, alcanzar una velocidad que varía entre 16 kbps y 640 kbps. Las transmisiones de envío residen en la banda de espectro más baja. (decenas de KHz)



Figura 3. División de frecuencias

## 3.4. Tipos de Modulación

Las técnicas de modulación y codificación usadas actualmente para xDSL son:

- CAP** Modulación de fase y amplitud sin Portadora. Se necesita una señal de entrada con las mismas relaciones espectro y fase como la señal transmitida para un receptor QAM.
- QAM** Modulación de amplitud en cuadratura. Relacionado con los esquemas de transmisión de información ADSL.
- DMT** Modulación por Multitono Discreto. Divide el ancho de banda disponible en 256 subcanales. (4 Hertz).
- DWMT** Modulación por Multitono Wavelet Discreto. Utiliza segmentos del espectro de frecuencias (interferencias).
- DWMT** Hace que la recepción de señal sea más simple.



Figura 4. Modulación CAP

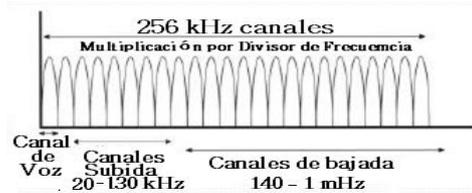


Figura 5. Modulación DMT

## 3.5. Tipos de xDSL

### 3.5.1. Asimétrica

Se divide de forma diferente en los dos sentidos de la comunicación.

Lo hacen a mayor velocidad en un sentido respecto al otro.



Conexiones Asimétricas			
Tipo	Velocidad de subida máxima	Velocidad de bajada máxima	Distancia máxima
ADSL	1 Mbps	8 Mbps	5 Km
RADSL	1 Mbps	7 Mbps	7 Km
VDSL	1,6 Mbps	13 Mbps	15 Km

Tabla 1. Conexiones asimétricas

### 3.5.2. Simétrica

El ancho de banda disponible es igual en los dos sentidos de la comunicación.

Envía datos a la misma velocidad en ambos sentidos.



Conexiones Simétricas		
Tipo	Velocidad de bajada/subida máxima	Distancia máxima
HDSL	2 Mbps	3,5 Km
HDSL2	2 Mbps	5,4 Km
SDSL	1,5 Mbps	2,7 Km
IDSL	144 Kbps	8 Km

Tabla 6. Conexiones simétricas

## 3.6. Especificaciones Generales xDSL

TECNOLOGÍA	xDSL
Descripción	Tecnología basada en una línea dedicada Utiliza infraestructura actual de bucle de abonado
Medio	Par de cobre
Capacidad de datos	Alta
Costo de la Tecnología en el mercado	Bajo
Costo de despliegue con infraestructura existente	Ninguna
Costo por abonado	Medio

Tabla 3. Especificaciones de la tecnología. xDSL

## 4. Evolución de la Tecnología xDSL

### 4.1. Arquitectura ADSL

La tecnología ADSL (Línea de Abonado Digital Asimétrica) por ser una arquitectura que se basa en el par de cobre que puede ser convertida muy fácilmente en una línea de alta velocidad que permite tener conexión de voz y multimedia por el mismo canal a través de un dispositivo por tal motivo hemos apuntado a esta arquitectura por ser la que brinda la mejor conexión al cliente o usuario final. Al implementar esta arquitectura los usuarios podrán desarrollar aplicaciones desde, videos, transferencia de archivos, transmisión de datos, telefonía de internet, comercio electrónico e infinidad de aplicaciones que se basan en acceso de banda ancha y que permite que cada conexión cumpla a cabalidad ofreciendo siempre conexiones sin complicaciones.

La arquitectura ADSL permitirá el transporte de TCP/IP, ATM y datos X.25, con una serie de canales que proporciona los siguientes beneficios:

- Un canal telefónico con conexión analógica o ISDN.
- Un canal ascendente con una capacidad máxima de 800 kbits/s.
- Un canal descendente con una capacidad máxima de 8192 kbits/s.

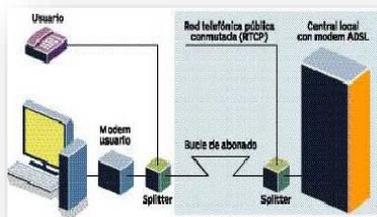


Figura 6. Arquitectura ADSL

### 4.2. Estructura de Red Telefónica

La estructura de la red telefónica estará implementada en su primera fase para treinta usuarios final.

Con el objetivo de no perder ningún paquete en momento de transmisión o conexión evitando que la señal se caiga por distancia.

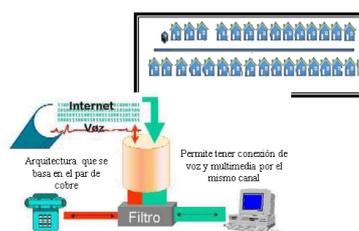


Figura 7. Esquema de la red telefónica [1]

### 4.3. Rendimiento de la arquitectura ADSL

Velocidad va desde 1,5 más 9 Mbps hacia el usuario y 16 kbps a 800 kbps hacia la central telefónica.

Velocidad	Tipo De Cable	Distancia	Grosor Del Cable
1,5 ó 2 Mbps	24 AWG	5,5 Km	0,5 mm.
1,5 ó 2 Mbps	26 AWG	4,6 Km	0,4 mm.
6,1 Mbps	24 AWG	3,7 Km	0,5 mm.
6,1 Mbps	26 AWG	2,7 Km	0,4 mm.

Tabla 4. Rendimiento del ADSL [2]

### 4.4. Diseño de la red primaria

El diseño tendrá inicio en el repartidor general MDF (Main Distribution Frame) ubicado en la central telefónica y termina en los puntos de conexión en las regletas del armario correspondiente al sector determinado. Dependiendo el número de abonado se puede asignar la cantidad de pares y el tipo de cable es multi-par. El cableado primario será canalizado desde la central hacia el armario designado.



Figura 8. Diseño de la red primaria [3]

### 4.5. Diseño de la red secundaria

Segmento comprendido entre los puntos de conexión del armario y los puntos de conexión en las cajas de dispersión. Como sabemos la red secundaria parte desde el armario hacia los puntos de distribución. Usaremos un cableado subterráneo que permitirá que no exista demasiada interferencia que pueda presentarse con el fin de reducir la señal a ruido de la señal transportada.

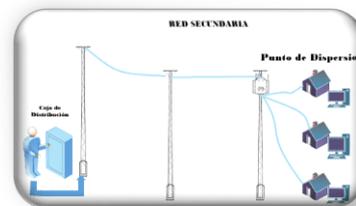


Figura 9. Diseño de la red secundaria [4]

### 4.6. Diseño de la red dispersión

Llamada también red de abonado, comprende el cableado final que va desde la caja de dispersión hasta

el punto terminal del abonado.  
Consta de dos partes: Red de acometida y Red interna.

#### 4.7. Equipos para el Diseño Exterior

##### 4.7.1. Armario

Para nuestro diseño se considera al más conveniente KVZ 82 es un armario de distribución de telecomunicaciones para instalación en intemperie, que permite interconectar hasta 2.400 pares telefónicos.

##### 4.7.2. Cable acometida copperweld 2 conductores 18 AWG

Todos los elementos de la red telefónica deben quedar identificados y codificados para tener la ubicación exacta de cada uno de los elementos de la red.

##### 4.7.3. Conectores y adaptadores

###### Conectores del tipo FE-FE

Desarrollados para interconectar:

- ❖ Cables externos.
- ❖ Cables externos a cables internos.

Conexión de hilos externos con diámetro de 0,80 hasta 1,00mm.

##### 4.7.4. Splitter

Dispositivo que permite separar señales de voz (señales de baja frecuencias) de las señales de ADSL (señales de alta frecuencia).

###### **ATU-C**

Puede ser configurado de acuerdo a su complejidad que se presente al momento de su instalación.

En el diseño estaremos usando tanto el ATU-C y Splitter.

Permitiendo reducir el tiempo que usa para la instalación.

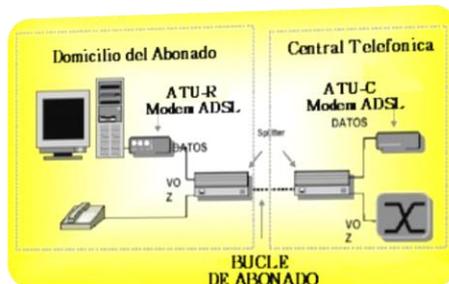


Figura 11. Uso del splitter central-usuario

##### 4.7.5. DSLAM

El DSLAM (Multiplexor de acceso de línea de abonado digital) es una pieza de hardware instalada por lo

general en el intercambio telefónico y que proporciona multiplexación para flujos ATM de la red de transporte. Este elemento alojará las tarjetas ADSL sino que también alojará diferentes servicios DSL, por ejemplo SDSL o HDSL, al insertar las tarjetas de multiplexación correspondientes. Cada tarjeta admite varios módems ADSL y puede el DSLAM encaminar el tráfico de todas las tarjetas hacia una red de área extensa o WAM.

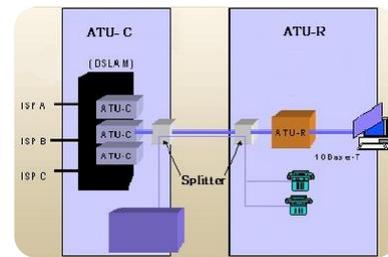


Figura 12. Estructura del DSLAM

##### 4.7.6. Divisor y microfiltro

El divisor se instalará en el intercambio telefónico, en el flujo descendente desde el DSLAM y desde el conmutador de audio.

En tanto como el usuario poseerá una conexión analógica tradicional, no necesitará instalar un divisor en su hogar pero sí un microfiltro frente a cada teléfono. [5]

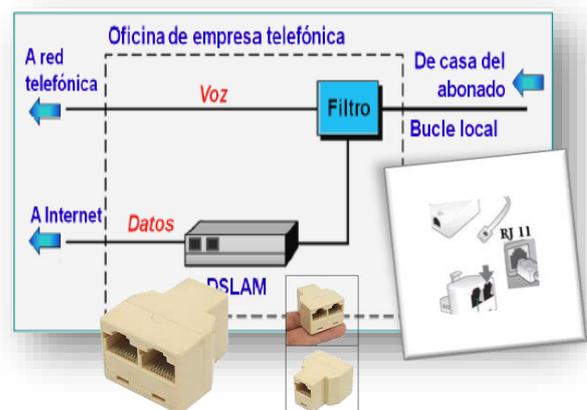


Figura 13. Uso del divisor y filtro [6]

**El rol del divisor:** es un filtro de conmutación que separa el ancho de banda reservada para el servicio telefónico del ancho de banda empleado para las transmisiones ADSL. La instalación de un divisor es obligatoria para tener ADSL con conexión ISDN.

**El rol del microfiltro:** es un filtro de paso bajo que se instala en conexiones analógicas. Por lo tanto, no hay razón para instalar un divisor.

#### 4.7.7. Modem

Permitirá que el usuario pueda acceder a la conexión de internet, se encargara de decodificar los datos, es su tarea como módem, que se llama ATU-R (Unidad de transceptor ADSL, extremo).



Figura 14. Modem HG532S

Permitirá que el usuario pueda acceder a la conexión de internet. Con una interfaz 10/100 base T, para equipos con tarjetas Ethernet. Los modem que será implementado para la conexión de servicio de internet se están implementando los de la tecnología Huawei.

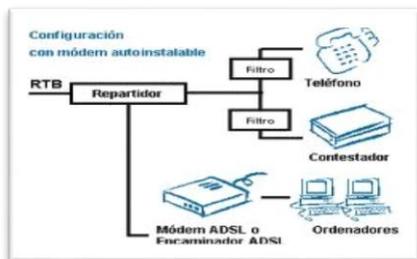


Figura 15. Esquema de conexión

#### 4.7.7.1. Conexiones básicas



Figura 16. Esquema de conexión con una línea teléfono

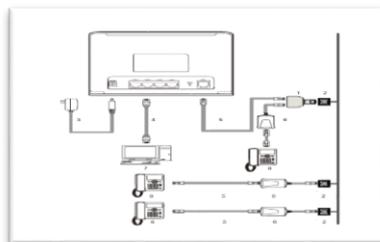


Figura 17. Conexión para varias líneas telefónica

### 5. Costo de los planes de Internet

Entre los planes que brindan las diferentes empresas que ofrece tecnología ADSL, podemos darnos cuenta que la empresa estatal CNT cuenta con uno de los mejores planes que pueda ofrecer siendo así la más conveniente en nuestro mercado. Entre los Servicio de internet que ofrece esta banda ancha con descarga ilimitada y cobertura a nivel nacional. Servicio que garantiza una conexión permanente a internet a través de una de las redes más avanzadas de América Latina y soporte técnico permanente.

TARIFA DE LOS DIFERENTES PLANES DE INTERNET DE ACUERDO A LA VELOCIDAD DE DOWN								
DOW N	VALOR MENSUA L	TARIFA CON IVA	DO W N	VALOR MENSUA L	TARIFA CON IVA	D O W N	VALOR MENSUA L	CON IVA
2,0 Mb	\$ 18,00	\$ 20,16	1,7 Mb	\$ 19,90	\$ 22,29	1,6 Mb	\$ 19,90	\$ 22,29
3,0 Mb	\$ 24,90	\$ 27,89	3,1 Mb	\$ 29,90	\$ 33,49	2,2 Mb	\$ 24,90	\$ 27,89
4,0 Mb	\$ 36,00	\$ 40,32	4,0 Mb	\$ 39,90	\$ 44,69	3,0 Mb	\$ 29,90	\$ 33,49
6,0 Mb	\$ 49,00	\$ 54,88	6,1 Mb	\$ 49,90	\$ 55,89	6,0 Mb	\$ 49,90	\$ 55,89
10,0 Mb	\$ 60,00	\$ 67,20	10,0 Mb	\$ 99,90	\$ 111,89	8,0 Mb	\$ 65,00	\$ 72,80
15,0 Mb	\$ 105,00	\$ 117,60	16, Mb	\$ 1.140,90	\$ 1.277,81	15, Mb	\$ 110,00	\$ 123,20

Tabla 5. Costo de planes de internet [7]

### 6. Conclusiones

xDSL se acoplado con gran acogida a la telefonía en especial la infraestructura ADSL.

Objetivo de nuestro proyecto quiere brindar un diseño que ofrezca comunicación a bajo costo con arquitectura que conecta a bajo costo.

La tecnología ADSL es una arquitectura emergente cuyos beneficios están favoreciendo a una gran parte a la ciudadanía por tal motivo hemos concluido que la arquitectura ASDL.

ADSL proporcionará la libertad de usar Internet y teléfono al mismo momento, usando modem Inalámbrico se tendrá la opción de tener internet sin cables con banda ancha ilimitada.

Arquitectura ADSL permite tener una eficiencia en la transportación de datos con las nuevas implementaciones que van habiendo día a día.

ADSL es una tecnología que nos permite implementarla en un sistema ya existente de cableado telefónico solución ágil para ofrecer servicios de datos sin mucha inversión.

## 7. Recomendaciones

Cada diseño debe ser considerado como un único que comparte grandes beneficios proporcionando comunicación ilimitada siempre y cuando se utilice cableado nuevos que aumentaría su escalabilidad, evitaremos problemas en conexión por causa de cables en mal estado.

Usar modem ADSL que permitirá comunicación sin limitaciones con velocidad de subida y velocidad de bajada que facilita la conexión entre la central y los abonados.

Se debe de considerar que los costos de implementación no serán accesible sino que debemos de contar de un fuerte capital, aunque se llegue a comprender como una tecnología de fácil acceso para el usuario común.

Debemos de considerar que es una implementación que debe ir evolucionando a la par de la tecnología sin dejar que nos dejen a medio camino el avance tecnológico.

## 8. Referencias

- [1] U. I. Angeles, Ciudad Satelite, junio 2009. [En línea]. Available: [http://vialacosta.com/Los\\_Angeles/inicio.html](http://vialacosta.com/Los_Angeles/inicio.html). [Último acceso: 19 septiembre 2013].
- [2] easynet, «Banda Ancha Fija,» abril 2013. [En línea]. Available: Banda Ancha Fija. [Último acceso: 10 10 2013].
- [3] D. ORDÓÑEZ, «Telefonía Básica,» 28 01 2009. [En línea]. Available: <http://telefonialbasica.blogspot.com/>. [Último acceso: 3 10 2013].
- [4] <http://webrolls.blogspot.com/>, «Web Rolls,» 23 05 2012. [En línea]. Available: <http://webrolls.blogspot.com/>. [Último acceso: 9 10 2013].
- [5] I. SOLANO, «Gestion Comercial y TeleMercadeo,» 18 07 2013. [En línea]. Available: <http://ivansolano70.blogspot.com/>. [Último acceso: 12 9 2013].
- [6] Alibaba., «Alibaba.com,» Global trade start here, 11 10 2013. [En línea]. Available: <http://spanish.alibaba.com/product-gs/cat5-rj45-network-splitter-cable>. [Último acceso: 11 10 2013].
- [7] C. EP, «Planes de Internet,» *El unievrso*, p. 7, 07 2013.