

## **DISEÑO DE UN ISP PRIVADO CON TECNOLOGÍA ADSL**

Ronny Salomón Tapia Cruz 1, Jéssica Liliana Terán Peñafiel 2, René Mauricio Vallejo Mosquera 3, Boris Ramos 4

- 1 Ingeniero Eléctrica en Electrónica, 2000
- 2 Ingeniera Eléctrico en Electrónica, 2000
- 3 Ingeniero Eléctrico en Electrónica, 2000
- 4 Director de Tópico. Ingeniero Eléctrico en Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral 1994. Postgrado en los Estados Unidos de América, Instituto Politécnico de Worcester 1997. Profesor de la ESPOL desde 1997.

### **RESUMEN**

En este trabajo se distinguen tres grandes secciones, primero describimos que son las tecnologías XDSL y principalmente la ADSL, para luego, basándonos en las ventajas que esta presta, realizar un bosquejo de la estructura de un ISP que no utilice la red telefónica pública, por lo cual finalmente planteamos el diseño de una red de cobre perteneciente al proveedor.

La primera sección se desarrolla en los dos primeros capítulos, en los cuales describimos brevemente las tecnologías XDSL y sus diferentes características en cuanto a prestación de servicios. En forma más detallada explicamos la tecnología ADSL, que al igual que las otras nos ofrece optimizar la red cobre existente para transmisión de datos a alta velocidad, pero además debido a su característica de asimetría resulta ser la más apropiada para proveer Internet.

En el capítulo tres se realiza una breve descripción de los equipos que conforman la estructura de un ISP poniendo especial énfasis en los equipos que utilizan la tecnología ADSL tanto en la oficina central CO como en el predio del abonado.

Por ultimo por ser este un diseño privado no se usará la red telefónica existente, ya que es preferible que esta empresa haga su propio tendido de cable, para que de esta forma no se desperdicie cable en recorridos innecesarios, pues como se ha explicado anteriormente se tiene la limitante de 5Km.

## **INTRODUCCIÓN**

La tecnología XDSL transmite datos a alta velocidad empleando líneas de cobre , lo que resuelve el principal problema que era la conexión entre los proveedores de servicios de red y sus usuarios, lo cual suponía un importante cuello de botella.

Mientras que XDSL ofrece dramáticas mejoras en velocidad (hasta unos 7 Mbps) comparada con otros métodos de acceso en red, la verdadera fuerza de los servicios basados en XDSL radica en las oportunidades impulsadas por:

- Las aplicaciones multimedia requeridas actualmente por los usuarios de red
- Cumplimiento y fiabilidad.
- Economía política.

El usuario de los servicios consigue acceso al NSP ( Network Service Provider), a través de un proveedor de acceso a red.

Lo cual nos permitiría tener la habilidad de:

- Ofrecer crecientes y nuevos servicios que sean apreciados por los clientes.
- Una oferta flexible de múltiples servicios con diferente precio y ancho de banda.
- Fiabilidad a la hora de distribuir y gestionar aplicaciones críticas en los negocios.

Uno de los beneficios de la tecnología XDSL, es que permite al NSP y a los usuarios aprovechar las infraestructuras de cobre, los protocolos como Frame Relay, ATM e IP, y la fiabilidad de los servicios de red que ya han sido desarrollados. En un mercado emergente, dar soporte a muchos tipos de servicios en una única plataforma, ofrece una importante protección.

Con los rápidos cambios de todo el entorno de red, una estrategia ganadora para desplegar servicios basados en XDSL es desarrollarlos con la flexibilidad necesaria para soportar un rango de aplicaciones. Algunos de los criterios clave para un sistema flexible basado en XDSL son:

- Habilidad de la solución para soportar múltiples tipos de servicios en una única plataforma.
- Escalabilidad para soportar desde unos pocos usuarios a varios miles.
- Habilidad de la solución para proveer y gestionar enlaces fiables punto a punto en aplicaciones críticas.

Habiendo probado satisfactoriamente (y en algunos casos desarrollado comercialmente) aplicaciones de alta velocidad tanto simétricas como asimétricas, los NSPs han reconocido que XDSL no es exactamente la "próxima generación" de la red de acceso digital, más aún, es la "actual generación" de red de acceso digital.

Una gran cantidad de servicios pueden ser mejorados con tecnología DSL, incluyendo:

- Servicio tradicional de provisión T1/E1
- Conectividad en un entorno de red privada.
- Servicios de acceso IP Internet/Intranet.
- Servicios Frame Relay.
- Servicios ATM.
- Servicios de vídeo.

## **CONTENIDO**

### **1. Tecnologías XDSL**

Las tecnologías XDSL son un grupo de tecnologías que proveen gran ancho de banda sobre la línea de cobre y soportan formatos y velocidades de transmisión especificados por los estándares T1 y E1. XDSL utiliza módems en cada extremo de la línea, estos dispositivos aceptan flujos de datos , generalmente en forma digital, y los sobrepone a una señal análoga de alta velocidad.

El grupo de tecnologías incluye:

- HDSL: alta velocidad de datos en la línea digital de abonado, dan servicio T1/E1.
- SDSL: línea digital de abonado simétrica, presta el mismo servicio que HDSL pero utiliza un solo cable de par trenzado.
- ADSL: línea digital de abonado asimétrica, se utiliza para Internet.
- VDSL: línea de abonado de alta velocidad, trabaja con Red ATM.

Para acceso de alta velocidad a Internet se utiliza ADSL.

### **2. Tecnología ADSL**

ADSL es una tecnología de modem que transforma las líneas de cobre en líneas de alta velocidad de modo que puedan ser utilizadas para acceso a Internet. ADSL divide el ancho de banda disponible en tres canales: uno que se emplea para voz , el segundo para enviar datos desde el proveedor al usuario y el ultimo para enviar datos del usuario al proveedor.

Las técnicas utilizadas por ADSL son: modulación y codificación DMT o CAP, y corrección de errores.

Para proveer voz y datos, ADSL utiliza un splitter en la línea de cobre de la telefónica para separar las señales. En nuestro proyecto implementamos una

red de cobre especialmente para proveer datos al área de cobertura de nuestro interés.

### **3. Diseño del ISP con tecnología ADSL**

El diseño de un ISP implementado ADSL es presentado en su forma estructural, así como la descripción de las características y especificaciones de cada uno de sus componentes, poniendo especial énfasis en los equipos que brindan la tecnología ADSL.

Como primer paso se realiza un estudio técnico para la instalación y operación de estaciones terrenas de transmisión – recepción de servicios empresariales de telecomunicaciones, mediante el cual se describe el tipo de antena (especificaciones y dimensiones), el satélite a utilizar, la asignación de frecuencias, los módulos componentes de las cadenas ascendente y descendente de transmisión y recepción, equipo de configuración y monitoreo, así como la ubicación geográfica de la estación terrena.

A este estudio se anexan catálogos de los diferentes equipos utilizados.

Otra descripción que es necesaria hacerla, pero a breves rasgos; es la referente a los equipos servidores de correo, de verificación de usuario y tiempo de acceso, los que brindan acceso a Internet a clientes dial-up, y el ruteador de enlace principal.

Con mayor detalle se describe al DSLAM (digital subscriber line access multiplexer) el cual está compuesto por varias tarjetas modulares que en su totalidad suman catorce.

En la primera ranura está ubicada la tarjeta troncal de red, la cual esta provista de una interface óptica OC-3 para la conexión con la red ATM, y a su vez por medio de módulos internos transfiere la información de los flujos ascendente y descendente desde y hacia los buses internos del DSLAM, los cuales se interconectan con las tarjetas de línea con el suscriptor. Esta tarjeta no necesita ser configurada. El equipo provee dos tipos de NTC, la

NTC OC-3 y la NTC STM1, y cada una de estas a su vez viene con su interface óptica de tipo monomodo o multimodo.

En la segunda ranura tenemos a la tarjeta procesadora de administración, la cual ejecuta tareas de monitoreo, control y administración, consta de un puerto para monitoreo y control, un puerto para Ethernet y dos ranuras para la inserción de tarjetas PCMCIA, mediante la cual se carga software imagen.

Las ranuras 3 y 4 no son utilizadas las ranuras de la 5 a la 14 son para albergar a las tarjetas del suscriptor, estas vienen en dos versiones dependiendo del tipo de modulación a utilizar, sea esta CAP o DMT, se especifica además que solo se puede utilizar un solo tipo de tarjeta, no siendo posible mezclar tarjetas de tipo SLC 8CAP con las del tipo SLC 8DMT. Cada tarjeta maneja ocho usuarios, lo que nos da como resultado que es posible dar servicio hasta un límite de 80 usuarios. Al momento de configurar estas tarjetas es necesario primero configurar la ranura y luego la tarjeta, es decir cada tarjeta va a tener relación con su respectiva ranura, se configura la velocidad del flujo ascendente y descendente.

En lo que se refiere a la descripción de los equipos que van a estar ubicados en los predios del usuario se describe dos tipos de equipos que son más que módems, ruteadores. Se describe uno para ser utilizado en modulación CAP, y otro cuando el tipo de modulación utilizado es la DMT.

A estos equipos se les asigna una dirección IP en su puerto Ethernet, además es necesario configurar su puerto WAN ; tanto un puerto WAN físico como un WAN lógico, asignándole los identificadores de VPI/VCI.

#### **4. Diseño de la planta externa.**

En este diseño no se utilizará la red telefónica existente, puesto que en nuestro medio la empresa que administra la red telefónica en la región no arrienda dicha red, además de que siendo éste un análisis para un empresa privada, cualquiera que quiera dar el servicio de proveer Internet por medio de tecnología ADSL, es preferible que esta empresa haga su propio tendido

de cable, para que de esta forma no se desperdicie cable en recorridos innecesarios, pues como se ha explicado anteriormente se tiene la limitante de 5Km.

En este diseño se necesitará instalar y poner en funcionamiento una CO donde estará ubicado físicamente el telepuerto y el nodo repartidor. Para determinar la ubicación más apropiada del nodo repartidor se debe realizar un estudio para el cálculo de la demanda y diseño, a partir de esta demanda se desea determinar la real necesidad de planta externa para cubrir la demanda insatisfecha y establecer las proyecciones a corto, mediano plazo que servirán para elaborar los diseños.

## **CONCLUSIONES**

De lo expuesto en el proyecto se concluye que ADSL es una de las tecnologías XDSL mas adecuada para el acceso a Internet a través de líneas de cobre, porque además de optimizar su ancho de banda para ofrecer transmisión de datos (sin interferir con las señales de voz, en caso de que la línea ofrezca servicios telefónicos), permite, por su característica de asimetría, ofrecer mayor velocidad donde el usuario mas lo necesita, es decir en la transferencia de bajada de datos desde el proveedor de Internet. La optimización se logra gracias al tipo de modulación y codificación que se utiliza, esta puede ser CAP o DMT, donde DMT es la que nos ofrece mayores ventajas en cuanto a velocidad, menor interferencia de banda angosta y mayor flexibilidad en la manipulación de diversos tipos de comunicación.

El uso de la tecnología ADSL nos permite brindar un mejor servicio, a mayor velocidad para acceso a Internet que las ya tradicionales, como son acceso por medio de radioenlaces o fibra óptica que resultan ser más caros.

El equipo DSLAM que se ha escogido, nos da la capacidad para manejar hasta 80 usuarios, lo cual es más que suficiente para cubrir los

requerimientos de la demanda que se espera tener en la zona escogida para brindar el servicio, ya que el límite es de un radio de 5 Km, con un cable calibre 0.4.

Debido a que el DSLAM trabaja con una interface OC-3 ATM, es indispensable conectarlo a un equipo que nos suministre ATM, y este es el concentrador de acceso 6400, el cual crea tubos virtuales para transportar los datos desde el ruteador, a través del switch hacia el concentrador y enrutarlos hacia el DSLAM, que es el que direcciona a través de sus tarjetas SLC hacia los módems ADSL del usuario.

Tal pareciera que el uso de tan sofisticados equipos nos presenten dificultades para configurarlos, pero al desarrollar el proyecto y el hecho de utilizar un solo tipo de proveedor de los equipos nos ha resultado relativamente fácil el interconectar uno con otro, ya que al implementar una red ATM todos los equipos tiene puertos OC-3, brindando homogeneidad en la interconexión.

Los cables de fibra óptica utilizados son de tipo multimodo para corto alcance, debido a que todos los equipos se encontraran dentro de un mismo lugar, separados a corta distancia.

El hecho de utilizar un enrutador Cisco, también nos garantiza el buen desempeño ya que este cuenta con protocolos IGRP, Enhanced IGRP, OSPF, BGP, que son protocolos propietarios de Cisco Systems, y de gran ayuda en y aplicabilidad en lo que se refiere a Internet, a mas de su velocidad de procesamiento por sus procesadores de tipo RISC, evitando que se produzcan cuellos de botella, sobre todo en este punto, que tiene mayor probabilidad de que esto suceda.

Para la distribución del servicio hacia el usuario final, como habíamos explicado en el contenido, diseñamos una red de cobre privada, para lo cual fue indispensable realizar un censo que nos permitió sectorizar de forma mas adecuada las zonas de la ciudad de mayor demanda de Internet: (Kennedy-Urdesa, Garzota-Alborada y Centro).



Gracias a la zonificación se pudo determinar ubicación más estratégica de las cajas de dispersión, la cual se decidió que cubrirá un radio de 1Km, cada una y podrá dar servicio hasta 10 abonados cada una.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

The DSL Sourcebook –2<sup>nd</sup> Edition  
Plain Answers on Digital Subscriber Line Opportunities  
1998 Paradyne Corporation

Remote Access Networks: Pstn, Isdn, Adsl, Internet and Wireless.  
Mc-GrawHill Series and Computer Communications 1998  
Chandar Dhawan.

Sistemas de Comunicaciones Electrónicas  
Wayne Tomasi  
Segunda Edición, 1996

Data and Computer Communications  
William Stallings  
Quinta Edición, 1997

Manual para Diseño de planta externa  
PACIFICTEL S.A

DSL: Simulation Techniques and Stándar Development for Digital Subscriber Lines  
Walter Y.Chan 1998  
MacMillan Technical Publishing

ADSL: la tecnología que hará posible la tarifa plana para Internet"  
PC WORLD, Marzo 1999

URL: [www.gtlic.ssr.upm.es/INSC/trabajos/trab98-99/xdsl/t2/adsl.html](http://www.gtlic.ssr.upm.es/INSC/trabajos/trab98-99/xdsl/t2/adsl.html)

URL: <http://www.adsl.com>

URL: <http://www.cs.tuf.fi/tlt/stuff/adsl.html>

URL: <http://www-dos.uniinc.msk.ru/tech1/1997/adsl.htm>

URL: [www.utdallas.edu/~rashmi/ch04.html](http://www.utdallas.edu/~rashmi/ch04.html)

URL: [www.csdmag.com/main/2000/01/\\*](http://www.csdmag.com/main/2000/01/*)

URL: <http://www.terra.es/adsl/faqs1.htm> Error! Marcador no definido.

URL: [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

## **CONSULTORIAS**

Ing. Mario Merchán, ANDINANET

Ing. Xavier Guzmán, ALCATEL Ecuador

Ing. Mario Sión, PACIFICTEL

Ing. Johnny García, RAMTELECOM

Ing. Franklin Briones, COMWARE

Ing. Robert Ordoñez, SURATEL

Ing. Marcos Guerrero, GRAFCOMP

.....  
Director de Tópico