

Diseño de una red ADSL de servicios de banda ancha para la urbanización Samanes con acceso a Internet a través del Cable Panamericano

Carlos Hanze Sánchez, Gustavo Pasmay Bohórquez Ingeniero JOSE ESCALANTE

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Prosperina, Guayaquil, Ecuador
chanze@espol.edu.ec
gpasmay@fiee.espol.edu.ec
Director de tesis

Resumen

En este artículo se hace una descripción de las tecnologías xDSL, ADSL y el protocolo ATM. También se presentará el concepto y las especificaciones del Cable Panamericano y una pequeña reseña de los proveedores de Internet que están conectados al cable Panamericano. También se presenta el estado actual de los servicios de banda ancha en el Ecuador, así como de la problemática existente en la ciudad de Guayaquil, debido a la falta de proveedores de banda ancha a bajo costo, presentando la tecnología ADSL como solución al problema. Se hace mayor énfasis en los servicios de Internet y transmisión de datos de banda ancha. Se hace el planteamiento y diseño del proyecto de una red ADSL en una urbanización. También se presenta la descripción del enlace dedicado al Cable Panamericano y todas sus consideraciones técnicas, así como del proveedor de Internet en el exterior. Finalmente, se analizan las ventajas y desventajas técnicas, económicas, así como consideraciones sociales y legales.

Palabras Claves: ADSL, xDSL, banda ancha, broadband, Internet.

1. Introducción

Los servicios de Banda Ancha se han expandido en los actuales momentos a gran parte de todos los niveles de la sociedad. La aparición de tecnologías como ADSL, que permiten la transmisión de grandes cantidades de información, ha revolucionado en la última década el acceso del individuo común y pequeñas empresas a servicios tales como datos, voz, video e Internet a costos más bajos que antes solo eran ofrecidos tradicionalmente por las grandes operadoras a empresas y corporaciones que podían hacer frente a enormes gastos de enlaces dedicados.

La tecnología ADSL ha tenido una aceptación a nivel mundial gracias a muchos factores como el aprovechamiento de la infraestructura telefónica existente, su estandarización por parte de los organismos encargados de esa función en Estados Unidos, Europa y el resto del mundo, y fundamentalmente por el esfuerzo conjunto de organismos que mantienen al día esta tecnología. Resultado de esto es la presencia en estos momentos de servicios basados en ADSL2 y ADSL2+, que ya han sido estandarizados y aceptados por la gran mayoría de vendedores y operadores alrededor del

mundo. ADSL2 y ADSL2+ permiten duplicar el ancho de banda del actual ADSL.

En nuestro país, se está produciendo una lenta pero continua liberalización de las telecomunicaciones lo cual permite en estos momentos que empresas y operadoras ya ofrezcan servicios de banda ancha, principalmente Internet, al público en general. La tecnología ADSL es en estos momentos una de las más prometedoras para poder proveer servicios de banda ancha en todos los ámbitos de la sociedad ecuatoriana.

Este proyecto se concentra principalmente en el diseño de una red ADSL en una urbanización de la ciudad de Guayaquil para entregar a los usuarios de la red telefónica de Pacifictel en dicha urbanización servicios tales como video, voz e Internet haciendo uso de las líneas de par de cobre. También se cubren aspectos adicionales como las especificaciones técnicas del ADSL, la situación actual de los servicios de banda ancha en Ecuador. El proyecto también presenta estudios de costos, beneficios, recuperación de la inversión y un análisis de rentabilidad a futuro.

2. Tecnologías

Tecnologías xDSL

Las siglas xDSL hacen referencia a un conjunto o familia de tecnologías las cuales permiten transmitir datos e información a alta velocidad haciendo uso de los pares de cobre de las líneas telefónicas.

Tipo	Velocidad máxima	Distancia central
ADSL	8M/ 640 Kbps	6 Km
SDSL	2,32 Mbps	6 Km
HDSL	2,32 Mbps	6 Km
SHDSL	2,32 Mbps	7 Km
CDSL	1M/ 128 Kbps	6 Km
IDSL	144 Kbps	12 Km
G.Lite	1,5M/512 Kbps	6 Km
MVL	768 Kbps	8 Km
RADSL	8M/ 640 Kbps	-
VDSL	52 M/ 6 Mbps	1,5 Km

Tabla 1. Familia xDSL

La tecnología en si, llamada DSL, surgió por el año 1987, siendo Bell Communications Research quien dio la primera especificación sobre esta tecnología. En un principio fue desarrollada para el suministro de video bajo demanda y aplicaciones de televisión interactiva, para que las empresas telefónicas pudieran competir con las empresas de televisión por cable, dado que en esos momentos la apertura de las telecomunicaciones se estaba dando en lo referente a Estados Unidos. A pesar de su nombre, DSL (Digital Subscriber Line – Línea Digital de Suscriptor) no hace referencia a una línea física, sino a un par de modems. Este par de modems DSL crean una línea de suscriptor digital, usando el mismo par trenzado de cobre, por lo tanto no es necesario instalar o adquirir un nuevo cableado con esta tecnología, solo instalar un equipo en el lado del usuario, y otro en el lado de la central telefónica.

La tecnología ADSL no es más que una tecnología de modulación. Esto quiere decir que un módem ADSL convierte las señales digitales de datos que salen del ordenador en señales analógicas (modulación) que transmite por la línea telefónica, y viceversa (demodulación). En los comienzos del ADSL coincidieron dos técnicas de modulación: DMT (Discrete MultiTone - Modulación Multitono Discreta) que posteriormente fue normalizada por el ANSI según la norma ANSI T1.143, y CAP (Carrierless Amplitude and Phase - Modulación de Amplitud y Fase sin Portadora)

Componentes de ADSL

Con el desarrollo de ADSL, los consumidores de negocios o residenciales, tienen la oportunidad de cambiar sus servicios de banda angosta por servicios de banda ancha. El modelo referencial de ADSL es el que detallamos a continuación en la figura 1

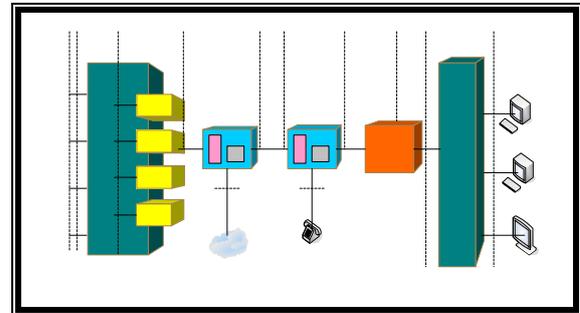


Figura 1. Componentes ADSL

ATM sobre ADSL

ATM (Modo de Transferencia Asíncrona) es un estándar de la ITU-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones, Sector de Estándares en Telecomunicaciones), para la conmutación de celdas donde la información para múltiples tipos de servicios, como voz, video y los datos, se transporta en celdas pequeñas de tamaño fijo. El propósito de las celdas ATM es la conexión.

ADSL como capa física para ATM

Una de las interfaces físicas para ATM son las líneas de pares de cobre haciendo uso de codificación CAP o DMT. De esta forma, ADSL es considerada como tecnología de capa física para ATM, transmitiendo datos a velocidades hasta 8 Mbps en dirección downstream y 1 Mbps en la dirección de subida

Tecnología	Fibra Óptica - SDH
Longitud	7500 Km aprox.
Capacidad	2,5 Gbps
Servicios	Voz, datos, imágenes
Vida útil	25 años
Unidad mínima	2 Mbps
Costo estimado	US\$ 311 millones

Tabla 2. Cable Panamericano

3. Situación actual de los servicios de banda ancha

El acceso de banda ancha es un desafío que se viene logrando desde la década pasada. El problema fundamental está en desarrollar tecnologías que permitan altas velocidades en la última milla, a través de medios de transmisión convencionales como el par trenzado telefónico, el cable coaxial de las redes de cable o el espacio radioeléctrico. Otro hecho es, lograr que sobre este acceso se pueda brindar al usuario garantías de calidad de servicio o QoS (Quality Of Service). Tecnologías como Ethernet, DSL, SONET/SDH, LMDS, HFC, WiFi, WiMAX por poner ejemplos de las que existen actualmente en el mundo, haciendo uso de los más populares y difundidos medios físicos de comunicación como son los pares de cobre, la fibra óptica y la radiofrecuencia, ha hecho que cada vez mas personas tengan acceso a servicios de banda ancha en todo el planeta, junto a una drástica reducción de tarifas y costos de tales servicios tanto para los usuarios residenciales como los corporativos.

En nuestro país solo desde hace unos pocos años recién se han comenzado a ofrecer servicios de banda ancha, a precios todavía muy elevados en comparación con los ofrecidos en otros países de América Latina, ni que decir de Europa, Asia y Estados Unidos, donde el usuario promedio tiene acceso a servicios de Internet de banda ancha a tarifas muy económicas, las cuales se reducen cada vez mas mientras que se aumentan las velocidades de transmisión y recepción. Mientras los países del primer mundo se esfuerzan por reducir las tarifas de telecomunicaciones de uso de banda ancha, en el nuestro ni hay banda ancha a precios accesibles ni hay inversiones suficientes, de modo que, el sector de las comunicaciones se estanca y se aleja del mundo moderno. La causa: la existencia de tres

monopolios de telecomunicaciones en las tres regiones del país. Esto nos conduce a no tener unas comunicaciones competitivas y sin tarifa plana, con unos costes de conexión a Internet no solo superiores a los de los países europeos, sino a los de nuestro entorno.

Andinatel, Etapa y Pacifictel son las empresas que tienen el monopolio de las telecomunicaciones en el Ecuador, específicamente el sector de la telefonía convencional o fija. Estas empresas restringen el mercado, no dan un servicio óptimo, son poco rentables y, una de ellas, Pacifictel ha llegado a tener pérdidas en un negocio tan fructífero como es la telefonía. Estas restricciones que se han dado por parte de estas empresas ha impedido que se desarrollen las telecomunicaciones en el Ecuador, y por ende la banda ancha, consecuencia de eso es que no se realizan inversiones tanto nacionales o extranjeras en nuestro país debido a las múltiples trabas y negativas que hay en este sector. El desarrollo de muchas tecnologías de banda ancha depende de las políticas de libre competencia y de la liberalización de las telecomunicaciones.

Tecnologías como DSL prácticamente solo pueden ser implementadas exclusivamente por operadoras de telefonía fija o empresas que alquilen los bucles de abonados a dichas operadoras, debido a que DSL esta diseñado para aprovechar la infraestructura telefónica existente. Si las operadoras no realizan inversiones para implementar esta tecnología o alquilan sus instalaciones a precios exorbitantes, o incluso niegan el uso de sus circuitos a otras empresas, sencillamente se restringe el desarrollo de esta tecnología lo cual produce un estancamiento para el desarrollo de la banda ancha.

Actualmente se ha expandido ampliamente una tecnología que permite proveer acceso de servicios de banda ancha como el Internet hacia las empresas y hogares a un costo todavía alto pero no tanto en comparación con los tradicionales accesos de banda ancha tales como clear channel y frame relay, esta tecnología es el CableModem. Aunque la empresa TVCable ofrece desde hace varios años el servicio de televisión por cable usando infraestructura HFC (Hybrid Fiber Coax), desde hace un par de años también brinda servicios de transmisión y recepción de datos, específicamente Internet, siendo este servicio el mas popular de los accesos de banda ancha que existen en la actualidad en el país.

Otras tecnologías de acceso de banda ancha tales como Clear Channel, Frame Relay, portadoras E1/T1 son excesivamente caras, y no están al alcance de

usuarios residenciales o de pequeñas empresas debido a los altos costos, y están prácticamente reservadas para grandes corporaciones o empresas que si pueden correr con esos gastos.

Uno de los aspectos importantes a ser tomado en cuenta, constituye el hecho de que las aplicaciones (transmisión de voz, video) que se realizan sobre Internet, demandan que cada vez el usuario se conecte a mayores velocidades, en este sentido tiene mayor aceptación la idea de contratar servicios de banda ancha en lugar de dial-up, puesto que ofrece mayor anchura de banda permitiendo mejor comunicación que por medio de la línea telefónica. Dentro de este contexto puede afirmarse que el ancho de banda que se requiere ahora para conectarse a Internet se duplicará en el Ecuador, como un efecto de la migración de los usuarios de dial up a tecnologías de banda ancha y la introducción de nuevos usuarios al mercado. Es decir, si un usuario requiere, hoy por hoy, una conexión con un ancho de banda de 56 Kbps o 64 Kbps, en los próximos años, como ha sucedido en muchos países, tendrá un requerimiento mínimo de 128 Kbps. Esta situación traerá consigo, el crecimiento de la capacidad de las redes de los proveedores de servicios.

4. Diseño de la red ADSL en la urbanización Samanes

La red ADSL hará uso del bucle local de abonado instalado por Pacifictel en las 7 etapas de la ciudadela Samanes. La red abarcará tantos usuarios como lo permita la distancia límite de 4 Km desde la central telefónica hasta el abonado. El equipo ATU-C, en este caso el DSLAM, estará ubicado en la central telefónica Samanes de Pacifictel, así como equipos necesarios para la red, tales como un agregador de servicios (switch o router ATM), servidores de correo electrónico, web cache, AAA y video, y un router que sera el equipo de frontera hacia la salida a Internet y que tendrá funciones de firewall. El DSLAM y el agregador estarán interconectados mediante una interfaz ATM, mientras que los servidores y el router de salida a Internet irán conectados al agregador mediante interfases Ethernet.

También sera necesario la utilización de splitters para el DSLAM si es que no llegara a incluirlos en su infraestructura. Las líneas de abonado que vienen del repartidor primero deberán ir al splitter, en donde se realizará la separación de las señales POTS y ADSL las cuales a su vez irán al switch de voz y al

DSLAM, respectivamente. Respecto a cualquier cableado adicional, este incluye los cables e interfases RJ-21 que se dirigirán del repartidor al splitter, y de este último al DSLAM y al switch de voz. También la conexión OC-3/STM-1 mediante fibra multimodo entre el DSLAM y el agregador, y el cableado e interfaces RJ-45 de Ethernet entre el agregador y los servidores y el router de salida a Internet.

El equipo ATU-R, son los modems y routers ADSL en las instalaciones del usuario, para su instalación es requisito primero la colocación de un splitter en el punto donde llega la acometida telefónica. Una vez conectada la acometida de cobre al splitter, saldrán de este ultimo dos cables con conectores RJ-11, uno al teléfono y el otro al modem o router ADSL. El modem o router ADSL se conectará al equipo terminal del usuario mediante una interfaz Ethernet o USB. La configuración del servicio ADSL de los usuarios se realizará mediante el software del DSLAM, haciendo uso de ATM. Se usaran circuitos virtuales permanentes (PVC) para el enlace de datos, y calidad de servicio (QoS) UBR para datos (Internet, web cache y correo) y VBR para video. El enrutamiento IP del usuario a cada servidor o a Internet lo realizará el agregador. La administración de servicios de autenticación y autorización se realizará con el software del servidor AAA. Las protecciones de la red, en este caso la aplicación de un servicio de firewall hacia Internet, sera configurado mediante el software del router de salida.

Equipos a usar

En la central telefónica:

- Cisco 6260 IP DSLAM
- Cisco 7301 router (agregador)
- Cisco 3640 router (salida Internet)
- Comtest 3144 CO splitter shelf
- Cisco Catalyst 2950 switch

En el cliente:

- SpeedTouch 330 ADSL modem
- SpeedTouch 510v gateway
- Cisco 857 router

Ubicación y distribución equipos red ADSL

Todos los equipos en el lado de la central serán ubicados en la misma área donde se encuentra la central de conmutación (switch de voz) Alcatel 1000, para ello se instalara un rack de 42U (186,69 cm de alto) y de 19 pulgadas (48,26 cm) de ancho. El rack

es solo un armazón (no es tipo armario) donde mediante brackets se instalarán los equipos.

Los servidores se ubicaran en un sitio cercano al rack, debido a las conexiones con el switch Ethernet (máximo 90 m de separación). A continuación se muestra la figura 3 que presenta los equipos con las respectivas medidas a escala y su disposición en el rack.

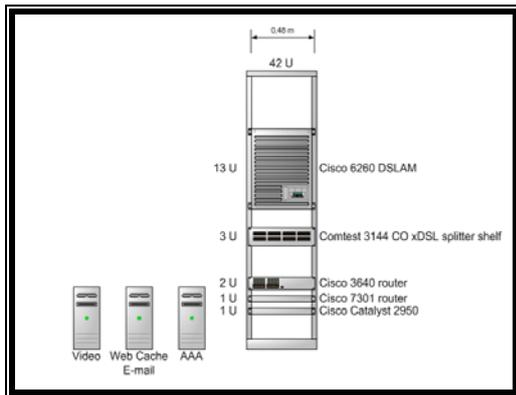


Figura 3. Ubicación equipos ADSL en CO

Descripción enlace dedicado hacia el Cable Panamericano

En un principio se pensó contratar un enlace dedicado hacia Internet directamente con un proveedor o ISP en los Estados Unidos, realizando la conexión mediante la contratación de circuitos dedicados en el cable panamericano. Dado que el cable Panamericano no llega directamente a los Estados Unidos, específicamente al NAP de las Américas, se contrataría los servicios de otro cable submarino, en este caso el cable Américas II.

Los altos costos de contratar un circuito dedicado a través del cable panamericano y Américas II, que oscilan entre 8000 y 9000 dólares al año el alquiler de un OC-3/STM-1, no permiten poder contratar por separado un acceso a Internet de los proveedores en Estados Unidos. Otro punto en contra es que la unidad básica de contratación para acceso al NAP de las Américas es un STM-1, lo cual es una conexión de ancho de banda demasiado grande para los requerimientos de este proyecto.

Debido a las razones antes mencionadas, el enlace dedicado a Internet para proveer este servicio a la urbanización Samanes será a través de Pacifictel. Esta empresa posee participación en el consorcio que administra el cable Panamericano, y por tanto brinda

acceso al cable además de Andinatel y Cable Andino. Se contratará la capacidad de 2 E1 para el acceso a Internet.

$$2 \text{ E1 } (2 \times 2.048 \text{ Kbps} = 4096 \text{ Kbps} = 4 \text{ Mbps})$$

Hasta el actual momento, las tres empresas de Ecuador con participación en el Cable Panamericano tenían en gran parte saturado su capacidad de ancho de banda de acceso al cable, pero recién en este año (2005) las tres empresas ya recibieron las propuestas para incrementar sus capacidades.

Diagrama enlace dedicado a Internet

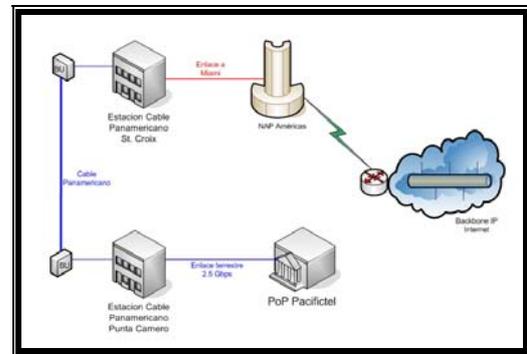


Figura 4. Diagrama enlace a Internet

5. Ventajas y Desventajas ADSL

La tecnología ADSL es en estos momentos una de las tecnologías mas usadas alrededor del mundo para el acceso a Internet de banda ancha, lo cual ya representa una gran ventaja. En nuestro medio, esta tecnología esta recién en proceso de expansión, con algunas empresas de telecomunicaciones ofreciendo en forma reducida este servicio.

A continuación se presentan las ventajas de esta tecnología:

- Aprovechamiento del cableado telefónico existente, lo cual permite poder ofrecer al usuario un servicio de banda ancha a un precio razonable, debido a que no es necesario tener que instalar o contratar algún tipo de cableado desde el proveedor de servicio hasta las instalaciones del usuario. Tampoco se hace uso de recursos de radiofrecuencia los cuales son costosos debido a los elevados cargos que implica la utilización de frecuencias

- No hace uso de la línea telefónica, lo cual permite tener servicio de banda ancha y servicio telefónico tradicional por medio del mismo par de cobre. Solo es necesario instalar un splitter para la operación de ambos servicios.
- Cambios mínimos en la infraestructura existente, solo hay que agregar un equipo ADSL en las instalaciones del cliente y conectarlo a la línea telefónica además de un splitter entre el aparato telefónico y la línea telefónica.

En cuanto a los equipos Cisco usados, el DSLAM permite configurar de forma precisa los servicios que contrate el usuario, aun cuando se necesite de un conocimiento avanzado de sus interfaces, software e instalación, además de conmutación ATM y de enrutamiento IP; igual para el agregador Cisco 7301. Los equipos CPE en el lado del usuario tienen interoperabilidad con los DSLAM que cumplan con los estándares de la ANSI T1.413 (DMT) y ITU G.992.1 (G.dmt)

Sobre las desventajas de esta tecnología:

- Su principal problema es la distancia que hay entre el usuario y la central telefónica donde se encuentra instalado el DSLAM
- Otro problema con ADSL es la presencia de ruido en la línea telefónica debido a un cableado de mala calidad o que se encuentra deteriorado debido al tiempo. A esto se suma la presencia de bridged taps y de bobinas de carga en la ruta hasta el usuario, que no permiten implementar ADSL.

Ventajas y desventajas económicas

Las ventajas económicas de ADSL van junto con las ventajas anteriormente expuestas de aprovechar la red cableada existente y de solo producir cambios mínimos en dicha red.

- Al hacer uso de la red telefónica existente, se economizan en costos por instalación y mantenimiento de cableado, sea este cobre, fibra o coaxial, lo que permite poder ofrecer un servicio al usuario a un precio económico.
- El producir cambios mínimos en la red telefónica implica que no hay que reconfigurar ni reemplazar secciones extensas de la red, solo hay que añadir los equipos ADSL y realizar una conexión hacia ellos.

También el número de equipos a instalar no es numeroso, solo un DSLAM en la central telefónica de la zona donde se va a ofrecer el servicio. Los equipos adicionales como el agregador y servidores implican un costo de inversión que, junto con el costo del DSLAM y de instalación y operación, no es elevado y se puede recuperar en un plazo razonable.

Las desventajas económicas vienen de la mano con la recuperación del capital de inversión, debido al ambiente de competitividad y de apertura de las telecomunicaciones que se está operando gradualmente en el Ecuador, no se puede ofrecer servicio que cueste mucho al usuario. Existen operadores establecidos que ofrecen servicios de banda ancha haciendo uso de su propia infraestructura de red de acceso que al tener varios años de instalada y por estar ofreciendo desde hace tiempo otro servicio, ya han recuperado su capital de inversión, tal es el caso de Satnet con la tecnología de banda ancha a través de la red HFC (cable modem); Telconet en alianza con Transferdatos (Transtelco) tercerizan las redes de Pacifictel para ofrecer DSL en ciertas zonas; EasyNet de Pacifictel; y Andinadatos que usa la red telefónica de Andinatel.

La contratación de un enlace dedicado a Internet también acarrea otro problema económico, debido a que va tener influencia no solo en la inversión inicial, sino también a lo largo del proyecto. Se tiene que pagar una cuota cada determinado tiempo, en este caso particular cada mes, por el acceso a Internet por medio de Pacifictel. Los ingresos por el servicio de ADSL tienen que permitir financiar en un principio la inversión inicial por equipos más acceso dedicado a un backbone IP. Luego del periodo de recuperación, los ingresos deben permitir financiar la conexión a Internet, así como la operación y mantenimiento de la red ADSL.

Problemática del uso del bucle local

El uso del lazo o bucle local de abonado, es decir, la línea de par de cobre que conecta los equipos del domicilio del usuario con la central telefónica, todavía acarrea controversia debido a que es propiedad de las empresas telefónicas tradicionales, y aun cuando la liberalización de las telecomunicaciones en el Ecuador, así como en muchas partes del mundo permite que empresas competidoras de servicios de comunicaciones puedan utilizarlo mediante acuerdos con las empresas telefónicas o PTT, en nuestro medio no se ha dado esta liberación.

De acuerdo a la Ley Especial de Telecomunicaciones, todos los servicios de

telecomunicaciones deben brindarse en régimen de libre competencia, evitando monopolios, prácticas restrictivas o de abuso de operador dominante, así como la competencia desleal. El operador dominante, en este caso Pacifictel, debe permitir la concesión del bucle local de abonado para diferentes servicios de telecomunicaciones. En este caso el servicio de ADSL se puede ofrecer de tres maneras:

- Que una empresa competidora (CLEC) diferente a Pacifictel, previo concesión del bucle local y acuerdo económico del uso del mismo, ofrezca el servicio ADSL como una conexión extremo a extremo entre el usuario y el proveedor de servicios de banda ancha. Este servicio se consideraría de acuerdo a la ley un servicio portador.
- Que la misma empresa competidora, previo concesión del bucle local y acuerdo económico del uso del mismo con Pacifictel, ofrezca el servicio ADSL como un servicio de banda ancha para acceso a Internet, video bajo demanda, enlace entre redes, etc. Es difícil definir que servicio sería, pero se lo podría catalogar como servicio de valor agregado.

En los dos casos anteriores no se incluye el servicio telefónico. Éste lo sigue ofreciendo Pacifictel de forma tradicional. La tercera opción sería:

- Una empresa competidora (CLEC) en unión con Pacifictel ofrecería el servicio de ADSL conjuntamente con un servicio de banda ancha (Internet, video bajo demanda) y servicio telefónico tradicional. Entonces se consideraría al ADSL un servicio de valor agregado al servicio telefónico.

La única empresa de la que se tiene conocimiento que hace uso de las redes de Pacifictel para dar servicios de conexión punto a punto es Transferdatos. Se desconoce que tipo de acuerdo tiene la empresa EasyNet con Pacifictel, o si hace uso del bucle local para brindar servicio DSL en ciertas zonas de la ciudad de Guayaquil.

Intereses políticos y restricciones burocráticas

El principal problema de no haberse producido hasta ahora una total apertura del mercado de las telecomunicaciones es la presencia de ciertos monopolios e intereses políticos en las empresas estatales de telefonía. Pacifictel sigue siendo una empresa estatal, por lo tanto su manejo sigue estando sujeto a decisiones de funcionarios del gobierno de

turno. Ciertos grupos políticos poseen intereses económicos en esta empresa, por lo tanto mediante la colocación de personas que están a su servicio en puestos clave, imponen muchas restricciones burocráticas para impedir que se liberen recursos y áreas correspondientes a las telecomunicaciones.

La eliminación de todo tipo de traba o restricción en los servicios de telecomunicaciones produciría la pérdida del dominio o monopolio por parte de los grupos interesados, causándole pérdidas económicas que no están dispuestos a permitir, a costa de seguir dando un servicio deficiente al usuario.

Por suerte, desde el año 2003 hasta el presente, ya han aparecido empresas competidoras privadas que ofrecen servicios de Internet y telefonía fija en la provincia del Guayas y en el país. Estas empresas son:

- Linkotel
- Ecutel
- Setel

La aparición de estos competidores permite al menos tener buenos augurios respecto a la liberalización de servicios de telecomunicaciones así como de la infraestructura de red telefónica de Pacifictel en el futuro.

6. Referencias

GINSBURG DAVID. *Implementing ADSL*, Addison Wesley, edición original, 1999
CARBALLAR JOSE. *ADSL Manual de usuario*, Alfaomege-Rama, edición original, 2001
FORD MERILEE, LEW H. KIM, SPANIER STEVE, STEVENSON TIM. *Tecnologías de Interconectividad de redes*, Prentice Hall y Cisco Press, edición original, 1998

CISCO SYSTEMS. *Cisco 6260 hardware installation guide*
http://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/products/ps311/c2001/ccmigration_09186a00800eec79.pdf

CISCO SYSTEMS. *Cisco 7301 installation and configuration guide*
http://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/products/ps4972/c2001/ccmigration_09186a00804a5822.pdf

CISCO SYSTEMS. *Cisco 3600 series routers hardware installation guide*
http://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/products/ps274/c2001/ccmigration_09186a00801a332b.pdf

COMTEST GROUP, *3144 splitter shelf data sheet*

<http://www.comtest.ca/pdf/na3144.pdf>

CONATEL, *Ley Especial de Telecomunicaciones reformada*

<http://www.conatel.gov.ec/website/baselegal/baselegal.php>

ADC TELECOMMUNICATIONS INC, *ADSL*

residential and SOHO installations,

<http://www.adc.com/Library/Literature/100161PR.pdf>

DSL FORUM, <http://www.dslforum.org>

MFA FORUM (antes ATM Forum),

<http://www.mfaforum.org>

SPEEDTOUCH, <http://www.speedtouch.com>

PARADYNE BY ZHONG

<http://www.paradyne.com>

WIKIPEDIA, <http://www.wikipedia.org>

ATLAS DE CABLES Y SATELITES

http://banners.noticiasdot.com/termometro/boletines/sectores/docs/sectores_telcos/boletines-sectores-telecos-01.htm