



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA RED UTILIZANDO TECNOLOGIA ADSL2 PARA SERVICIOS DE INTERNET

Juan Alexis González Bazán ⁽¹⁾; Juan Pablo Guerrero Cueva ⁽²⁾

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Campus Gustavo Galindo Velasco, Km. 30.5 vía Perimetral

Apartado 09-01-5863. Guayaquil - Ecuador

juaagonz@espol.edu.ec ⁽¹⁾; pguerrer@espol.edu.ec ⁽²⁾

Febrero del 2013 – Febrero del 2014

Guayaquil – Ecuador

Director de Tesis Msc. Miguel Molina, mail mgmolina@espol.edu.ec

Resumen

La presente tesina expone las consideraciones teóricas y mejores prácticas para la implementación de servicios ADSL2. Se describen las tecnologías xDSL más utilizadas y sus estándares de funcionamiento, de acuerdo a la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Las tecnologías xDSL en general utilizan como medio de transmisión la red de planta externa que originalmente fue diseñada para servicios de voz. Por lo cual, ya contamos con enlaces existentes como es la conexión entre la central telefónica y el usuario final.

La tecnología ADSL2 tiene parámetros de funcionamiento que nos ayudan a determinar la capacidad de transmisión, siendo estos: máxima velocidad de subida y bajada, capacidad de uso del canal tanto de subida como de bajada, atenuación, nivel de señal a ruido; así como los parámetros eléctricos que son: resistencia de bucle, longitud de línea, voltajes y otros.

Palabras claves: xDSL, ADSL2, tecnologías, servicios..

Abstract

This thesis presents the theory and best practices for deploying ADSL2 services considerations. XDSL technologies most used and their performance standards, according to the International Telecommunication Union (ITU) are described.

The xDSL technologies in general use as a means of transmission network outside plant that was originally designed for voice services. Therefore, we already have existing links as is the connection between the central office and the end user.

The technology has ADSL2 operating parameters that help us determine the transmission capacity, namely: high speed up and down, use the channel capacity both upstream and downstream, attenuation, signal to noise level as well as the electrical parameters are: loop resistance, line length, voltage and others.

Keywords: xDSL, ADSL2, technologies, services.

1. Introducción

Con la llegada del internet al Ecuador, las compañías que brindan servicios de telefonía fija, han buscado satisfacer la creciente demanda de usuarios que necesitan utilizar este nuevo servicio, se pueden utilizar enlaces microondas, fibra óptica, pero su implementación se ve afectada debido al costo que implica desplegar estas tecnologías.

Con la aparición de la familia de tecnologías xDSL, se puede re-utilizar el medio físico que la operadora tiene, con respecto al usuario final: su línea telefónica (línea de abonado).

El estándar más utilizado para brindar el servicio de internet a usuarios residenciales es ADSL, el cual presenta ventajas como el tiempo de implementación y su característica de operación asimétrica, ya que solo se necesita navegar en internet.

Con el pasar del tiempo, el usuario solicita más servicios como: videoconferencia, telemedicina, IpTV, video bajo demanda, etc., lo cual también requiere un nivel de transmisión mayor que el ADSL.

Es así como el objetivo de este proyecto es estudiar y diseñar una red utilizando tecnologías ADSL2 para brindar servicios de internet, aplicando todos los conocimientos adquiridos.

- ✓ Tendremos que conocer y comparar las diferentes tecnologías xDSL
- ✓ Analizaremos los parámetros necesarios para la tecnología ADSL2
- ✓ Estudiaremos los principales servicios que se brindan a través de internet
- ✓ Utilizaremos las mejores prácticas para el diseño de la red.

2. Metodología

Para realizar el diseño adecuado de una red utilizando la tecnología ADSL2 a fin de brindar servicios de internet, realizaremos el estudio de las redes de cobre ya existentes utilizando las siguientes metodologías:

- ✓ Metodología de análisis de la red bajo parámetros óptimos de operación

- ✓ Metodología investigativa de campo mediante el estudio de los servicios actuales de internet.

Para esto se realizará el estudio de una red ya implementada en una empresa de telefonía, en la cual se conocerá en detalle cada una de las partes que conforman esta infraestructura de red, y de qué manera se brinda este servicio a los usuarios finales. En base a esta investigación de campo se resaltarán los posibles cambios necesarios para un funcionamiento eficiente de la tecnología ADSL2 sobre la red de cobre de par trenzado.

3. Estudio de la red

En nuestro estudio a una de las compañías que brindan este servicio a los usuarios domésticos, recibimos una breve descripción de su planta interna, la cual se relaciona con la central telefónica, equipos de energía, equipos de la red de transporte, equipo multiplexor de datos, a la cual por estrictas normas de seguridad empresarial únicamente tiene acceso personal técnico autorizado.

Posterior a la descripción de la planta interna, realizamos el reconocimiento de su planta externa en conjunto con personal de campo especializado para la ejecución del mantenimiento de esta parte de la red. Se conoce que la planta externa, identificada como el medio de transmisión que conecta a la central telefónica con el usuario final del servicio, para el caso de la telefonía convencional o voz utiliza conductores de cobre o hilos para transportar la señal.

Iniciamos el estudio de la planta externa con el reconocimiento de su MDF, que es aquella área que se encuentra en la central telefónica y que conecta a ésta con el cableado de cobre externo. En este lugar se ubica una estructura metálica, donde se encuentran instaladas regletas o puntos de interconexión. Las regletas de cable multipar donde se interconectan las señales provenientes de la central telefónica son conocidas usualmente como regletas horizontales, y las regletas verticales son las que se interconectan con los cables multipares de alta capacidad que salen de la central hacia los usuarios finales de los servicios. Para establecer una comunicación con el usuario se logra mediante una conexión entre un punto de contacto de una regleta vertical a otro punto de contacto de una regleta horizontal utilizando un par de cobre trenzado

conocido como cable puente o cruzada.

En la sala de botellas el cable multipar está listo para salir de la central telefónica, utilizando para esto canalización, pozos, postes de metal o madera, dependiendo el diseño de la red de planta externa, se pueden utilizar armarios de distribución y cajas terminales para la distribución de señal hasta el abonado o usuario final del servicio. En nuestro caso en particular, observamos que el personal de campo realiza el tendido del cableado bajo tierra a través de pozos hasta los armarios de distribución.



Figura 1 – Construcción de red de planta externa

4. Medición de parámetros

Las mediciones son parte del proceso de certificación del par de cobre, dependiendo de los resultados, este será utilizado para brindar los servicios requeridos por el usuario final, sea este residencial o empresarial, en caso de que no se encuentre en los rangos permitidos, esto debe ser notificado al área correspondiente para su correctivo necesario y proceder nuevamente con las pruebas necesarias.

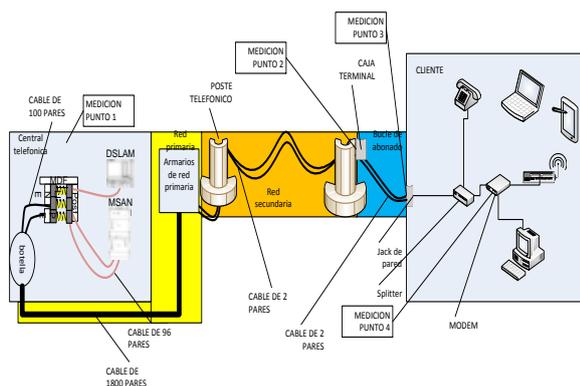


Figura 2 – Diagrama de mediciones eléctricas

Se realizan las mediciones en estos cuatro puntos, debido a que el 95% de las fallas en cables telefónicos se presentan en los puntos de acceso (MDF, Empalmes, Armarios y cajas terminales); y el otro 5% se ubican en los tramos de interconexión.

Los parámetros a medir son:

- ✓ **Resistencia en el par de cobre.**- Se comprueba la continuidad eléctrica en base a la distancia entre la central telefónica y el abonado.
- ✓ **Aislamiento del par de cobre.**- Es el material con el cual están revestidos los conductores eléctricos
- ✓ **Longitud de línea en el par de cobre.**- Se determina el alcance de la tecnología ADSL2.
- ✓ **Capacitancia en el par de cobre.**- Este valor depende del tipo de material que exista entre los pares de cobre.
- ✓ **Balance longitudinal en el par de cobre.**- Es la relación de la suma de las impedancias: capacitiva, resistiva e inductiva con referencia a tierra.
- ✓ **Voltajes AC y DC en el par de cobre.**- Se comprueba la cantidad de ruido que afecta a la señal a transmitir.

A continuación se muestran los valores de referencia de la medición de los parámetros eléctricos:

Tabla 1: Valores de referencia de parámetros eléctricos

No	Parámetro	Unidad de medición	Valor de referencia
1	Resistencia del bucle	Ω	$< 969.5\Omega$
2	Aislamiento	M Ω	> 400
3	Longitud de línea	metros	< 3.500
4	Capacitancia	F/metros	$52,5 \times 10^{-9}$
5	Balance longitudinal	dB	> 40
6	Voltaje AC	Voltios	$< 3 \text{ Vac}$
7	Voltaje DC	Voltios	$< 3 \text{ Vdc}$

5. Diseño de la red

Después de haber realizado dos trabajos:

Un trabajo investigativo, donde dimos a conocer las características de la tecnología ADSL2, sus ventajas y sus aplicaciones más importantes por las cuales se puede implementar sobre un cableado de cobre de par trenzado como es el de una empresa de telefonía pública.

Un trabajo de campo donde pudimos resaltar los componentes más importantes de una red de planta externa para brindar este tipo de servicio, donde mencionamos los parámetros de mayor influencia en un diseño de red para brindar servicios utilizando ADSL2.

Utilizaremos los siguientes parámetros para el diseño de nuestra red para brindar servicios de ADSL2:

- ✓ **Calibre del cable.-** Utilizaremos un cable con calibre de 0.4mm.
- ✓ **Capacidad del cable.-** Para redes canalizadas en base al calibre tenemos: 10, 20, 30, 50, 70, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 900,1800 pares de cobre.
- ✓ **Características Mecánicas.-** Para redes canalizadas utilizaremos el cable debe tener un aislamiento compuesto por una capa de polietileno expandido revestida por una película de polietileno sólido, núcleo completamente relleno con material resistente a la penetración de humedad.
- ✓ **Plan de transmisión.-** Para garantizar nuestro servicio de ADSL2 se debe tener una distancia de no más de 2 km desde la central hacia el abonado para tener un canal de 2 Mbps.
- ✓ **Equipamiento.-** Se necesita tener equipos que cumplan con el estándar UIT-T G.992.3 correspondiente a ADSL2.

A continuación mostramos nuestra propuesta de diseño:

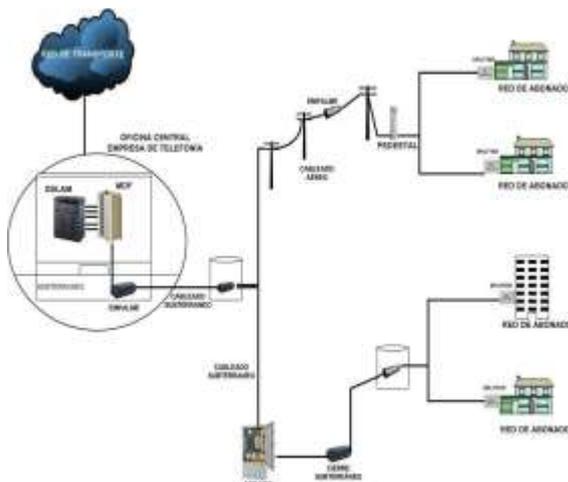


Figura 3 – Diseño lógico de la red

6. Conclusiones

- ✓ El potencial de las redes telefónicas convencionales, en la actualidad han sido explotadas por las empresas de telecomunicaciones para la transmisión de datos dentro de la misma infraestructura ya que se han realizado las actualizaciones correspondientes dentro de la misma para soportar transmisiones de datos a alta velocidad para usuarios residenciales, con el fin de dar facilidad de adquisición de servicios de internet sin necesidad de una nueva instalación.

- ✓ Las tecnologías xDSL dependen de la distancia de operación desde la central hasta el usuario residencial, la distancia óptima para un ancho de banda de 12 Mbps de bajada para ADSL2 es de 2.5km
- ✓ Dadas las mediciones realizadas anteriormente, se muestran los valores referenciales para un correcto funcionamiento de una red de planta externa para brindar servicios de ADSL2.
- ✓ Realizando una acertada actualización de los equipos principales de la red como el DSLAM en la Central telefónica y el módem ADSL en la línea de abonado, podemos disponer de un servicio más eficiente y completo así como escalable ya que podremos albergar más usuarios y hacer uso de otras aplicaciones tecnológicas para clientes exigentes.
- ✓ Mediante el mantenimiento y actualización de la infraestructura de red podemos no sólo mejorar los servicios de internet a usuarios residenciales, también podemos brindar un mejor servicio de telefonía ya que al momento existen cableados deficientes y obsoletos que ocasionan malestar en los clientes.

7. Recomendaciones

- ✓ Para realizar las pruebas y mediciones descritas, se debe utilizar equipos que soporten los estándares de la UIT-T G.992.3 correspondiente a ADSL2.
- ✓ Realizar las mediciones eléctricas es el primer paso para determinar la calidad de la red de planta externa, antes de realizar las pruebas de servicio para así evitar retrasos en las pruebas de puesta de servicio
- ✓ Brindar una capacitación a nivel integral en los departamentos de implementación de redes de planta externa tanto de los conceptos como de los equipos de mediciones a utilizar para que tengan un conocimiento apropiado para los respectivos soportes a fallas e instalación de nuevas redes.
- ✓ Realizar un procedimiento para la medición de los parámetros de transmisión para brindar servicios de ADSL2.
- ✓ Implementar una red de planta externa para servicios de ADSL2 utilizando los valores referenciales.
- ✓ Realizar la correcta configuración de perfiles xDSL en los equipos DSLAM para brindar los servicios de ADSL2.

8. Referencias

- [1] DSL FORUM. (2013, JULIO) ADSL2/ADSL2+ PERFORMANCE TEST PLAN.

- [2] ALCATEL-LUCENT, "7330 ISAM FTTN Fiber to the Node | Feature Group 2.1 System Description, 3HH-01198-AAAA-TQZZA Edition 02 Released,"
- [3] CONDUMEX, "CABLES TELEFONICOS PARA PLANTA EXTERNA,"
- [4] CHINA TELECOMMUNICATIONS, "PRODUCTS" http://www.china-telecommunications.com/products-search/jpx359_a_idc_double_sided_main_distribution_frame-pz14f6800-zda948f.html
- [5] ENERPETROL, "CATALAGOS DE CABLES CANALIZADOS DE ACUERDO A LA NORMA DE CNT EP,"