



PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE
BUCARAMANGA – TELEBUCARAMANGA S.A

Estudiante:

KARINA ISABEL RAMIREZ ARIZA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BUCARAMANGA

2009

PRÁCTICA EMPRESARIAL TELEBUCARAMANGA

Estudiante:

KARINA ISABEL RAMIREZ ARIZA

Informe Final

Supervisor de Practica:

DIRECTOR: MSc. RAÚL RESTREPO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BUCARAMANGA

2009

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	14
2. OBJETIVOS	17
2.1 GENERAL	17
2.2 ESPECÍFICOS	17
3. PLAN DE TRABAJO	18
4. MARCO TEÓRICO	20
4.1 ORÍGENES DE LA RED TELEFÓNICA	20
4.2 PAR DE COBRE Y EVOLUCIÓN DEL SERVICIO	21
4.3 TECNOLOGÍA ETHERNET	22
4.4 TECNOLOGÍA XDSL	23
4.4.1 Tipos de Sistemas xDSL	23
4.5 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA	25
4.6 RED BANDA ANCHA TELEBUCARAMANGA	31
4.6.1 Red del Hogar	31
4.6.2 Red de Acceso	31
4.6.3 Red de transporte	31
4.7 PLATAFORMA EDA	32
4.7.1 Arquitectura DSL Ethernet	33
4.8 ENCAPSULADO DE DATOS EN ADSL	36
4.9 MODULACIÓN UTILIZADA EN ADSL PARA EL TRANSPORTE DE INFORMACIÓN	37
5. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO	39
5.1 DETECCIÓN Y SOLUCIÓN DE FALLAS EN EL MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE INTERNET ADSL	39
5.2 CONEXIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL MÓDEM ADSL	51
5.2.1 Módem Alámbrico	52
5.2.2 Módem Inalámbrico	67
6. APORTE AL CONOCIMIENTO	76
7. CONCLUSIONES	77
8. RECOMENDACIONES A LA EMPRESA	78
BIBLIOGRAFÍA	79

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Conexión mediante una red completamente mallada	20
FIGURA 2. Conexión mediante una red en estrella	20
FIGURA 3. Ilustración de una red Ethernet que emplea cableado de par trenzado.	23
FIGURA 4. Tasa de transferencia vs Longitud para el ADSL	24
FIGURA 5. Localización de las pruebas a realizar	26
FIGURA 6. Esquema de conexiones para sobre el par de cobre.	26
FIGURA 7. Descripción general del SunSet	27
FIGURA 8. Panel de LEDs del SunSet xDSL	28
FIGURA 9. Módem ADSL Ericsson 490	29
FIGURA 10. Funcionamiento del Filtro	30
FIGURA 11. Generador de tonos	30
FIGURA 12. Red metro	32
FIGURA 13. Arquitectura DSL Ethernet	34
FIGURA 14. Capas del modelo TCP/IP	36
FIGURA 15. Espectro de frecuencia POTS Vs. ADSL	37
FIGURA 16. Reparto del espectro: en frecuencia y con cancelación de eco	38
FIGURA 17. Datos suministrados por el SunSet xDSL	41
FIGURA 18. Prueba de loopback.	42
FIGURA 19. Prueba de conectividad con el módem.	42
FIGURA 20. Prueba de conectividad router de borde.	43
FIGURA 21. Prueba de Tracert.	43
FIGURA 22. Tipos de eventos en el par de cobre.	44
FIGURA 23. Red externa y red interna de una red Telefónica	45

FIGURA 24. Armario red externa Telebucaramanga	47
FIGURA 25. Esquema de un armario	48
FIGURA 26. Bloque de pares secundarios y bloque de pares primarios	49
FIGURA 27. Plano de instalación del módem al computador	51
FIGURA 28. Panel Frontal módem DSL	52
FIGURA 29. Panel trasero módem DSL	53
FIGURA 30. Normas de Ponchado de cableado estructurado.	54
FIGURA 31. Configuración de protocolos en la tarjeta de red	55
FIGURA 32. Ventana de acceso al módem.	55
FIGURA 33. Ventana de configuración de PVC	56
FIGURA 34. Ventana de Tipo de conexión	57
FIGURA 35. Ventana de configuración del usuario y la contraseña del tipo de conexión PPPoE.	58
FIGURA 36. Ventana de Configuración de traducción de direcciones de red PPPoE	58
FIGURA 37. Ventana de configuración de la dirección IP LAN y DHCP – tipo de conexión PPPoE.	59
FIGURA 38. Ventana resumen de la configuración del módem - PPPoE.	60
FIGURA 39. Habilitación servicio Bridge	61
FIGURA 40. Ventana de configuración de la dirección IP conexión Bridging.	61
FIGURA 41. Ventana resumen de la configuración del módem – Bridging	62
FIGURA 42. Configuración de la tarjeta de red del computador para la configuración Bridging en el módem.	62
FIGURA 43. Configuración IP WAN – Routing	63
FIGURA 44. Ventana de Configuración de traducción de direcciones de red - Routing	64
FIGURA 45. Resumen configuración Tipo Routing	64
FIGURA 46. Configuración IP WAN – IPoA	65
FIGURA 47. Ventana de Configuración de traducción de direcciones de red IPoA	66

FIGURA 48. Ventana resumen de la configuración del módem – IPoA.	67
FIGURA 49. Conexión del módem Inalámbrico	68
FIGURA 50. Módem inalámbrico DSL Comtrend CT-536+	69
FIGURA 51. Panel Frontal del módem Comtrend CT-536+	69
FIGURA 52. Pantalla básica de función inalámbrica	71
FIGURA 53. Propiedades básicas de la interfaz LAN inalámbrica	71
FIGURA 54. Configuración seguridad de la interfaz LAN inalámbrica	72
FIGURA 55. Configuración seguridad WPA-PSK	73
FIGURA 56. Configuración características avanzadas de la interfaz LAN inalámbrica	74

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Tasa de transferencia Vs Atenuación	10
TABLA 2. Fallas en el funcionamiento del Internet ADSL Telebucaramanga	39
TABLA 3. Descripción de los LEDs del panel frontal de módem.	52
TABLA 4. Descripción de las conexiones de la parte trasera del módem.	53
TABLA 5. Tipos de conexión establecidos por Telebucaramanga	56
TABLA 6. Descripción LEDs del panel frontal de módem Comtrend CT-536+	70
TABLA 7. Funciones avanzadas de la interfaz LAN inalámbrica	74

GLOSARIO

ATENUACIÓN: Es la pérdida de energía de una señal cuando viaja a través de un medio, causada por la resistencia, la distancia del bucle (la línea de teléfono), el calibre del cable o empalmes que haya hasta la central. Telebucaramanga establece los siguientes valores orientativos de Atenuación máxima:

TABLA 1. Tasa de transferencia Vs Atenuación

TAZA DE TRANSFERENCIA MÁXIMA (Kbps)	ATENUACIÓN (dB)
256	55
512	50
1024	45
6144	30

CAPEX: Término financiero derivado de la expresión en inglés C**AP**ital **EX**penditure (gasto del capital). Hace referencia a las inversiones anuales realizadas por una empresa tanto iniciales como de mantenimiento y mejora, a su inventario inmovilizado en condiciones de producción y de funcionamiento estable.

DEFAULT GATEWAY: La puerta de enlace es el camino de salida y entrada de una red para acceder a redes distintas.

DHCP: (Dynamic Host Configuration Protocol) protocolo de red que permite a los nodos de una red IP obtener sus parámetros de configuración automáticamente. Se trata de un protocolo de tipo cliente/servidor en el que generalmente un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme estas van estando libres, sabiendo en todo momento quien ha estado en posesión de esa IP.

DNS: (Domain Name Server) brinda al usuario la función de convertir los nombres de sitios Web en direcciones IP de los *host* o equipo en donde se encuentra alojado el sitio.

FULL – DUPLEX: La transmisión se puede realizar en ambos sentidos, simultáneamente, con lo cual el emisor y el receptor no necesitan de ningún protocolo para alternar la comunicación, como sucede en la transmisión Half Dúplex.

HALF – DUPLEX: La transmisión se lleva a cabo en ambos sentidos, de manera alternativa. Es necesario un protocolo para el control del sentido de la transmisión. Mientras un terminal emite, el otro está en silencio.

IGMP: (Internet Group Composition Protocol) Protocolo de mensajes de grupos de Internet.

LAN: (Local Área Network) redes de área local que interconectan a alta velocidad, una serie de terminales informáticos, permitiendo de esta manera la compartición de recursos. Se utilizan en entornos reducidos, limitados a unos pocos cientos de metros. Algunos ejemplos son: la unión de edificio, un campus universitario o un grupo de fábricas.

LOOPBACK: Es un interfaz de red virtual que siempre representa al propio dispositivo independiente de la dirección IP que se le asigne. Se utiliza para diagnóstico de conectividad y validez del protocolo de comunicación, esto se hace ejecutando el comando ping en la línea de comandos a las dirección IP 127.0.0.1 para IPV4 y 127.0.1.1 para el caso de IPV6.

MÁSCARA DE SUBRED: un conjunto de bits que evitan que las redes emitan por todo el sistema, y en su lugar, restringe la emisión a una subred.

NAT:(Network Address Translation - Traducción de Dirección de Red) Es una técnica que traduce direcciones IP multiplicando las posibilidades efectivas de asignación. NAT es muy utilizado en empresas y redes caseras, ya que basta tener una sola dirección IP pública para poder conectar una multitud de dispositivos. Los ISP (Internet Service Provider - Proveedor de servicios de Internet) también utilizan NAT para contrarrestar la escasez de direcciones IP para los usuarios de ADSL, en este caso el ISP le asigna una dirección a cada usuario, usa direcciones privadas. Cuando los paquetes de las máquinas de usuario salen del ISP la NAT los traduce direcciones públicas de Internet del ISP. En el camino de regreso, los paquetes sufren la conversión inversa.

Normativa 802.X del IEEE: El proyecto IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) 802 nace en 1985, con el fin de establecer un estándar que permita la comunicación entre equipos de diferentes fabricantes. Este proyecto establece una serie de estándares (IEEE 802.X), en los cuales se definen aspectos físicos como: cableado, topología física y eléctrica y aspectos de control de acceso al medio de redes locales. Este proyecto fue adoptado por al ISO y su serie equivalente es la ISO 8802.X.

OPEX: Término financiero derivado de la expresión OPerating EXpenditure (gastos operativos) es un curso sobre los costos para el funcionamiento de un producto, negocios, o el sistema. Por ejemplo, la compra de una fotocopiadora es el CAPEX, y la compra anual de papel y tóner es el costo OPEX.

PASE: es la conexión física que se hace en la central telefónica de Telebucaramanga desde el lado calle al lado central.

PING: Comando ejecutado en la línea de comandos para comprobar el estado de conexión con otros equipos remotos, utilizando paquetes de solicitud y respuesta de eco. Además con este comando se puede conocer el tiempo de comunicación con dichos equipos.

PPPoE:(Point-to-Point Protocol over Ethernet) Protocolo Punto a Punto sobre Ethernet.

RUIDO: En un circuito o cable, el ruido es cualquier señal extraña que interfiere con la señal de información presente en el mismo y disminuye la intangibilidad de la correcta recepción de la misma.

Tipos de ruido:

Ruido térmico: se presenta debido a la agitación térmica de electrones dentro del conductor.

Ruido de intermodulación: se produce Cuando distintas frecuencias comparten el mismo medio de transmisión.

Diafonía: se produce cuando hay un acoplamiento entre las líneas que transportan las señales.

Ruido impulsivo: se presenta por pulsos discontinuos de poca duración y de gran amplitud que afectan la señal.

SIMPLEX – DÚPLEX: La transmisión se efectúa en único sentido. En este caso uno de los terminales siempre emite y el otro siempre recibe. Un ejemplo puede ser la TV porque los usuarios se limitan a oír y ver la emisión.

TRACERT: Comando ejecutado en la línea de comandos para seguir la ruta que realizan los paquetes que van de un host (punto de red) a otro. Además muestra el tiempo de red de estos paquetes, con el cual se puede hacer una estimación de la distancia a la que se encuentran los extremos de la comunicación.

VPI: (Virtual Path Identifier - Identificador de Ruta Virtual). En una red de circuitos virtuales, las conexiones virtuales necesitan identificarse para poder encaminar los datos de un sistema a otro. Para este propósito se creó un identificador jerárquico con dos niveles: un identificador de camino virtual VPI y un identificador de circuito virtual VCI. El VPI define el camino virtual concreto. El VPI es el mismo para todas las conexiones virtuales que se enlazan (lógicamente) en un camino virtual.

VCI: (Virtual Circuit Identifier - Identificador de Circuito Virtual), es el identificador que define un circuito virtual concreto dentro del camino virtual.

WAN: (Wide Área Network) son redes de área extensa que permiten la comunicación entre entornos locales y están compuestas por elementos de conmutación (nodos) y los medios de transmisión que los unen.

RESUMEN

**TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL EN TELEBUCARAMANGA S.A.
AUTOR: KARINA ISABEL RAMIREZ ARIZA
FACULTAD: INGENIERÍA ELECTRÓNICA
DIRECTOR: RAÚL RESTREPO**

El objetivo general de la práctica en la empresa Telebucaramanga S.A es llevar los conocimientos teóricos aprendidos en la universidad a la práctica y enriquecerlos aun mas con la experiencia del trabajo en campo, dando apoyo en actividades de mantenimiento, reparación e instalación del Internet Banda Ancha ADSL que dicha empresa provee en la ciudad de Bucaramanga.

Para dar este apoyo se acompañó a operarios de Telebucaramanga en el desarrollo de las actividades mencionadas, obteniendo conocimiento y facilidad en la detección de fallas y problemas que se presentan en la red externa e interna de cada enlace usuario – central, generando un protocolo de pruebas para la solución de cada falla, buscando mejorar el tiempo medio de reparación y calidad del servicio que ofrece la empresa, por último se provee un material de apoyo para lograr una rápida adaptación del operario nuevo, permitiendo así una rápida adaptación a las condiciones de su trabajo, sin ver retardado el proceso.

Se requirió el conocimiento de la red externa de Telebucaramanga, los parámetros y condiciones físicas de la red para establecer un enlace. Adicionalmente la capacitación en la configuración de dispositivos en la terminal del usuario para establecer la comunicación y transferencia de datos y voz desde Telebucaramanga a cada usuario.

PALABRAS CLAVES: INTERNET, BANDA ANCHA, ADSL, RED DE COBRE, CENTRAL TELEFÓNICA, MÓDEM.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PRACTICES TELEBUCARAMANGA S.A
AUTHOR: KARINA ISABEL RAMIREZ ARIZA
DEPARTMENT: ELECTRONICS ENGINEERING
DIRECTOR: RAÚL RESTREPO

The general objective of the practice in the company Telebucaramanga S.A is to bring the knowledge learned at university into practice and enriching them even more with the field experience, providing support in maintenance, repair and installation of Broadband ADSL Internet that this company provided in the Bucaramanga city.

To give this support Telebucaramanga operators were accompanied in the development of the activities above-said, obtaining knowledge and easiness in the detection of failure and problems in the internal and external network links each user - central, generating a test protocol for the solution of each failure, looking to improve the average repair time and quality of service offered by the company. And in the last instance a support material is provided for rapid adaptation of the new operator, thus allowing rapid adaptation to the conditions of their work, without seeing delayed the process.

The knowledge of the external network Telebucaramanga, conditions and physical parameters of the network to establish a link, was required. Additionally, the training in the device configuration in the user terminal to establish communication and data transfer and voice from Telebucaramanga to each user.

**KEYWORDS: INTERNET, BROADBAND, ADSL, COPPER NETWORK ,
CENTRAL PHONE, MODEM.**

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

INTRODUCCIÓN

En este informe se describen los conocimientos adquiridos en la práctica que se realizó en la empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga Telebucaramanga S.A, en el área de operación y mantenimiento del servicio de Internet ADSL; para esto fue necesario conocer el funcionamiento de la red de acceso de banda ancha la cual es fundamental para brindar un paquete de servicios desde el proveedor al usuario final, como lo es la telefonía e Internet.

Durante la práctica se realizaron procedimientos de configuración de los equipos utilizados por el cliente para acceder al servicio de Internet, tales como equipos de cómputo, módems ADSL alámbricos e inalámbricos. Adicionalmente se efectuó un diagnóstico del medio de transporte físico de voz y datos, con el apoyo del instrumento de medida, SunSet xDSL, diseñado para realizar pruebas físicas del cable, obteniendo información que conduce a las posibles fallas presentes en la línea telefónica, que no permiten la correcta conexión con la central telefónica local.

Las Telecomunicaciones son un área de la vida del hombre muy importante porque gracias a ellas puede desarrollarse en el mundo profesional, investigativo, encauzando las posibilidades que ofrece la ciencia y la tecnología para dar respuesta a una necesidad humana básica: la comunicación.

Dentro de las partes que componen este informe, se encuentra el marco teórico, en el cual se presenta la teoría necesaria para la comprensión de los conceptos aplicados durante la práctica; como segunda medida se encuentran las actividades realizadas en la operación y mantenimiento del servicio de Internet ADSL provisto por Telebucaramanga, dando profundidad a las herramientas utilizadas tanto intelectuales (operación de equipos, configuraciones, entre otras) como físicas.

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Nombre: Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga S.A. E.S.P.
Telebucaramanga.

Actividad Económica: Telebucaramanga es una compañía que brinda servicios de telecomunicaciones en el departamento de Santander. Integra una amplia gama de servicios que incluyen telefonía fija, Internet, Banda Ancha, transmisión de datos y servicios de valor agregado; así como soluciones corporativas, acceso y contenidos de Internet y servicios de “Centros de contacto”.

En los servicios de valor agregado se encuentran: Código secreto, Llamada en espera, Conferencia entre tres, Marcación abreviada, Transferencia de llamada, Despertador automático, Línea directa, Identificador de llamadas, Continuación de llamada. Entre las soluciones corporativas se cuentan: Canales E1, PBX DID – DOD, Par aislado, Líneas 900 – 901, Videoconferencia, Internet, en los que ofrece: Internet inalámbrico, Banda ancha ADSL, Revisión de correo y Test de velocidad.¹

Dirección y Teléfono: Sede Administrativa: Calle 36 N° 14–71, centro. Teléfono: 6309600.

Reseña Histórica: La empresa inicia sus actividades en el año 1.886 cuando llegaron los primeros aparatos telefónicos de propiedad de Clausen y Koopel. Pero fue solo en 1.888 después de dos años que entró en operación el primer servicio público en la ciudad.

Con la moderna tecnología de aquel entonces se organizó una sociedad con autorización del Concejo Municipal, para operar durante 30 años y con un conmutador de 35 líneas. La persona encargada de manejar la compañía fue Eliseo Camacho quien importó equipos de Estados Unidos y realizó la primera llamada el 1 de Noviembre de 1.888; y de ésta forma se convirtió en la tercera ciudad de Colombia en poseer una empresa organizada en el campo de las comunicaciones.

Durante los 10 años siguientes a la conformación de la Sociedad Anónima, la empresa atendía tráfico local y de larga distancia tanto para los suscriptores como para la comunidad en general utilizando el sistema de llamado.

La evolución en el campo de la telefonía tiene su segundo momento importante en mayo de 1923 cuando se instala un conmutador con mayor capacidad y con la última tecnología del momento.

¹ Tomado: http://www.telebucaramanga.com.co/code/tb_presentacion.htm

Para 1950, la empresa sufrió una crisis económica y tecnológica; ante lo cual no se tenía más solución que la de vender larga distancia y aumentar las tarifas, para reinvertir las ganancias en la compra y modernización de equipos.

Con la creciente demanda se requirió modernizar los equipos, razón por la cual se firmó convenio con La Automatic Electric de Chicago para iniciar los trabajos de canalización y modernizar su tecnología, no obstante vale la pena aclarar que Bucaramanga, fue la última ciudad del departamento en contar con teléfonos automáticos.

Hasta ese momento, la empresa telefónica había permanecido en manos de particulares; pero a raíz de la adquisición de nuevos equipos, la tendencia de oficializar las empresas de servicio público y que estaba próxima a vencerse al plazo de 30 años, la empresa fue vendida al municipio y el resto de líneas al departamento liquidando la empresa para beneficio de los accionistas.

La negociación se realizó en 1962 y entró en operación con moderna tecnología; luego de ellos se amortizó la deuda inicial y se realizaron los primeros ensanches que comprendían las subcentrales de Cabecera, Diamante, Parque II y Girón.

En 1972, mediante acuerdo del Concejo Municipal se dio vida a las Empresas Publicas de Bucaramanga, encargándose además de la telefonía, Matadero, plaza de ferias, mercados públicos, barrido de calles y recolección de basuras. Posteriormente en 1997, el Concejo Municipal ordenó la transformación de la empresa en una sociedad de Economía mixta por acciones que en adelante se llamaría Empresas Públicas de Bucaramanga S.A. ESP.

Finalmente ante la perspectiva de vincular un socio estratégico para su funcionamiento, se determinó dividir la empresa, designar responsabilidades empresariales y hacer más atractiva la enajenación accionaría a los mercados especializados.

En el año 1998 se aprobó la división y en consecuencia se crearon la EMAB, encargada de aseo, recolección de basuras y depósito en el sitio de disposición final.

En el año, 1999 (diciembre) el municipio de Bucaramanga, decide vender el 56% del total de las acciones, las cuales son adquiridas por TELECOM, convirtiéndose en el mayor accionista de la empresa.

En consecuencia cambia el nombre de la compañía, y por ende su imagen, transformándose en Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga S.A. ESP.,- Telebucaramanga-, nombre que rige en la actualidad. Este servicio va dirigido a la población de Bucaramanga y su área metropolitana (Girón y Florida blanca) su actividad principal es la venta de un servicio público (telefonía) y en ella otros servicios como llamadas en espera, código secreto, despertador

automático, transferencia de llamada, tele conferencia y video conferencia, entre otros; y además ventas de otros servicios como Internet.

Descripción área específica de trabajo: El área de mantenimiento y operación de Internet ADSL se encarga de brindar soporte técnico de operación, mantenimiento, reparación y mejoras a los usuarios de la plataforma de Internet Banda Ancha ADSL.

Este departamento está conformado por: ocho cuadrillas, distribuidas en toda Bucaramanga, las cuales están formadas por funcionarios y estudiantes en práctica capacitados para dar soluciones a los intereses de los usuarios. Estas cuadrillas están apoyadas por cuatro ingenieros en oficina que están encargados de dar soporte técnico a las personas en campo, todos con la supervisión y apoyo del ingeniero Wilson Manrique.

Para el trabajo de campo en el que se trabajará, se cuenta con aparatos digitales y análogos que ayudan en la detección de los posibles problemas y al igual brindan una relación del estado de las líneas, módems, aparatos telefónicos y computadores; elementos en los cuales se soporta la tecnología ADSL.

DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

Telebucaramanga trabaja intensamente para enfrentar con éxito este momento de cambios tan profundos y radicales, ofreciendo tecnologías más avanzadas y eficientes, desempeño más confiable y seguro, costos más competitivos, una gama de servicios más diversa e integral, y una relación más cercana y productiva con nuestros clientes.

Actualmente la empresa distribuye el servicio de Internet a cerca de 53000 usuarios lo cual conlleva a disponer de personal capacitado y capacitar los nuevos miembros del equipo con el objetivo de cumplir con la tarea de implementación y mantenimiento de los usuarios de su red.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

- Realizar los procedimientos de operación y mantenimiento correctivo - preventivo implementados para los usuarios de Internet banda ancha ADSL.

Objetivos específicos

- Reconocer la plataforma ADSL que se maneja y obtener la familiarización con las diferentes variables y condiciones necesarias para establecer conexión.
- Conocer y configurar equipos que componen la plataforma ADSL para la conexión de usuarios a Internet.
- Definir cada uno de los parámetros presentes en la precualificación de un par de cobre para las plataformas ATM y EDA.
- Diseñar un conjunto de procedimientos que permitan la localización de los problemas que se presentan en la red y en los equipos.
- Implementar mecanismos de solución para restaurar el servicio de Internet en los usuarios.
- Optimizar los mecanismos aplicados en la solución de problemas de la plataforma ADSL.

3. PLAN DE TRABAJO PROPUESTO

La práctica se realizó en Telebucaramanga trabajando en el área de mantenimiento y operación del Internet ADSL.

Actividades que se planearon originalmente para el desarrollo de la práctica:

Cambio de tarjetas a equipos de cómputo de la plataforma de ADSL y datos

- Identificación los requerimientos físicos de la tarjeta de red: el bus del equipo, el tipo de conector que necesita la tarjeta, el tipo de red donde operará, para asegurar el rendimiento de toda la red.
- Verificación y asegurar la compatibilidad entre el equipo y la red.

Aplicación de protocolos de prueba de puertos ADSL para su recepción

- Aplicación del protocolo PPPoE: Protocolo Punto a Punto sobre Ethernet para proveer conexión de banda ancha mediante servicios de ADSL.
- Configuración de protocolo DHCP para que los nodos de una red IP obtengan sus parámetros de configuración automáticamente.
- Aplicación del protocolo TCP/IP para transmisión fiable de paquetes de datos sobre redes.

Pruebas de datos en clientes

- Verificación del proceso de filtrado de frecuencias para voz y datos.
- Comprobación del estado de la conexión con uno o varios equipos remotos por medio de los paquetes de solicitud de eco y de respuesta de eco.
- Verificación de pases² en la central.
- Verificación la configuración de red actual del ordenador local.
- Interconexión de computadores personales y estaciones de trabajo en oficinas, para compartir recursos e intercambiar datos y aplicaciones.
- Pruebas de la velocidad de transmisión y la seguridad de los datos.

² Pase: es la conexión física que se hace en la central telefónica de Telebucaramanga desde el lado calle al lado central.

- Medición de los parámetros de conexión, como atenuación y relación señal/ruido.

Configuración de equipos.

- Cambio de tarjetas a equipos de la plataforma de ADSL.
- Configuración de redes locales inalámbricas Wi-Fi.
- Configuración de redes locales alámbricas LAN
- Configuración de tarjetas de red bajo protocolo TCP/IP
- Configuración de equipos de la plataforma ADSL.

Activación del servicio de Internet

- Activación de Internet alámbrico o inalámbrico.
- Cableado y prueba de pares telefónicos para conexión de Internet
- Revisión y adecuación de la red interna y externa del usuario.
- Revisión de las condiciones de aislamiento del ruido eléctrico de la red externa e interna para de esta manera garantizar la calidad de la señal.

Peticiones del usuario.

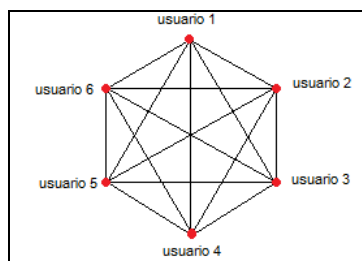
- Con el acompañamiento de personal de Telebucaramanga el estudiante de práctica atenderá las solicitudes hechas por los usuarios, brindando solución a los inconvenientes o fallas que pueda presentar el servicio.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ORÍGENES DE LA RED TELEFÓNICA

En los inicios de la red telefónica (finales del siglo XIX) la comunicación de voz por medio del teléfono, entre usuarios era punto a punto, solo había transmisión y recepción entre cada pareja de usuarios que estaban conectados directamente por medio de un par de cobre, como se muestra en el figura 1.

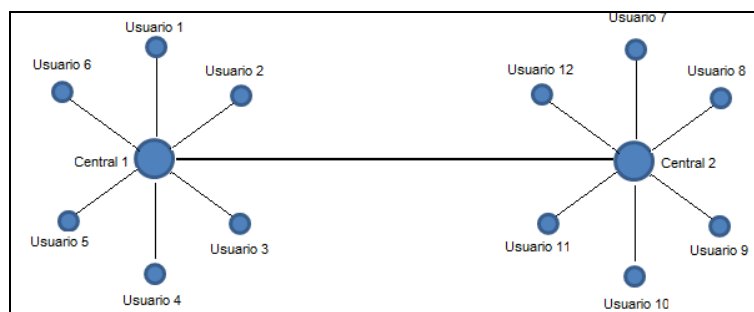
FIGURA 1. Conexión mediante una red completamente mallada



Implementar la topología de una red malla completamente es costoso debido a que se necesita $n(n - 1)/2$ canales físicos para enlazar n dispositivos y cada dispositivo de la red debe tener $n - 1$ puertos de entrada y salida (E/S); lo que implica el aumento de costos tanto en el cable como en el hardware de cada dispositivo conectado a la red.

Los avances sobre la red telefónica, la han llevado hacia una topología en estrella, donde cada usuario se conecta con todos los usuarios de la red por medio de una central local o punto de interconexión.

FIGURA 2. Conexión mediante una red en estrella



Como se observa en la figura 2, cada usuario necesita un enlace y un puerto de entrada y salida (E/S) para conectarse con la red, por medio de la central local,

así: si un usuario necesita enviar datos a otro usuario en la red, los envía a la central, la cual los conmuta hacia el usuario final.

4.2 EL PAR DE COBRE Y EVOLUCIÓN DEL SERVICIO

El par de cobre es el medio físico por el cual se hace la conexión entre el usuario y la central telefónica, llamado bucle de abonado, quien a su vez se interconecta otras centrales por medio de una red conocida como la red de interconexión, permitiendo de esta manera que un usuario se pueda comunicar con otro usuario que no esté conectado directamente a la misma central.

La transmisión de datos sobre el par de cobre inicio con canales de hasta 64 kbps por la banda vocal en un rango de frecuencias de 0 Hz hasta los 4 KHz. Siendo necesario establecer una llamada telefónica para el envío y recepción de datos por medio de un módem.

Con el pasar del tiempo se descubrió que sobre el par de cobre se podía transmitir señales con una tecnología ADSL en una banda de frecuencias de 24 KHz hasta 1.104 KHz. Con dicha tecnología puede existir el servicio de voz y servicios de transmisión de datos a gran velocidad de una manera independiente, es decir, se dispone de la capacidad de transmisión de datos en forma permanente sin necesidad de establecer una llamada telefónica. Una gran ventaja que trajo el ADSL a empresas como Telebucaramanga es que puede implementarse sobre una estructura de cableado ya existente, solo era necesario unos equipos capaces de poner en marcha el potencial del par de cobre.

Los primeros módems ADSL fueron desarrollados a finales de los años 80, siendo estos capaz de transmitir 1536 Kbps de la red al usuario y del usuario a la red 64 Kbps La transmisión de datos en ADSL es asimétrica debido a que la capacidad del canal de descarga, red → usuario, y de subida de datos, usuario → red, no coinciden. Normalmente, el canal descarga es mayor que el de subida. El avance de la tecnología ha llevado al desarrollo de módems ADSL con capacidad de transmisión de hasta 8Mbps en sentido descendente y hasta 3 Mbps en sentido ascendente.

Es importe resaltar que el caudal máximo que se puede conseguir mediante los módems ADSL varía en función de la longitud del bucle de abonado, esta tecnología está diseñada para distancias hasta de 5 km. medidos desde la Central Telefónica local, debido que en un par de cobre la atenuación por unidad de

longitud aumenta a medida que se incrementa la frecuencia de las señales transmitidas y cuanto mayor es la longitud del bucle, tanto mayor es la atenuación total que sufren las señales transmitidas.

4.3 TECNOLOGÍA ETHERNET

Ethernet es una tecnología LAN de conmutación de paquetes inventada por Xerox PARC a principios de los años setenta. En el diseño original cada cable Ethernet tiene aproximadamente ½ pulgada de diámetro, mide hasta 500 metros de largo y se utiliza un cable coaxial llamado ether.³

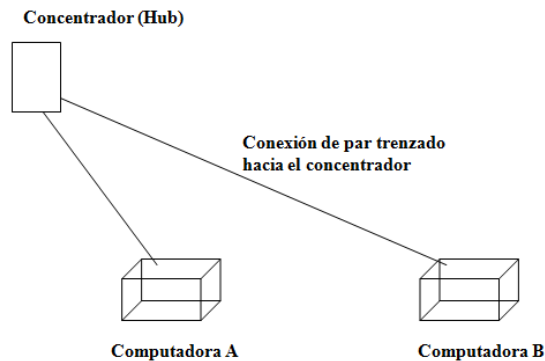
Con el diseño original la conexión entre una computadora y un cable coaxial Ethernet tiene dos componentes electrónicos: un transceptor que es conectado al centro del cable y al blindaje trenzado del cable. Y un adaptador anfitrión que se conecta dentro del bus del computador y se conecta con el transceptor. Cada conexión tiene un cable AUI que conecta el computador con el transceptor conectado al cable Ethernet.

Una de las mayores desventajas de la tecnología Ethernet original es que el transceptor está localizado en el cable y no en el computador, lo que dificulta las labores de mantenimiento por ser difíciles de acceder o reemplazar.

Los avances en la tecnología han hecho posible el desarrollo del twisted pair Ethernet (Ethernet de par trenzado), esta tecnología permite que un computador acceda a una red Ethernet mediante un par de cables de cobre convencionales sin blindaje. La ventaja de usar cables de par trenzado es que reducen los costos y evita que si desconecta un computador de la red no afecte a los demás computadores conectados a dicha red. El esquema de cableado de par trenzado conecta cada computador a la red Ethernet, por medio de un conector para 10Base-T el cual requiere de un conector RJ 45 (tarjeta de red).

³ Tomado del libro REDES GLOBALES DE INFORMACIÓN CON INTERNET Y TCP/IP. Autor: COMER Douglas E.

FIGURA 3. Ilustración de una red Ethernet que emplea cableado de par trenzado.



Fuente: Tomado del libro: REDES GLOBALES DE INFORMACION CON INTERNET Y TCP/IP. COMER Douglas E.

Las tarjetas de red Ethernet utilizan varían en función de la velocidad de transmisión, normalmente 10 Mbps ó 10/100 Mbps.

4.4 TECNOLOGÍAS xDSL

Grupo de tecnologías que permiten el transporte de datos, tanto simétrico como asimétrico a grandes velocidades por medio de la red telefónica básica. Para todas las tecnologías xDSL se necesitan dos módems uno en cada terminal del circuito local del par de cobre. Con estas tecnologías no es necesario el uso de amplificadores, ni repetidores de señal en el circuito local (conexión punto a punto usuario – central local).

4.4.1 Tipos de Sistemas xDSL. Dentro de la familia xDSL, se encuentran:

HDSL (High data rate Digital Subscriber Line) técnica diseñada para la transmitir a tramas formadas por varios canales telefónicos a través de cables de cobre. Como se necesita el empleo de más de un par de cobre solo se usa entre centrales de conmutación.

SDSL (Single Digital Subscriber Line). Es una actualización de HDSL, que al utilizar dos líneas de cobre permite la utilización en conjunto con el servicio de telefonía tradicional, es decir, en el bucle de abonado.

Tiene funcionamiento equitativo o simétrico. Esto quiere decir que el ancho de banda que se destina es igual en ambos sentidos, tanto como para el enlace de subida como para el enlace de bajada.

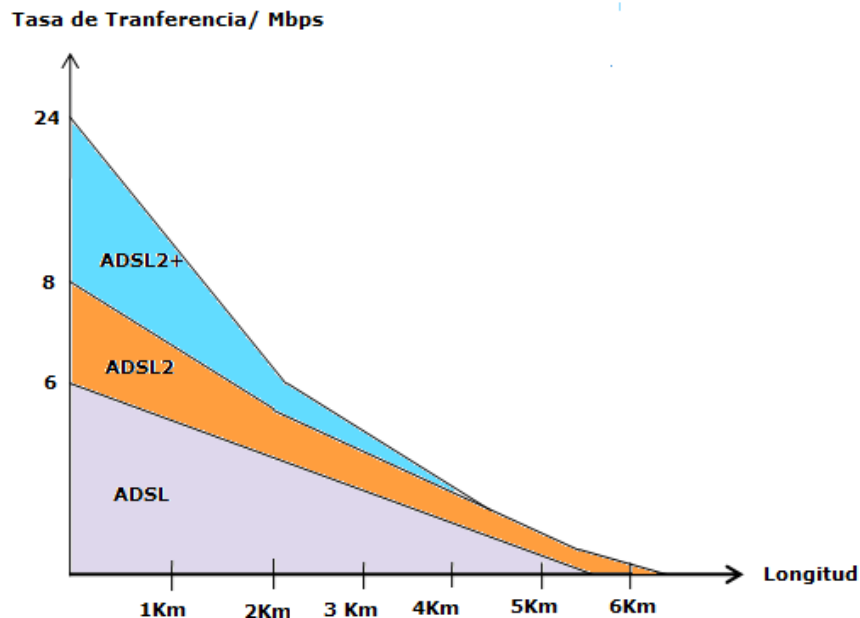
ADSL: (Asymmetrical Digital Subscriber Line) se diferencia del SDSL, en que la transmisión se realiza asimétrico, lo cual favorece el aumento del ancho de banda. Para el enlace descendente 1MHz y para el ascendente 110kHz. Esta característica la convierte en una técnica muy utilizada para dar acceso a Internet; debido a que la mayoría de los servicios solicitados por los usuarios requieren dicho uso asimétrico.

La velocidad de transmisión conseguida con ADSL para el enlace ascendente pueden ser de hasta 640kbps y para el enlace descendente 6 Mbps.

ADSL2: Siendo una evolución del ADSL, aumenta la capacidad en enlace ascendente hasta en 800 kbps, mientras que en descendente asciende a 8 Mbps. Estas velocidades son logradas gracias a técnicas de procesamiento de señales más complejas (modulación de Trellis) y en la disminución de la cabecera.

ADSL2+: El avance de ADSL2+ sobre ADSL2 es el aumento al doble del ancho de banda utilizado, extendiéndolo desde los 1.104kHz hasta 2.208 kHz. Esto permite aumentar la capacidad de los enlaces ascendente y descendente hasta 3 Mbps y 24 Mbps respectivamente.

FIGURA 4. Tasa de transferencia vs Longitud para el ADSL



La grafica anterior resumen las velocidades que se pueden obtener con ADSL, ADSL2, ADSL2+ basados en los estándares de la ITU(Unión Internacional de Telecomunicaciones) G.992.1, G.992.3, G.992.5 respectivamente de acuerdo a la longitud y atenuación de la línea. La atenuación es el factor más importante en la velocidad de transmisión para cada línea, la tasa de atenuación varia

significativamente entre las diversas líneas de cobre debido a su calidad y otros factores.

En Telecomunicaciones, UIT G.992.1, es un estándar ITU para ADSL usando la modulación multitono discreto DMT. G. DMT para ADSL amplía la tasa de utilización de ancho de banda de las líneas telefónicas de cobre, de alta velocidad de comunicaciones de datos a velocidades de hasta 6 Mbit / s en sentido descendente y 0,64 Mbit / s en sentido ascendente.

La UIT G.992.3 es estándar, también conocido como ADSL2 o G.dmt.bis. Que extiende la capacidad básica de ADSL a: sentido ascendente de 8 Mbit / s y en sentido descendente 800 Kbit / s. Puede reducir la velocidad real, dependiendo de la calidad de la línea. El factor más importante en calidad de línea es la distancia desde el DSLAM al cliente del equipo.

La UIT G.992.5 es un estándar, también conocido como ADSL2 + o ADSL2Plus. Comercialmente se destaca por su velocidad de descarga máxima teórica de 24 Mbit / s.

VDSL:(Very high data rate Digital Subscriber Line) La tecnología ADSL está pensada para cubrir todo el bucle del cliente, pero con la tecnología VDSL solo se cubre un máximo de 1.5Km del bucle, permitiendo con esto que la capacidad de binaria aumente hasta 2 Mbps ascendente, y 52 Mbps para descendente.

4.5 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.

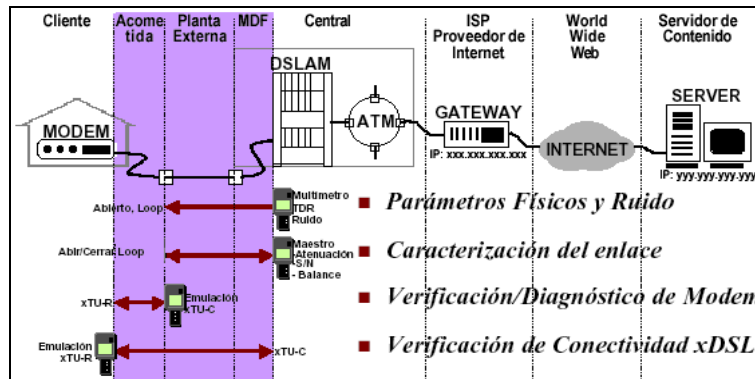
SUNSET xDSL

Instrumento diseñado para realizar las pruebas tanto físicas del cable, como lógicas a nivel del rendimiento en la transmisión. Posee un módem incorporado que permite realizar diagnóstico preventivo en planta y brinda una idea bastante cercana a la realidad del comportamiento del mismo.⁴

Las pruebas mencionadas se hacen en diversos puntos de la red, como se muestra en la figura 5.

⁴ Tomado de Manual del usuario SS160 – SP SunSet xDSL

FIGURA 5. Localización de las pruebas a realizar

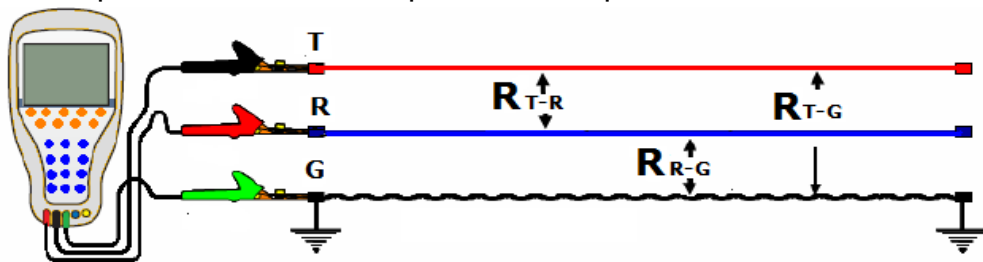


Fuente: Documentación Sunrise Telecom por Ingenieros Producel S.A

PRUEBAS A NIVEL FÍSICO:

- Herramienta de conexión inmediata
Emulación de Módem (ATU – R)
Al establecerse el enlace, el SunSet xDSL entrega inmediatamente información vital, como la tasa actual, la tasa máxima alcanzable y el margen de ruido.
- Herramienta rápida de identificación de problemas
Refractómetro en el dominio del tiempo (TDR)
Localiza los fallos en el cable
Determina la distancia a: Circuitos abiertos, corto circuitos, bobinas de carga, bridge taps (líneas en paralelo colgando de la principal), agua. Etc.
Detector de bobinas de carga
- Medidor de resistencia
Verifica la resistencia de aislamiento entre los terminales:
T–R, T–G y R–G. (T: Tip R: Ring G: Ground) Ver figura 6
Estima la longitud del bucle

FIGURA 6. Esquema de conexiones para sobre el par de cobre.



Fuente: Manual de usuario SS160 – SP SunSet xDSL.

Voltímetro DC

Verifica la tensión correcta del servicio telefónico POTS (Plained Old Telephone Service – Servicio telefónico tradicional antiguo).

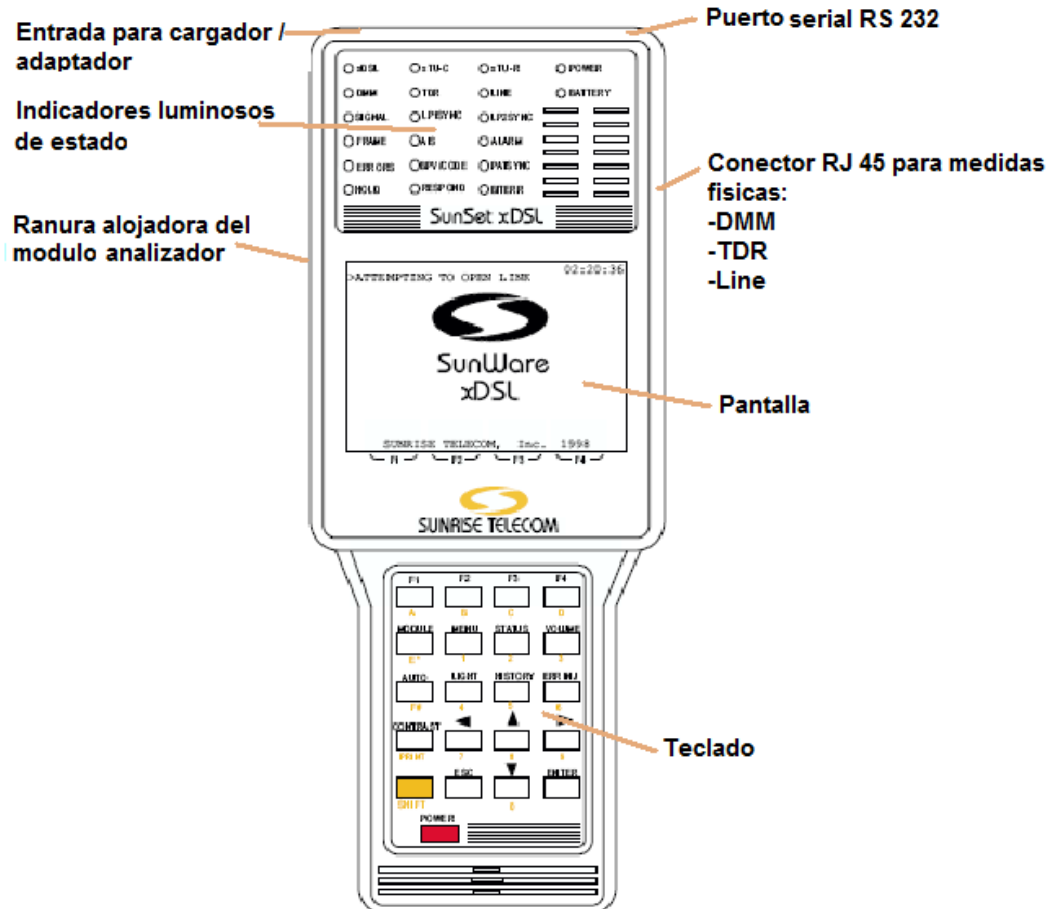
Verifica la tensión correcta para el ATU – R

Voltímetro AC

Detecta la presencia de voltaje AC inducido en T– R, por líneas de alimentación contiguas o adyacentes.

FIGURA 7. Descripción general del SunSet

DESCRIPCION GENERAL DEL SUNSET XDSL



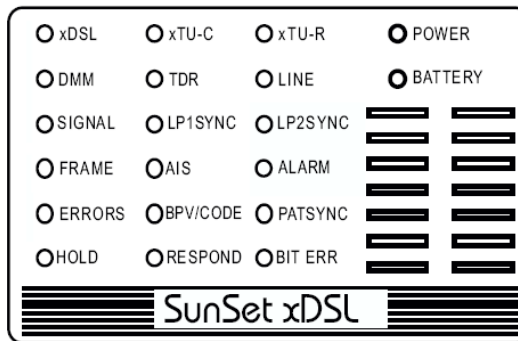
Fuente: Manual de usuario SS160 – SP SunSet xDSL.

LEDs

Los LED (Light Emitting Diodes) proporcionan valiosa información sobre:

- El modo de medida en que se encuentra el SunSet. En medidas TDR, estará verde el LED TDR.
- El estado de la señal recibida. Cuando el SunSet. Detecta una alarma, se enciende en rojo el LED de ALARMA.
- El estado de sincronización en que se encuentra el módem. En medidas DSL, un LED verde continuo para el XTU – R (medidas ATU – R) indica que el SunSet ha conseguido al sincronización con el DSLAM

FIGURA 8. Panel de LEDs del SunSet xDSL



Fuente: Manual de usuario SS160 – SP SunSet xDSL.

PLANOS DE CONEXIÓN

El SunSet xDSL tiene dos paneles laterales, el lado izquierdo tiene una ranura para insertar uno de los distintos módulos insertables. El lado derecho tiene un conector RJ-45 para medidas de capa física: LINE, DMM y TDR. El panel superior tiene un puerto serie y un conector para el cargador/adaptador DC. En la parte trasera tiene un paquete de baterías de 9 celdas de NiMH.⁵

MÓDEM ADSL

El módem que se instala en las dependencias del usuario: El ATU-R (ADSL *Terminal Unit Remote*) es el módem ADSL. Las funciones asociadas a este dispositivo son:

⁵ Tomado de Manual de usuario SS160 – SP SunSet xDSL

Evaluación de las características del par de cobre para el reparto del flujo de datos entre las distintas portadoras.

Provisión de una interfaz de acceso a los equipos del cliente. Normalmente esta interfaz es Ethernet (10BaseT), pero dispone de USB (*Universal Serial Bus* - Bus Serie Universal).

Evaluación de la calidad de servicio en la información que se transmite.

FIGURA 9. Módem ADSL Ericsson 490



Fuente: ERICSSON DATASHEET_HM490. [en línea]

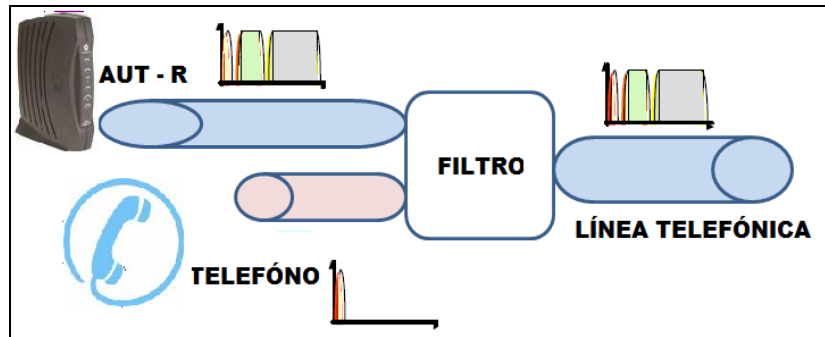
< http://www.ericsson.com/ee/ericsson/consumer/Datasheet_HM490.pdf
jpg > [Citado en Enero 2 de 2008]

FILTROS TELEFÓNICOS

Para establecer un enlace ADSL entre un usuario y la central local a que pertenece. Además de los módems situados en la casa del usuario (ATU-R) y en la central sobre la DSLAM (ATU-C) debe instalarse un dispositivo llamado filtro, a cada aparato telefónico que funcione sobre la línea de ADSL.

El filtro es un dispositivo paso bajo. Separa las señales transmitidas en el bucle, para evitar que las señales de alta frecuencia (ADSL) interfieran en el espectro audible, por esta razón se filtra antes de llegar al aparato telefónico.

FIGURA 10. Funcionamiento del Filtro



GENERADOR DE TONO

Es un instrumento portátil diseñado como un oscilador que produce señales de audiofrecuencia, usado para rastrear e identificar cables sin perforar el aislamiento. Cuenta con transmisor y generador de tonos. El generador facilita la búsqueda de los cables a través de la pared seca, madera y muchas otras superficies. El transmisor cuenta con: LED indicador de continuidad y un LED indicador de polaridad positiva, dos cables polarizados con caimán y un cable con conector RJ11, para conectarlo directamente al par o al toma de red de una manera rápida. Se utiliza conectando el transmisor en una punta del cable y al acercar el generador de tonos al cable, en cualquier punto de su trayectoria, emitirá una señal audible, identificándolo.

FIGURA 11. Generador de tonos



Fuente: PLANET JM&K CORPORATION USA. [en línea]

< <http://www.planetjmk.com/wp-content/uploads/2008/06/40180.jpg> > [Citado en Noviembre 29 de 2008]

4.6 RED BANDA ANCHA TELEBUCARAMANGA

La red de acceso de ADSL de Telebucaramanga está compuesta por la red del hogar, de acceso y de transporte. La práctica se realizó en el área de operación y mantenimiento ADSL, la cual tiene campo de acción desde la red de acceso hasta la red del hogar.

4.6.1 Red del hogar

La red residencial conecta las locaciones caseras con la red de acceso que proporciona el acceso a la red de banda ancha. La conexión al acceso de banda ancha es ADSL2+ que proporciona un ancho de banda amplio.

Terminal de usuario: Se tienen módems ADSL Ericsson HM410, comtrem, D-link, y módem inalámbricos Ericsson HM490 para el sector residencial y sector corporativo, los cuales cuentan con interfaces Ethernet al suscriptor. A su vez, para los clientes residenciales y SOHO se hace uso de filtros (Splitters) para dividir el servicio de voz (POTS) del de datos (ADSL). La plataforma soporta tecnologías ADSL2+.

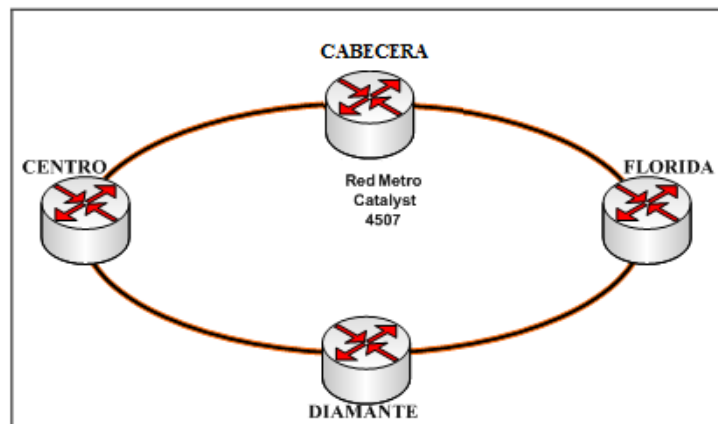
4.6.2 Red de acceso

La red de acceso es dada por productos Ericsson. Los productos de la solución de Acceso DSL Ethernet de Ericsson (EDA) proveen la conexión de banda ancha. La solución de banda ancha está formada por IP DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) y el Nodo Controlador de Ethernet (ECN). El Nodo Controlador de Ethernet de Ericsson además conecta el DSLAM hacia la red Metro y los switches metro.

4.6.3 Red metro o de transporte

La Ethernet pública provee la red Metro que interconecta la red de acceso equipada con IP DSLAM con la red Core. Los switches que proveen la red robusta y redundante Metro son de Cisco. En Telebucaramanga cuenta en su infraestructura con cuatro switches cisco conectados en anillo y por fibra óptica como se muestra en la figura 17.

FIGURA 12. Red metro



4.7 PLATAFORMA ETHERNET DSL ACCESS – EDA

La empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga, Telebucaramanga S.A. a implementado para prestar el servicio de Internet banda ancha ADSL, la plataforma Ericsson para el suministro de acceso de banda ancha ADSL sobre pares de cobre que se denomina Ethernet DSL Access (EDA), esta plataforma utiliza la tecnología Ethernet desde la red de acceso, a diferencia de la solución tradicional basada en ATM. La solución EDA establece un sistema basado totalmente en protocolo IP, soportando servicios de datos always-on de alta velocidad y Telefonía sobre IP (ToIP) de alta calidad, entre otros.

Ethernet existe en cerca del 95% de las redes LAN, la tecnología ha sido probada suficientemente y es bien conocida. La IEEE ha realizado esfuerzos para asegurar su interoperabilidad lo que garantiza la reducción de costos en las soluciones de acceso de Ethernet Público. El Protocolo Ethernet es mucho más simple de operar que ATM. Esta simplicidad en la operación se traduce en una reducción en el OPEX para mantener y gestionar este tipo de servicios. Comparando el costo de transmisión a velocidades de transferencia similares los equipamientos Ethernet poseen un costo por puerto muy inferior, lo que lleva a una reducción muy fuerte en el CAPEX. Estos dos importantes factores de reducciones les permite a los operadores ser más eficiente al momento de lanzar un servicio de banda ancha.

EDA proporciona Ethernet directamente al usuario final a través del par de cobre, estableciendo un nuevo estándar para implementar el acceso ADSL en una forma flexible, rápida y a prueba de futuro. La nueva tecnología ADSL2 permite llegar a velocidades hasta de 3Mbps en el upstream y 8Mbps en el downstream; las cuales son soportadas por EDA.

Características principales⁶

EDA ofrece las siguientes características:

- 288 ADSL, ADSL2 o ADSL2+ líneas en un solo chasis.
- Mantiene 99.999% de tiempo disponible.
- Soporta una gama completa de servicios de datos, video y voz.
- Soporta POTS, ISDN y telefonía sobre IP.
- soporta Listas Blancas de IGMP (White List), que permite evitar que hackers tengan acceso al contenido multicasting, típicos de servicios de video o radio sobre IP.
- Algoritmo de calificación de líneas (SELT) incorporado, el cual permite medir la calidad de la línea antes de activar un nuevo servicio.
- Loop diagnostics (LD) test: Test avanzado tanto para el IP DSLAM como para el CPE.
- Mecanismos de seguridad Avanzados.

Estándar ADSL. La solución EDA soporta ADSL, ADSL2 y ADSL2+ en el mismo IPDSLAM incluyendo los siguientes anexos:

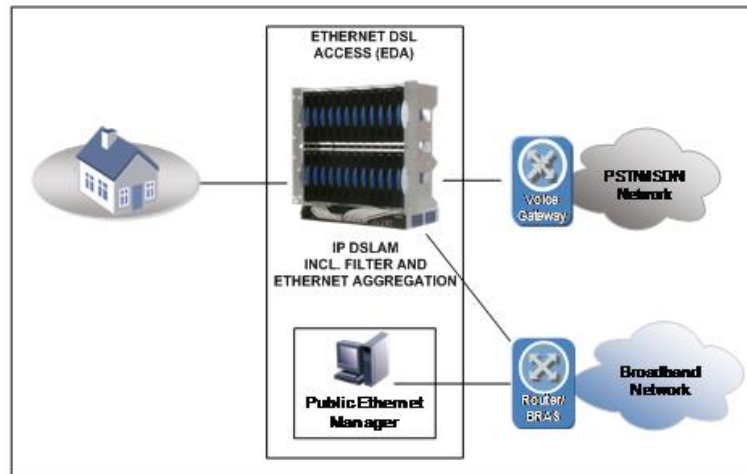
- ITU-T G992.1 Anexo A (ADSL sobre POTS)
- ITU-T G992.1 Anexo B (ADSL sobre ISDN)
- ITU-T G992.2 (ADSL Lite)
- ITU-T G992.3 Anexo A (ADSL2 sobre POTS)
- ITU-T G992.3 Anexo B (ADSL2 sobre ISDN)
- ITU-T G992.3 Anexo L (Extended Reach)
- ITU-T G992.3 Anexo M (Symmetrical services)
- ITU-T G992.5 (ADSL2+) Anexos A y B
- ITU-T G992.5 Anexos L y M.

4.7.1 Arquitectura DSL Ethernet

El sistema EDA es una solución completa para la red de acceso como se muestra en la siguiente figura:

⁶ Tomado de Overview EDA, Ericsson

FIGURA 13. Arquitectura DSL Ethernet



Fuente: Documentación Telebucaramanga

La figura muestra una red de acceso DSL donde incluye IP DSLAM de 12 líneas con los filtros incluidos para POTS/ISDN, nodos de agregación.

Nodo de agregación

Un nodo de agregación provee conmutación Ethernet de capa dos con alimentación a través de Ethernet – PoE (Power over Ethernet) incorporada. Los IP DSLAMs están conectados a los nodos de agregación usando conexiones Ethernet de 100 Mbps. Los nodos de agregación tienen puertos Ethernet ópticos o eléctricos de 1 Gbps en el enlace de subida. El número de nodos de agregación en un dominio de acceso depende de parámetros tales como el número de suscriptores, la cantidad de tráfico y requisitos de redundancia, el número de puertos del switch, y acuerdos de nivel de servicio con suscriptores.

Switch Ethernet

Un switch Ethernet típicamente usado en una solución EDA es el ESN310 con 24 puertos fast Ethernet en el enlace de bajada y 2 puertos eléctrico/ópticos Ethernet de Gigabit en el enlace de subida. El ESN310 alimenta los IP DSLAMs con - 48 V usando los alambres existentes en los cables del estándar Ethernet de acuerdo al estándar IEEE802.3af de la alimentación a través de Ethernet (PoE).

IP DSLAM

Para proveer el Internet con ADSL, se necesita para cada usuario una pareja de módems distribuidos así: uno en el domicilio del usuario (ATU-R, *ADSL Terminal*

Unit – Remote) y otro (ATU-C, *ADSL Terminal Unit – Central*) en la central local a la que llega el bucle de ese usuario. El DSLAM es un chasis que agrupa gran número de tarjetas, cada una de las cuales consta de varios módems ATU-C, y que además concentra el tráfico de todos los enlaces ADSL hacia una red WAN.

El IP DSLAM es un DSLAM completo en una caja, terminando 10 o 12 líneas del suscriptor. El IP DSLAM convierte y agrega todas las líneas entrantes del suscriptor ADSL en uno o dos conexiones Ethernet de 100 Mbps.

A diferencia de un sistema tradicional DSLAM, la capa ATM en la pila del protocolo ADSL es terminada directamente en el IP DSLAM. Para asegurar una red segura, el IP DSLAM se equipa de un filtro para controlar el tráfico a y desde usuarios finales.

Enlace de agregación y redundancia

La agregación en EDA es respecto al aseguramiento del ancho de banda a los usuarios finales. La carga que comparte y la redundancia son algunas ventajas de usar el enlace de agregación.

El enlace de redundancia del ECN320 asegura que el tráfico del usuario final seguirá cuando un ECN320 esté abajo. La redundancia de un ECN320 es alcanzado usando el *rapid spanning tree protocol* (RSTP). El RSTP puede ser usado para detectar y deshabilitar los bucles de la red, y para proporcionar enlaces de respaldo entre switches, bridges o routers.

Cuando el enlace de redundancia es desplegado, un ECN320 es configurado como activo y un ECN320 es configurado como standby. Durante la operación normal, todos los datos y el tráfico de gestión pasan a través del ECN320 activo, si la conexión del enlace de subida, o el enlace con el ECN320 falla, todo el tráfico del usuario final será dirigido a través del ECN320 standby.

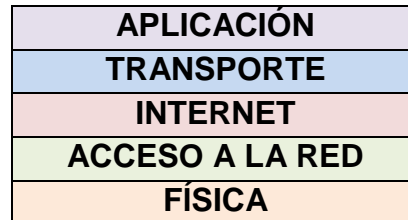
Gestión de la red de acceso

Public Ethernet Management – PEM. Es la plataforma de administración para la solución de acceso EDA. La plataforma para el sistema PEM es Windows 2000 y UNIS Solaris.

4.8 ENCAPSULADO DE DATOS UTILIZADO EN ADSL

El encapsulamiento que utiliza ADSL está definido por el modelo TCP/IP (Transmission control Protocol / Internet Protocol) que consta de cinco capas, como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 14. Capas del modelo TCP/IP



En cada capa se realiza una fase del encapsulamiento y se agrega una cabecera a los datos con la información de la función de cada capa.

Física: Esta capa realiza la transmisión del flujo de datos a través de un medio físico, tiene que ver todos los medios requeridos para la transmisión. Las funciones que realiza esta capa son: la caracterización de las interfaces y el medio, codificación de las señales, sincronización de los bits, configuración de la línea y además verifica la topología física y el modo de transmisión.

Acceso a la Red: Se encarga de que los datos se envíen con seguridad y libre de errores a su destino, proporciona el control de la capa física y detecta posibles errores, realiza control de flujo, control de errores y control de acceso, también agrega cola para realizar el control de errores, es decir el FCS (Frame Check Sequence). Esta capa divide los paquetes en tramas agregando en el encabezado el direccionamiento físico, MAC de los equipos origen y destino.

Internet: esta capa se encarga del enrutamiento físico de los datos determinando la ruta entre las maquinas, define el direccionamiento lógico (IP) para que los nodos sean identificados en la red, esta capa divide los segmentos en paquetes y agrega en el encabezado la IP.

Transporte: esta capa proporciona la transferencia transparente de datos desde el origen hasta el destino, se encarga de que los mensajes enviados recibidos

lleguen en orden sin duplicar y sin errores, esta capa realiza la segmentación y el reensamblado de datos. Esta capa es la que define el direccionamiento del punto de servicio, es decir, los puertos con que se encuentra asociado el segmento.

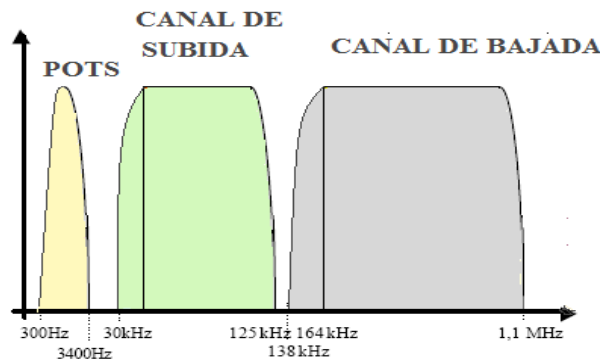
Aplicación: Esta capa define el inicio, control y finalización de las conversaciones (sesiones), además define el formato de los datos realizando tres tareas fundamentales: traducción, cifrado y compresión, convirtiendo así los datos de aplicación a un formato común. Esta capa también es la encargada de mostrar la información recibida y enviar los datos del usuario a las capas inferiores.

4.9 MODULACION UTILIZADA EN ADSL PARA EL TRANSPORTE DE INFORMACIÓN

La técnica de modulación de ADSL como se muestra en la figura 15. Distribuye la línea telefónica en tres canales:

- Un canal de alta velocidad de envío de datos.
- Un canal de alta velocidad de recepción de datos.
- Un tercer canal para la comunicación normal de voz.

FIGURA 15. Espectro de frecuencia POTS Vs. ADSL



Los organismos de estandarización internacionales, como la ITU (International Telecommunications union), ANSI (American National Standard Institute) y ETSI, han adoptado la técnica DMT (Discrete MultiTone - Modulación multitono discreto) Para la modulación con DMT se utilizan múltiples tonos, que se envían modulados en QAM (Quadrature Amplitude Modulation - modulación de amplitud en cuadratura) y separados entre sí 4,3125 kHz. Los datos a enviar se montan sobre las portadoras. Cuando se establece el enlace, se efectúa una estimación de la relación Señal/Ruido en la banda asignada a cada una de las portadoras (el ancho de banda que ocupa cada subportadora modulada es de 4 KHz), debido a

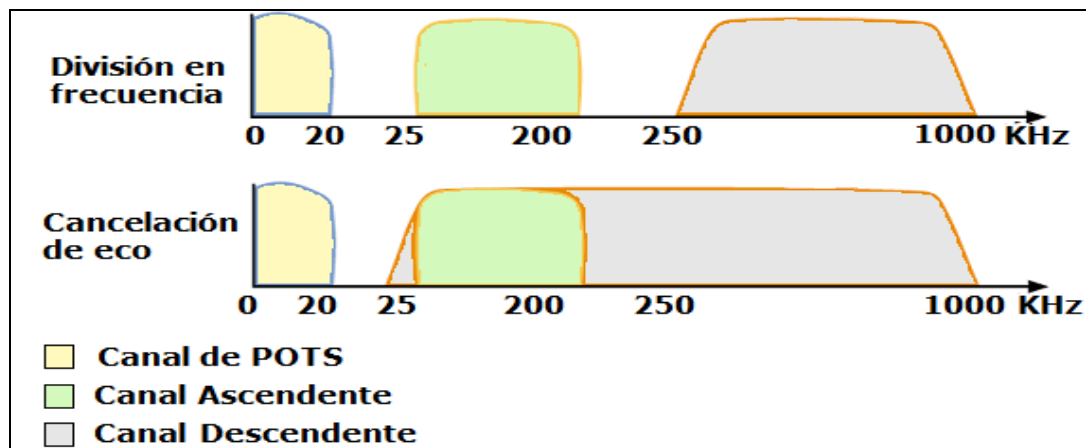
que el caudal de datos que se puede transportar en cada una de ellas, es directamente proporcional a la relación Señal/Ruido de la portadora en dicha frecuencia.

Con esta técnica de modulación se utilizan dos modos básicos de operación, los cuales se diferencian por la división de frecuencia del ancho de banda disponible.

Multiplexación por división de frecuencia: Se reparte el espectro utilizado para ADSL en dos bandas de frecuencia no solapadas entre sí (ver figura 16). En sentido ascendente se reservan desde los 24 kHz a los 200 kHz, y para el sentido descendente se tiene desde los 250 kHz en adelante. Lo que simplifica el diseño de los módems, aunque reduce la capacidad de transmisión en sentido descendente, debido a que las subportadoras de menor frecuencia, para las que la atenuación del par de cobre es menor no están disponibles.

Cancelación de eco: Se reparte el espectro utilizado para ADSL en dos bandas de frecuencia solapadas entre sí. La porción reservada al sentido descendente comienza en los 24 kHz, solapándose con la ascendente (ver figura 16). La separación de los datos se consigue mediante el empleo de algoritmos avanzados que pueden implementarse gracias a la potencia de los DSPs.

FIGURA 16. Reparto del espectro: en frecuencia y con cancelación de eco



5. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

5.1 DETECCIÓN Y SOLUCIÓN DE FALLAS EN EL MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE INTERNET ADSL

Localización y solución de las fallas que se presentan con el servicio de Internet en Telebucaramanga, las cuales se clasifican así:

TABLA 2. Fallas en el funcionamiento del Internet ADSL Telebucaramanga

FALLA	DIAGNÓSTICO	POSIBLE CAUSA
Módem no sincroniza	El módem no engancha ⁷ .	Falta de actualización de firmware del módem, línea sin tono, daño físico del módem, problemas con el puerto, sin pase ADSL en la central.
Pérdidas de Sincronismo	Se tiene servicio de navegación de Internet intermitente, el módem engancha y se desengancha en intervalos de tiempo.	Problemas con la red interna del usuario, tanto eléctrica como telefónica, problemas con la red primaria y/o la red secundaria.
Línea con Ruido	La línea presenta ruido por problemas en el medio (par de cobre) o por falta de filtros en las extensiones telefónicas.	Falta de instalación de filtros ADSL en todos los extensiones telefónicas. Aparatos telefónicos dañados y/o en corto. Problemas de red externa y/o interna.
Daño físico de módem	Bloqueo los puertos DSL y LAN del módem, el módem no enciende.	Sobre voltajes que dañan las fuentes de poder de los módems o los módems, golpes y sobrecalentamiento por no ubicarlos en la posición indicada impidiendo la ventilación del módem.
Sin Acceso al servicio de navegación	El módem DSL engancha normalmente, mantiene sincronismo, pero no tiene salida a Internet.	Desconfiguración de la tarjeta de red del computador del usuario, desconfiguración del módem. Problemas de comunicación entre el módem y el PC del usuario, puerto DSL mal configurado en plataforma.

⁷ El módem establece un enlace con la DSLAM

Problemas con los aplicativos del cliente	El usuario tiene acceso al servicio de navegación, pero no tiene acceso a todas las páginas o programas que maneje a través de la web.	Problemas con los navegadores, problemas de virus, problemas con los servidores del cliente cuando este maneja aplicativos (servidores web, servidores de video, servidores de correo, entre otras), problemas en el módem DSL cuando este no tiene habilitados los puertos que necesitan las diferentes aplicaciones montadas en la red para trabajarlas.
--	--	--

Inicialmente cuando el usuario presenta problemas con el servicio de Internet se comunica telefónicamente con la línea de soporte a usuario 456#. En esta línea se le brinda soporte al usuario de primer nivel, realizando diferentes pruebas junto con el usuario, para intentar dar solución al inconveniente. Cuando la falla no es posible solucionarla a través del primer nivel, los agentes escalonan un ticket⁸ al área de soporte segundo nivel con una característica de falla, departamento que revisa el ticket escalonado y realiza pruebas con herramientas adicionales sobre plataforma para dar solución al problema del usuario o para generar una visita de mantenimiento, para solucionar el inconveniente con el servicio, determinando si el problema es de la empresa o del usuario.

El procedimiento a seguir cuando se visita el usuario de Internet ADSL varía dependiendo del diagnóstico entregado por los ingenieros de soporte de segundo nivel. A continuación se describe el procedimiento realizado para cada falla:

Módem no sincroniza:

1. Se revisan las siguientes conexiones internas:
 - Filtro – Toma de red
 - Filtro – Módem
 - Filtro – Aparato telefónico
 - Módem – Tarjeta de red del computador; passcord⁹.
 - Módem – Toma eléctrica

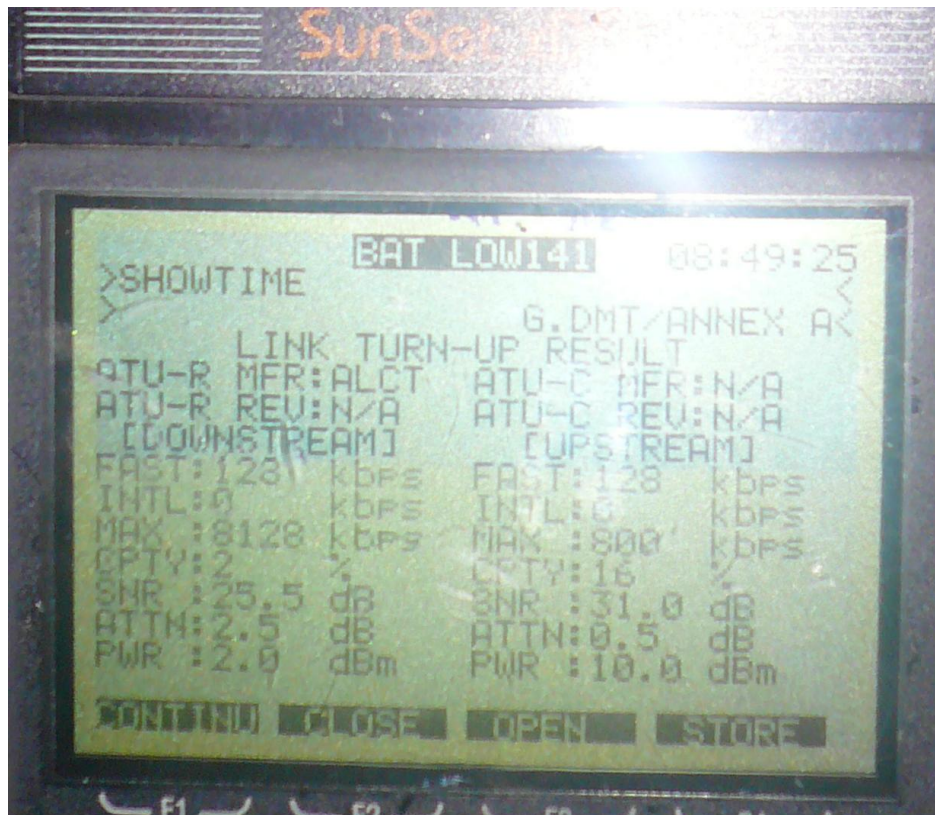
2. Se mide el voltaje de la línea telefónica que alimenta al módem a través del cable telefónico terminado en un conector RJ11, el cual debe tener un voltaje en el rango de -48 VDC a -52 VDC. Con esto verificamos que la línea tiene tono y se descarta que en algún tramo del par de cobre este en circuito abierto.

⁸ Consecutivo numérico que se le asigna a cada falla

⁹ Cable UTP con conectores RJ45 en sus terminales

- Se utiliza el equipo de medida SunSet xDSL, como emulador del módem para descartar daño del módem y para verificar que el usuario tenga el pase (conexión física hecha en la central telefónica desde el lado calle al lado central por medio de un jumper), que el puerto este encendido y las características físicas del enlace (atenuación, relación señal / ruido, tasa máxima de transferencia, capacidad en uso del canal, ancho banda del canal del usuario), como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 17. Datos suministrados por el SunSet xDSL



- Se revisa la configuración de la tarjeta de red del computador. Dependiendo del servicio que tenga configurado el usuario para el acceso a Internet, la tarjeta de red tiene una configuración. Telebucaramanga maneja tres tipos de configuración PPPoE, Bridge, Routing. Adicionalmente se realiza una prueba a la loopback de la tarjeta de red, se utiliza para tareas de diagnóstico de conectividad y validez del protocolo de comunicación.

FIGURA 18. Prueba de loopback.

```
Microsoft Windows [Version 6.0.6000]
Copyright (c) 2006 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Karina>ping 127.0.0.1

Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 127.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Fuente: Pantallazo ventana DOS

La figura muestra una prueba de loopback a una tarjeta de red que funciona correctamente. El valor en IPv4 es 127.0.0.1 y ::1 para el caso de IPv6.

5. En la ventana interpretador de líneas de comando DOS, en los sistemas operativos Windows, se ejecuta el comando de respuesta de eco, “ping” a la dirección IP LAN del módem DSL para verificar que la comunicación y los protocolos entre la tarjeta de red y el módem estén activos y funcionando correctamente. Un parámetro que indica que la comunicación entre estos dispositivos está funcionando correctamente es el tiempo de respuesta de cada paquete enviado, el cual debe ser menor a 1ms, ya que no está pasando por ningún otro dispositivo, es decir, no tiene ningún salto. Como lo muestra la figura 19.

FIGURA 19. Prueba de conectividad con el módem.

```
Microsoft Windows [Version 6.0.6000]
Copyright (c) 2006 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Karina>ping 192.168.1.1 -t

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
```

Fuente: Pantallazo ventana DOS

6. Posteriormente se realiza una prueba de conectividad con el router de borde de Telebucaramanga (EDGE) que es la salida a Internet como se muestra en la figura 20. Con esta prueba se verifica que la conectividad entre el usuario y la plataforma de Telebucaramanga hacia Internet está funcionando correctamente. De esta forma se determina que, si hay algún problema de navegación o acceso a Internet, es debido a problemas entre el canal internacional y el router de borde de Telebucaramanga. Para ilustrar mejor que existe un problema de este orden se utiliza el comando “tracert”, el cual indica hasta qué punto de la red hay conectividad, como se muestra en la figura 21.

FIGURA 20. Prueba de conectividad router de borde.

```
Microsoft Windows XP [Versión 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\>ping 205.160.32.1

Haciendo ping a 205.160.32.1 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 205.160.32.1: bytes=32 tiempo=7ms TTL=254
Respuesta desde 205.160.32.1: bytes=32 tiempo=8ms TTL=254
Respuesta desde 205.160.32.1: bytes=32 tiempo=8ms TTL=254
Respuesta desde 205.160.32.1: bytes=32 tiempo=7ms TTL=254

Estadísticas de ping para 205.160.32.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 7ms, Máximo = 8ms, Media = 7ms
```

Fuente: Pantallazo ventana DOS

FIGURA 21. Prueba de Tracert.

```
C:\>tracert www.google.com

Traza a la dirección www.l.google.com [64.233.169.99]
sobre un máximo de 30 saltos:

  1    9 ms     8 ms     8 ms    adsl-gold-pool1-221148-254.telebucaramanga.net.c
o [201.221.148.254]
  2    9 ms     8 ms     8 ms    205.160.32.1
  3   15 ms    16 ms    15 ms    10.1.14.33
  4   73 ms    75 ms    73 ms    So-0-3-0-0-grtmiatc2.red.telefonica-wholesale.ne
t.9.16.84.in-addr.arpa [84.16.9.25]
  5   77 ms    75 ms    76 ms    So7-0-0-0-grtmiabr3.red.telefonica-wholesale.net
[213.140.36.109]
  6  117 ms    112 ms    114 ms    So5-2-0-0-grtwaseq2.red.telefonica-wholesale.net
[84.16.12.177]
  7    *        *        *        Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
  8  122 ms    136 ms    102 ms    209.85.130.12
  9  123 ms    116 ms    140 ms    64.233.175.109
 10  116 ms    103 ms    117 ms    216.239.49.149
 11  124 ms    111 ms    124 ms    yo-in-f99.google.com [64.233.169.99]

Traza completa.
```

Fuente: Pantallazo ventana DOS

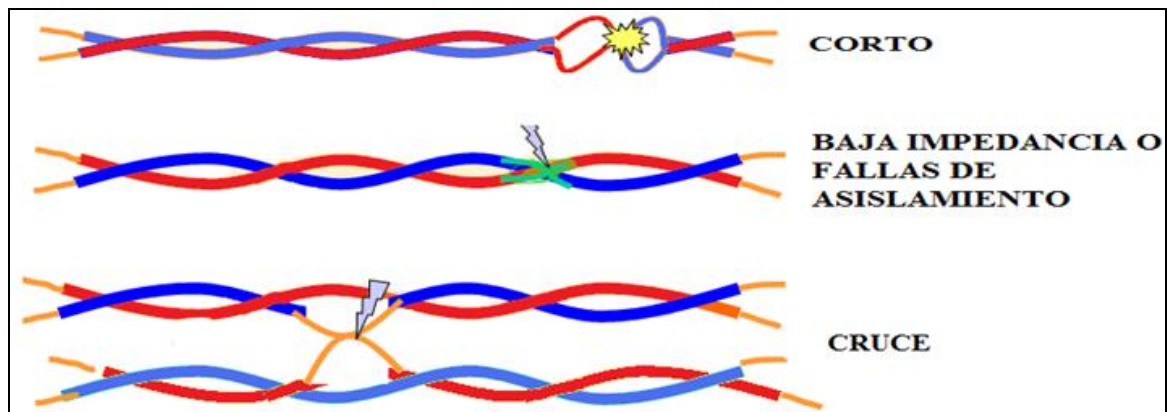
En la figura se muestra una prueba de “tracert” realizada a la página www.google.com, donde se muestran los saltos realizados para llegar al

servidor solicitado. Si existiera algún problema en la comunicación la traza se extendería hasta 30 saltos mostraría en qué salto se pierde conectividad.

Pérdidas de sincronismo

1. Se procede a contactar las personas en la mesa de prueba, donde ellos probando la línea detectan si la línea tiene: corto, baja impedancia, o cruce.

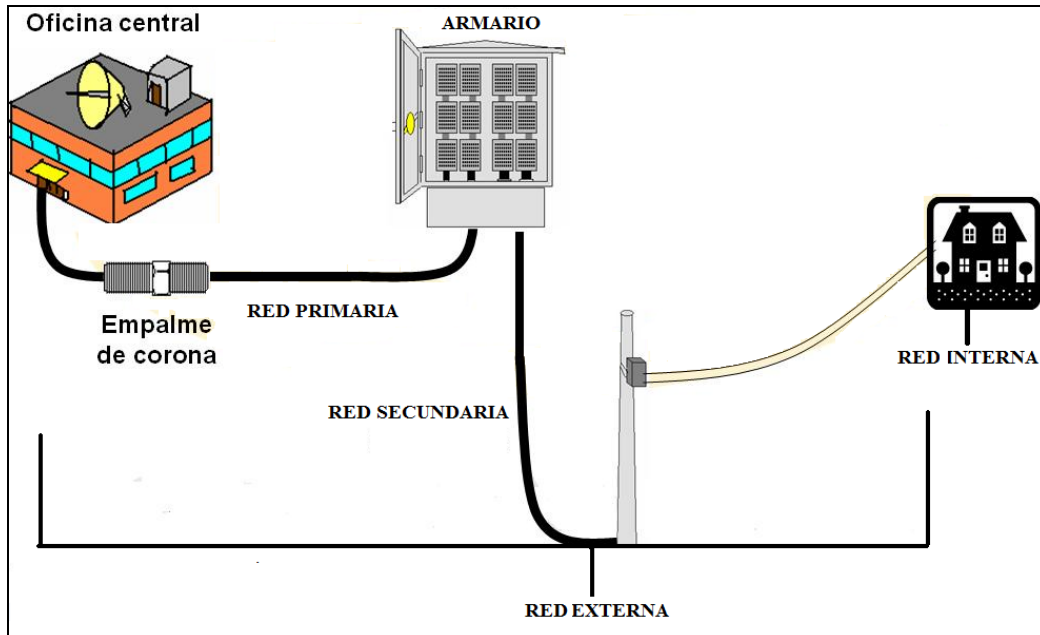
FIGURA 22. Tipos de eventos en el par de cobre.



Fuente: Documentación Sunrise Telecom por Ingenieros Producel ingenieros S.A

Después de obtener el diagnóstico identificando el problema, se procede a descartar si el problema es interno o externo.

FIGURA 23. Red externa y red interna de una red Telefónica



Fuente: Documentación Sunrise Telecom por Ingenieros Producel ingenieros S.A

Siendo responsabilidad de Telebucaramanga cualquier daño en la red externa, se verifica el estado de dicha red con el banco de pruebas. Para esto el operario se ubica en donde termina la red externa e inicia la red interna y aísla la red interna, realizándose la medida solo hacia la central. Si el daño persiste se concluye que el daño es de la red externa. De otro modo el daño es de red interna y el usuario queda a cargo de la solución.

Cuando el daño está a cargo de la empresa se procede a realizar:

2. Se realizan pruebas en el armario (caja donde se empalma la red primaria con la red secundaria) en donde se debe identificar si el daño es de par primario (conexión central – Armario) o de par secundario (armario – al inicio de la acometida interna usuario).

Se desconecta el par secundario y se realiza al par primario las siguientes pruebas:

Voltaje entre los dos polos y la tierra del armario: Polo 1 Tip, Polo 2 Ring, GND Tierra.

Los resultados para que el primario esté en buen estado deben encontrarse en el rango:

$$T_G: 0V - 1V \quad T_R: -48V - -52 V \quad R_G: 48V - 52V$$

Para continuar con la prueba física del par se contacta al distribuidor (persona encargada en la central telefónica local de verificar las conexiones desde la central a los usuarios) para que aisle el par primario de los equipos a los cuales está conectado y así evitar valores erróneos en la medida. Una vez se realice este proceso se efectúan las siguientes medidas:

- Voltaje VDC

Los resultados deben encontrarse en el rango:

$$T_G: 0V - 1V \quad T_R: 0V - 1V \quad R_G: 0V - 1V.$$

- Voltaje VAC

$$T_G: 0V AC \quad T_R: 0V AC \quad R_G: 0V AC$$

Los valores obtenidos en esta medida deben ser iguales a cero, pero se acepta un margen de error máximo de 1VAC.

- Medición de la resistencia óhmica y aislamiento:

$$T_G > 5 M\Omega \quad T_R > 5 M\Omega \quad R_G > 5 M\Omega$$

Si el par primario no cumple con las especificaciones mencionadas anteriormente se le informa al distribuidor de la central a la cual pertenece el par primario, para cambiarlo por otro que cumpla con los requerimientos necesarios para el funcionamiento del servicio de Internet.

Durante el cambio del par, se debe revisar que el nuevo par a adjudicar cumpla con las pruebas anteriormente mencionadas. Adicionalmente se verifica que no esté roto en ningún tramo del cable, esto se realiza colocando el par en corto, desde alguno de los extremos y con el multímetro en el otro extremo en modo óhmetro se observa el corto, la resistencia disminuye al orden de los kilo ohmios (K Ω) y ohmios (Ω).

3. Una vez se establece que el primario está en buen estado se proceden a hacer las pruebas en el par secundario, continuando con el par secundario desconectado del par primario.

- Voltaje VDC

Los resultados deben encontrarse en el rango:

$$T_G: 0V - 1V \quad T_R: 0V - 1V \quad R_G: 0V - 1V$$

- Voltaje VAC

T_G: 0V AC T_R: 0V AC R_G: 0V AC

Los valores obtenidos en esta medida deben ser iguales a cero, pero se acepta un margen de error máximo de 1VAC.

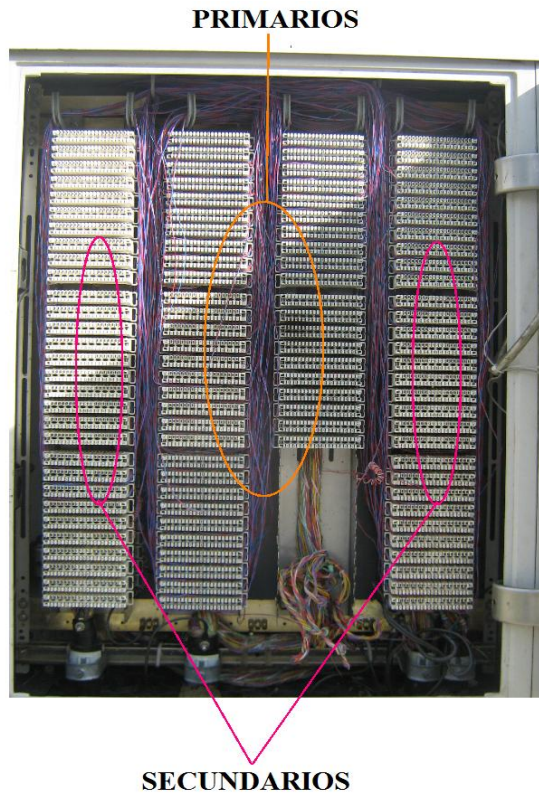
- Medición de la resistencia óhmica y aislamiento:

T_G > 5 MΩ T_R > 5 MΩ R_G > 5 MΩ

Si se detecta que el problema es del par secundario se debe buscar en la cuenta secundaria un par libre y mandar por este el servicio, después de hacer este cambio el operario debe dirigirse a la caja de distribución telefónica (ubicada sobre el poste como se muestra en la figura 23) e identificar el par cambiado en el armario y hacer el respectivo cambio del par secundario en la caja de distribución telefónica.

Armario red externa Telebucaramanga

FIGURA 24. Armario red externa Telebucaramanga



En los armarios de la red externa, los pares primarios se identifican por números que pueden ir de 1 a 4 cifras dependiendo de la cuenta (cable que llega al armario que pueden ser de 1800 pares, de 2200 pares..), es decir puede ser el par 25 o el par 1460 por ejemplo. Y los pares secundarios se identifican con letras y números un ejemplo H1/1, esto quiere decir que del secundario H1 es el par 1. Por lo tanto cuando se hace cambio de par secundario como un ejemplo del secundario H1/1 al H1/5 entonces en la caja de reparto telefónica H encontrada en el poste se hace el cambio, que vaya para la interna del usuario el par secundario H1/5 y no el H1/1. Cada letra tiene 50 pares asignados.

Cuando se hacen pruebas en la red externa, se obtienen los datos técnicos de la línea a revisar en la central, los cuales son: Número y dirección del armario (cada armario se identifica con un consecutivo de 4 números que hacen referencia a la central que los alimenta) par primario, par secundario y número de cable.

En las figuras 25 y 26 se ilustra cómo se realiza la ubicación en el armario:

FIGURA 25. Esquema de un armario

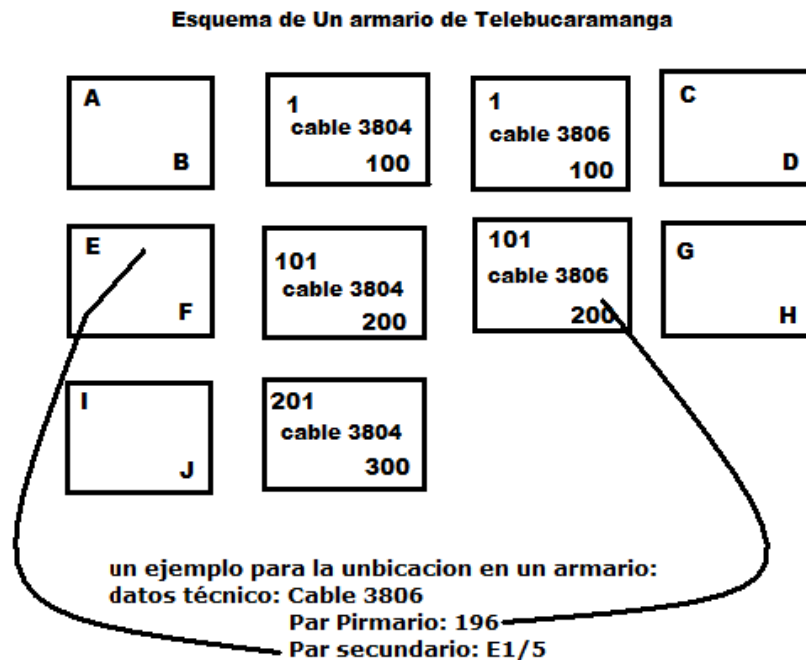
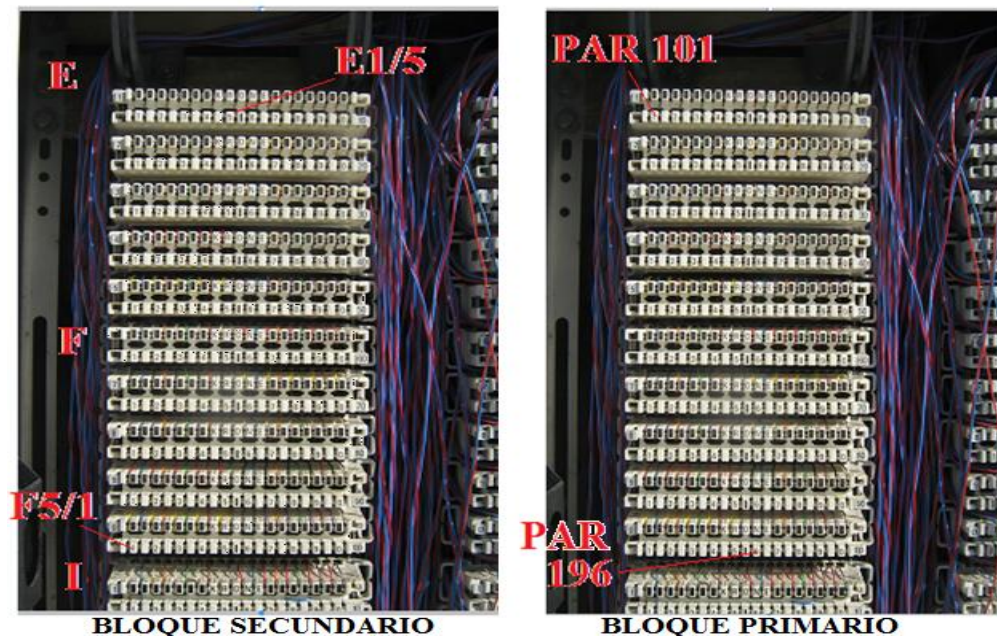


FIGURA 26. Bloque de pares secundarios y bloque de pares primarios



4. Después de haber detectado el daño y darle solución, si es para la red externa se procede:

Daño interno: Se le indica al usuario que debe hacer mantenimiento a la acometida telefónica interna.

Daño externo: el operario se dirige a donde el usuario para probar que el servicio queda restablecido y en funcionamiento correctamente después de los cambios efectuados.

Línea con Ruido – sin filtro

1. Se revisa que todas las extensiones telefónicas en donde hayan conectados aparatos telefónicos, tengan el filtro de ADSL y bien conectado. Si falta algún filtro se instala y prueba el servicio, esto se hace: escuchando el tono nítido en el teléfono y se realizan pruebas de entrada y salida de llamadas monitoreando que el módem no pierda sincronismo.
2. Si después de instalar el filtro la línea continúa con ruido o se sigue presentando caídas cuando se utiliza la línea telefónica para voz, se utiliza el micro teléfono de prueba, para descartar que sea problema del aparato telefónico. Si el ruido persiste, se procede a revisar la acometida interna del usuario (lo que es posible revisar, debido a que la acometida por lo general es por tubería y dentro de la pared):

El estado de las tomas telefónicas, si se encuentran sulfatas o en mal estado se le informa al usuario que debe hacer cambio de ellas.

El estado del par de cobre, verificar que no se encuentre ningún polo quemado, si es así se le informa al usuario para que le haga mantenimiento a la acometida telefónica interna de su vivienda.

Empalmes, los cuales se deterioran con el tiempo y las condiciones climáticas, se revisan y si es necesario se hacen de nuevo.

3. Si revisando los parámetros anteriores no se soluciona el problema, se contacta la mesa de pruebas, para realizar una prueba desde la toma telefónica principal, determinando así, si el daño es para la red externa o interna. Si se detecta que el daño es para la red interna, se le indica al usuario que debe revisar toda la acometida interna, y si el daño es para la red externa se procede a realizar pruebas sobre la red primaria y la red secundaria como se explico anteriormente en las pruebas 2, 3 y 4 de la falla perdidas de sincronismo.

Daño físico del módem

1. Se verifica que el módem se encuentre conectado correctamente a la red eléctrica, se mide el voltaje de salida en la fuente poder del módem, y si no se encuentra dentro de los rangos especificados por el fabricante e impresos sobre la fuente de poder se cambia por una nueva.
2. Verificación de los puertos LAN y DSL del módem, por medio de los LEDS indicadores.
3. Si se descarta que la fuente de poder del módem está bien y el módem aun no enciende se procede a cambiar el módem.

Sin acceso al servicio de navegación

1. Se prueba conectividad del PC del usuario al módem con el módem por medio de una prueba de ping, como al que se realiza en la prueba número 5 de las soluciones a la falla módem no sincroniza mencionada anteriormente.
2. Se revisa la configuración del módem y de la tarjeta de red de PC usuario.
3. Se contacta a los ingenieros de soporte de segundo nivel para que revisen la configuración del puerto ADSL sobre la plataforma.

Problemas con los aplicativos del cliente

1. Se realiza cualquiera de las dos pruebas, ping o tracert a las paginas con las que el usuario tiene problemas, si hay respuesta de eco o bien se completa la traza, se determina que las capas inferiores del conectividad están funcionando correctamente y que el problema está en los aplicativos, por posibles problemas de virus, problemas con los navegadores del PC del usuario. Se le informa al usuario que debe revisar el computador.
2. Se prueba navegación con el computador portátil del operario a cargo del daño, verificando la navegación a diferentes páginas web.

5.2 CONEXIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL MÓDEM ADSL

Conexión del módem ADSL

Las conexiones en las dependencias del usuario se realizan como se muestra en la figura 27.

FIGURA 27. Plano de instalación del módem al computador



Como se observa en el diagrama los elementos que intervienen en la interconexión ADSL en la red del usuario:

- Toma de red
- Cable telefónico RJ-11
- Microfiltro
- Teléfono (si se desea tener teléfono sobre la línea del Internet y en esa toma de red)
- Módem ADSL

- Cable de red RJ-45 o *passcord*
- Computador

Antes de estudiar cómo son las conexiones en el módem se describirá el panel frontal y trasero del módem. La empresa Telebucaramanga maneja módem DSL fabricados por Ericsson, D-link y Comtrend, para los cuales el firmware y el hardware son diseños propios de cada fabricante, pero las funciones, conexiones y configuraciones son iguales. Dichos fabricantes también proveen a Telebucaramanga de módems inalámbricos para prestar el servicio wi-fi.

5.2.1 Módem Alámbrico

Un módem alámbrico DSL, es el modelo Comtrend de referencia CT-5621C, el cual se describe a continuación.

FIGURA 28. Panel Frontal módem DSL

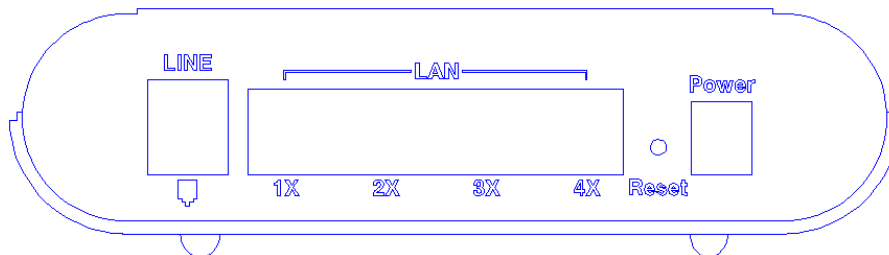


Fuente: User's Manual CT 5621C. COMTREND CORPORATION. Version A1.1, July 4. 2007.

TABLA 3. Descripción de los LEDs del panel frontal de módem.

Etiqueta	Descripción
ADSL (verde / rojo)	En verde: La conexión ADSL está establecida. Verde / rojo entrelazado (training): intentando establecer conexión. Rejo encendido / apagado lentamente: El enlace ADSL no está establecido. Apagado: El módem está apagado o en su defecto el módem dañando.
LAN1-2-3-4 (verde)	Encendido: La conexión Ethernet está establecida. Apagado: La conexión Ethernet no está establecida. Parpadeando: Los datos se transmiten o reciben.

FIGURA 29. Panel trasero módem DSL



Fuente: User's Manual CT 5621C. COMTREND CORPORATION. Version A1.1, July 4, 2007.

TABLA 4. Descripción de las conexiones de la parte trasera del módem.

Etiqueta	Función
LINE	Conecta el dispositivo a una toma telefónica, usando un cable telefónico de dos hilos con conectores RJ11 en sus terminales.
LAN	Conecta el módem al PC en el puerto Ethernet, utilizando un cable UTP de 8 pares con conectores RJ 45 en sus terminales.
Reset	Botón de reset (agujero pequeño) para reiniciar el módem a la configuración predeterminada de fábrica. Un restablecimiento se realiza con los siguientes pasos: 1. Mediante el uso de una punta fina, presionar el botón de Reset por 4 segundos. 2. Apagar el módem 3. Encender el módem y mantener pulsado el botón durante un mínimo de cuatro segundos. Esto restaurará todos los ajustes de configuración a sus valores predeterminados.
Power	Conecta el dispositivo a la fuente de alimentación

Conexión del hardware del módem

1. Conexión del módem ADSL y teléfono a la línea telefónica
Conectar uno de los extremos del cable telefónico ADSL al puerto LINE en el módem, conectar el otro terminal a la toma telefónica o al filtro (posición ADSL) si se va a conectar teléfono en la misma toma.

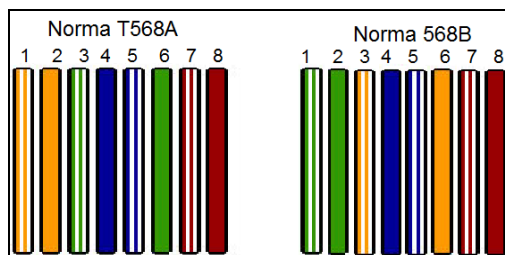
A pesar de que se utilice el mismo tipo de cable telefónico para conectar el módem ADSL y el TELÉFONO (cable de dos hilos con conectores RJ11 en sus terminales) a la línea telefónica, los puertos en el filtro no son intercambiables y están etiquetados (*line*: toma de red – *DSL*: módem – *Phone*: teléfono). No se puede hacer la conexión ADSL a través del puerto de TELÉFONO.

2. Conexión cable de red

Se conecta el cable de red a uno de los puertos marcados en el módem como LAN, el otro extremo del cable de red en el puerto de red del computador. Se pueden utilizar los cuatro puertos del módem si desea. A los puertos de Ethernet del módem se puede conectar cualquier dispositivo de red como, teléfonos IP, switch/hub.

Esta conexión se hace por medio de un cable de red que en sus extremos tiene ponchado un conector RJ-45. Se debe verificar que este cable sea directo, es decir, que tenga en sus dos terminales la misma norma de cableado estructurado ya sea la EIA/TIA-568A (T568A) o la EIA/TIA-568B (T568B).

FIGURA 30. Normas de Ponchado de cableado estructurado.



3. Se conecta el terminal de alimentación.

Se conecta el adaptador de CA al terminal PWR en la parte posterior del dispositivo y conectar el adaptador a una toma de corriente.

4. Se enciende el módem y el computador.

5. Se configura el módem a través de la interfaz web.

Configuración del módem

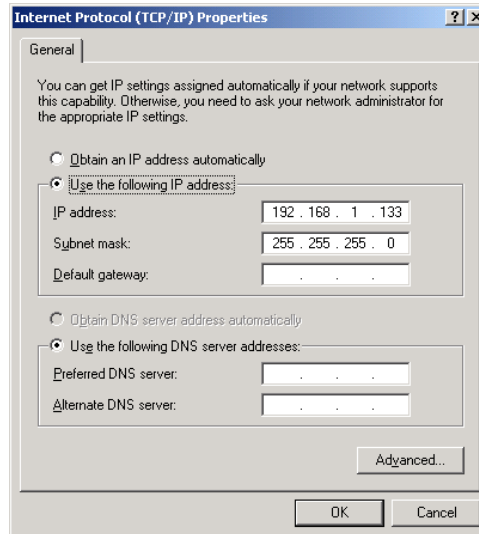
Se inicia sesión a través del navegador web, una única cuenta de usuario por defecto se asigna con el nombre y contraseña de admin / admin.

1. Dirección IP

La dirección IP predeterminada del módem (puerto LAN) es 192.168.1.1. Para

configurar el módem por primera vez, la configuración de la tarjeta de red del PC debe tener una dirección IP estática en la subred 192.168.1.x.

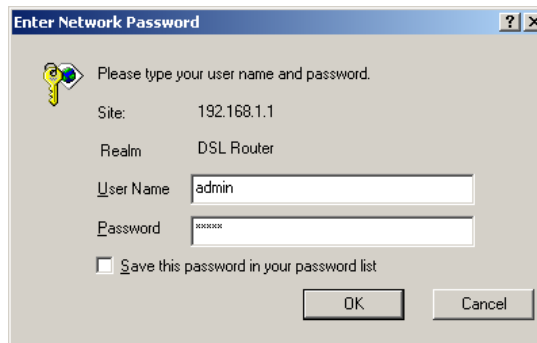
FIGURA 31. Configuración de protocolos en la tarjeta de red



Fuente: Pantallazo configuración en protocolo la tarjeta de red

2. Se inicia el navegador de Internet predeterminado con la dirección IP 192.168.1.1

FIGURA 32. Ventana de acceso al módem.



Fuente: Pantallazo interfaz de acceso a un módem

A continuación se muestran los parámetros que se deben configurar para crear una conexión. Los siguientes cuatro modos de funcionamiento son compatibles y utilizados por la empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga Telebucaramanga:

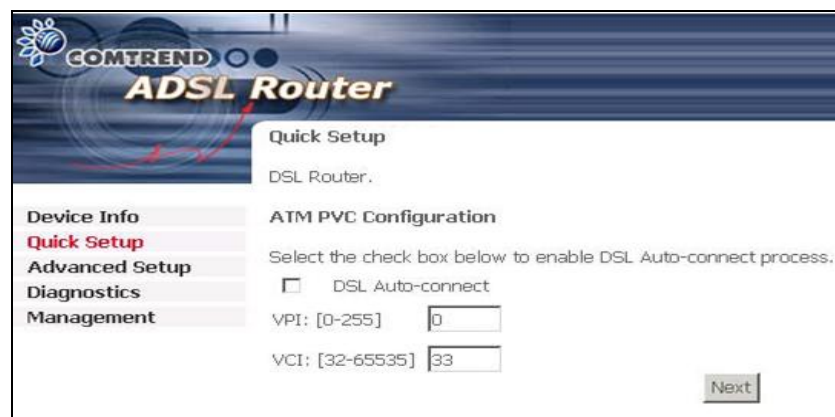
TABLA 5. Tipos de conexión establecidos por Telebucaramanga

TIPOS DE CONEXIÓN	CARACTERÍSTICAS
PPP over E (PPPoE)	Esta configuración utiliza, un ID de usuario y un <i>password</i> o contraseña para autenticar en la plataforma de Telebucaramanga y que esta le asigne una IP pública disponible en pool de direcciones IP.
Bridging	Este tipo de configuración utiliza una IP pública asignada a cada usuario, la cual debe ir configurada en la tarjeta de red del computador.
MAC Encapsulation Routing (MER)	Este tipo de configuración utiliza una IP pública asignada a cada usuario, la cual debe ir configurada en el módem.
IP over ATM (IPoA)	Para puertos ATM, IP pública fija

Primero se ilustrará como se realiza la configuración del módem en modo PPPOE

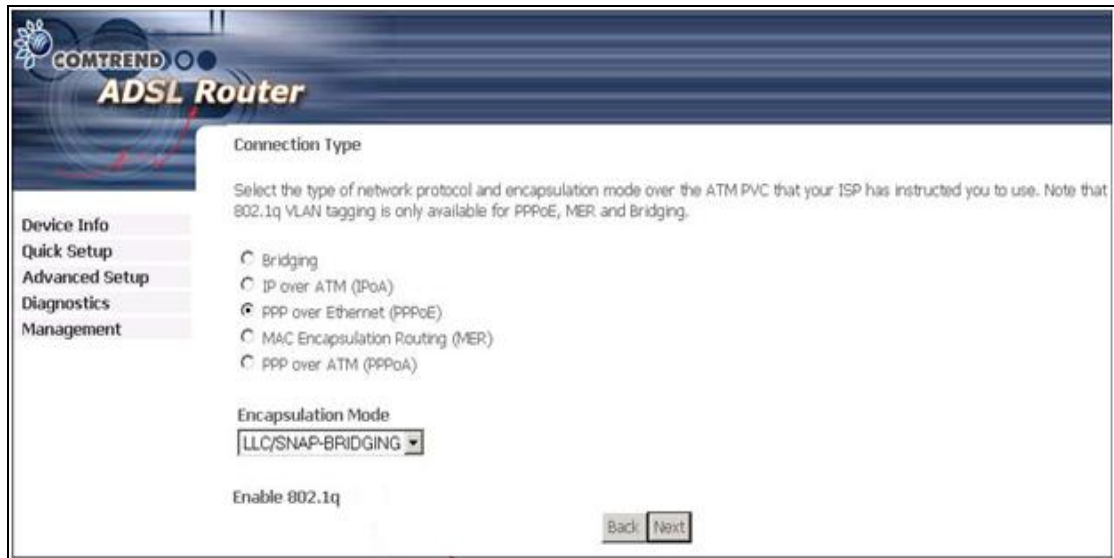
PPP over Ethernet (PPPoE)

FIGURA 33. Ventana de configuración de PVC



Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL
 Los valores VPI/VCI son suministrados por la ISP (Internet Service Provider), para los usuarios de Telebucaramanga los valores son 0/33.

FIGURA 34. Ventana de Tipo de conexión



Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

Se selecciona "PPP over Ethernet (PPPoE)".

Cada tipo de configuración tiene asignado su modo de encapsulación por defecto.

- PPPoA VC / MUX, LLC / encapsulación
- PPPoE LLC / SNAP BRIDGING, VC / MUX
- MER-LLC / SNAP-puente, VC / MUX
- PAI-LLC / SNAP-ROUTING, VC MUX
- Superar-LLC / SNAP-puente, VC / MUX

FIGURA 35. Ventana de configuración del usuario y la contraseña del tipo de conexión PPPoE.

The screenshot shows the 'PPP Username and Password' configuration page of a Comtrend ADSL Router. The page has a dark blue header with the Comtrend logo and 'ADSL Router' text. On the left, there is a navigation menu with options: Device Info, Quick Setup, Advanced Setup, Diagnostics, and Management. The main content area is titled 'PPP Username and Password' and includes the instruction: 'In the boxes below, enter the user name and password that your ISP has provided to you'. The form contains the following fields: 'PPP Username:' with the value 'user', 'PPP Password:' with '*****', 'PPPoE Service Name:' (empty), and 'Authentication Method:' set to 'AUTO'. There is a checkbox for 'Dial on demand (with idle timeout timer)' which is unchecked. At the bottom right, there are 'Back' and 'Next' buttons.

Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

Se digita el "nombre de usuario PPP" que en Telebucaramanga es el número correspondiente al enlace asignado a cada usuario, "PPP Contraseña" es un número en hexadecimal asignado a cada número de enlace y "Nombre del servicio PPPoE" que es Telebucaramanga. A continuación se selecciona la opción "Método de autenticación" AUTO.

FIGURA 36. Ventana de Configuración de traducción de direcciones de red PPPoE

The screenshot shows the 'Network Address Translation Settings' configuration page of a Comtrend ADSL Router. The page has the same dark blue header and navigation menu as Figure 35. The main content area is titled 'Network Address Translation Settings' and includes the following options: 'Enable NAT' (checked), 'Enable Firewall' (unchecked), 'Enable IGMP Multicast, and WAN Service' (checked), 'Enable IGMP Multicast' (unchecked), 'Enable WAN Service' (checked), 'Service Name' (pppoe_0_33_1), 'Enable Quality Of Service' (unchecked), and a note: 'Use Advanced Setup/Quality of Service to assign priorities for the applications.' At the bottom right, there are 'Back' and 'Next' buttons.

Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

Configuración de Traducción de direcciones de red:

- Se marca la casilla para habilitar la NAT.
- La casilla de Firewall se deja desactivada
- La casilla de verificación Multidifusión IGMP se deja sin marcar. No se debe activar, no es necesario el IGMP multicast (proxy).
- Se activa casilla de verificación de servicios WAN

FIGURA 37. Ventana de configuración de la dirección IP LAN y DHCP – tipo de conexión PPPoE.

The screenshot shows the configuration page for a Comtrend ADSL Router. The page title is "COMTREND ADSL Router". On the left, there is a navigation menu with the following items: "Device Info", "Quick Setup", "Advanced Setup", "Diagnostics", and "Management". The main content area is titled "Device Setup" and contains the following fields and options:

- IP Address: 192.168.1.1
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Ethernet Speed: auto (dropdown menu)
- Ethernet Type: auto (dropdown menu)
- Ethernet MTU: [46-1500] 1500
- Disable DHCP Server
- Enable DHCP Server
 - Start IP Address: 192.168.1.2
 - End IP Address: 192.168.1.254
 - Leased Time (hour): 24
- Configure the second IP Address and Subnet Mask for LAN interface

At the bottom right, there are "Back" and "Next" buttons.

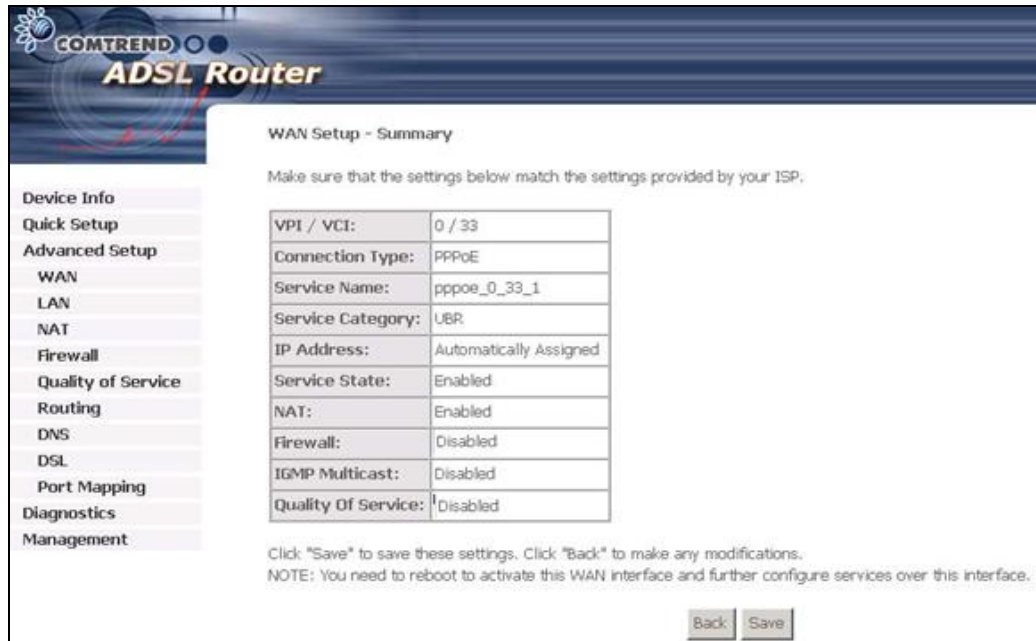
Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

En esta pantalla se configura la interfaz LAN: dirección IP, máscara de subred y servidor DHCP.

- Se establece la IP (IP LAN, por defecto 192.168.1.1) y Máscara de subred (por defecto 255.255.255.0) para el dispositivo.
- Velocidad Ethernet: puede seleccionarse 10Mbps o 100Mbps, por defecto es auto.
- Ethernet Tipo: puede seleccionarse full-dúplex, half-duplex, por defecto es auto.
- Ethernet MTU (Maximum Transfer Unit - unidad máxima de transferencia): [46-1500] Selecciona entre 46 y 1500, el defecto es 1500.

- Habilitar el DHCP server.

FIGURA 38. Ventana resumen de la configuración del módem - PPPoE.



Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

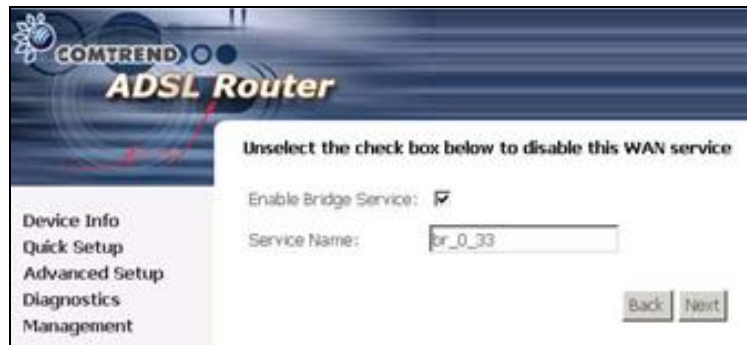
La última página ofrece un resumen de los pasos anteriores. Hay que asegurarse de que los parámetros ahí mostrados coinciden con la configuración proporcionada por el ISP y, a continuación, se guarda y reinicia el módem para completar el procedimiento de configuración. Se puede ir Atrás si se desea modificar la configuración.

Ahora se mostrará la forma de configurar el módem en modo Bridging. Para esta configuración el IPS suministra la Dirección IP pública

Bridging

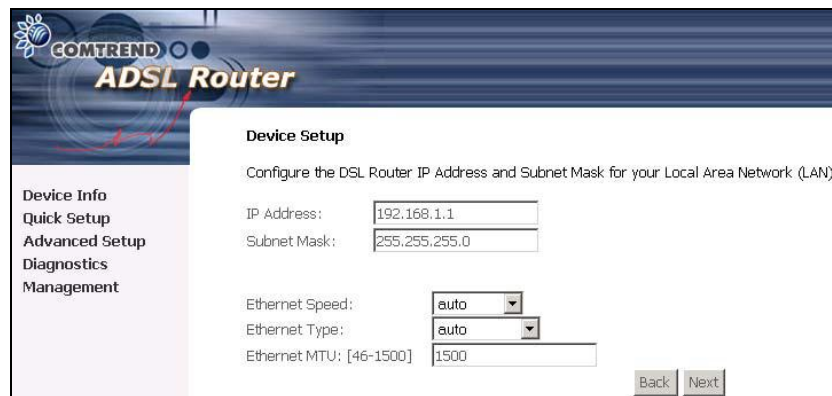
1. Como se observa en la figura 33. Se establecen VPI y VCI valores proporcionados por Telebucaramanga (0 / 33).
2. Se selecciona el programa de instalación rápido. Se elige tipo de conexión Bridging de las opciones que se muestran en la figura 34 para la configuración del módem en modo PPPOE.
3. La siguiente pantalla que aparece figura 39, se habilita la verificación del servicio bridging. Se deja el nombre de servicio por defecto br_0_33.

FIGURA 39. Habilitación servicio Bridge



Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

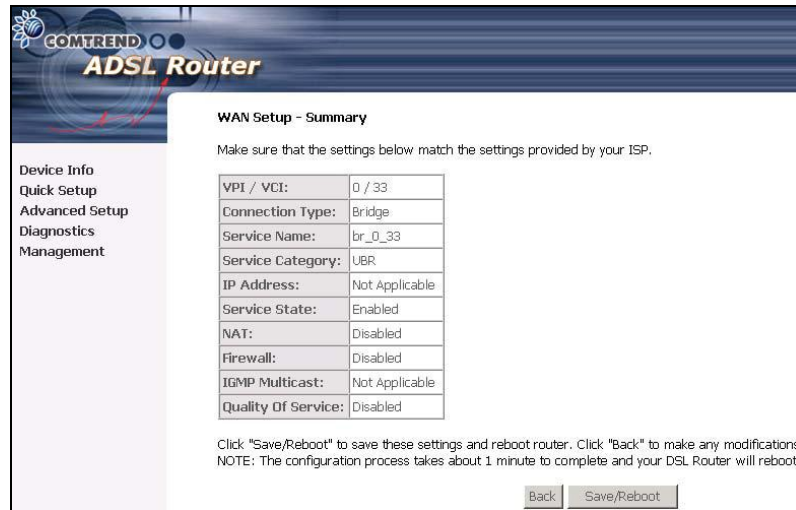
FIGURA 40. Ventana de configuración de la dirección IP conexión Bridging.



Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

La pantalla que aparece en la figura 40. Se configura igual que como se configuró la pantalla mostrada en la figura 37 para la configuración en modo PPPOE. Con la diferencia que para el tipo de conexión Bridging no se utiliza el servidor DHCP.

FIGURA 41. Ventana resumen de la configuración del módem – Bridging

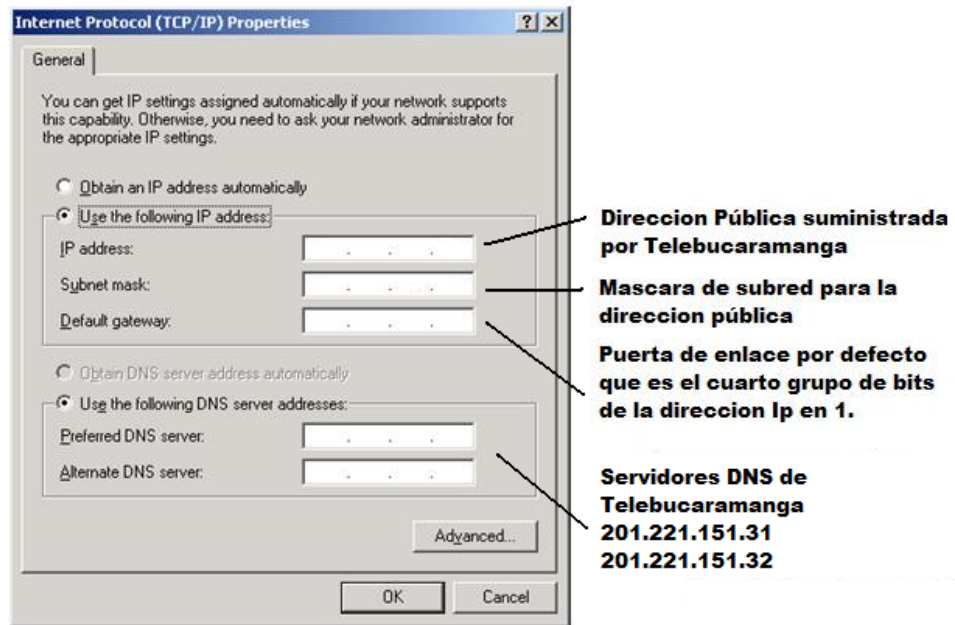


Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

Se guarda y reinicia, para completar el procedimiento de configuración.

Después de configurar el módem se procede a configurar la tarjeta de red del PC de la siguiente manera:

FIGURA 42. Configuración de la tarjeta de red del computador para la configuración Bridging en el módem.



Fuente: Pantallazo configuración en protocolo la tarjeta de red

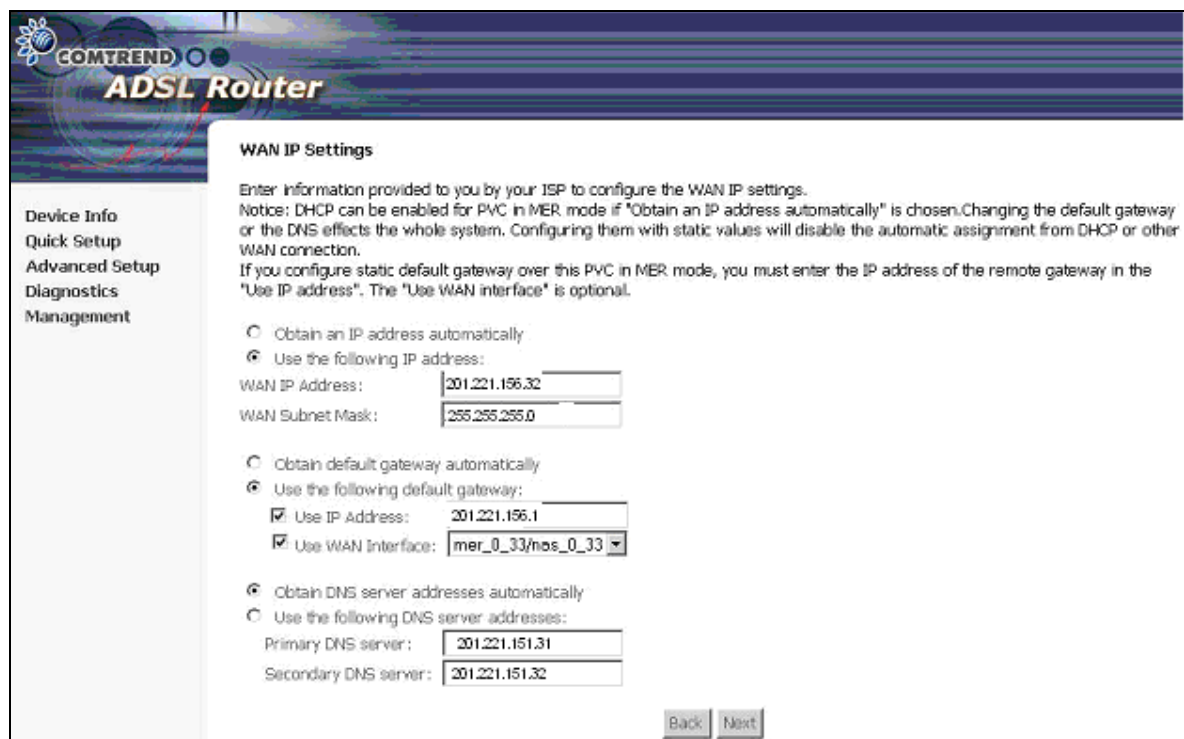
Ahora se mostrará la forma de configurar el módem en modo Router. Para esta configuración el IPS (Proveedor del servicio de Internet) suministra la Dirección IP pública y Máscara de subred pública.

MAC Encapsulation Routing (MER)

Para configurar Routing, se hace lo siguiente.

1. Se establecen los VPI y VCI, valores proporcionados por Telebucaramanga (0 / 33), como se observa en la figura 33.
2. Se selecciona el programa de instalación rápido y se selecciona el tipo de conexión MER de las opciones que se muestran en la figura 34 para la configuración del módem en modo PPPOE.

FIGURA 43. Configuración IP WAN – Routing



The screenshot shows the 'WAN IP Settings' page of a Comtrend ADSL Router. The page has a blue header with the Comtrend logo and 'ADSL Router' text. On the left, there is a navigation menu with options: Device Info, Quick Setup, Advanced Setup, Diagnostics, and Management. The main content area is titled 'WAN IP Settings' and contains the following text: 'Enter information provided to you by your ISP to configure the WAN IP settings. Notice: DHCP can be enabled for PVC in MER mode if "Obtain an IP address automatically" is chosen. Changing the default gateway or the DNS effects the whole system. Configuring them with static values will disable the automatic assignment from DHCP or other WAN connection. If you configure static default gateway over this PVC in MER mode, you must enter the IP address of the remote gateway in the "Use IP address". The "Use WAN interface" is optional.'

The configuration options are as follows:

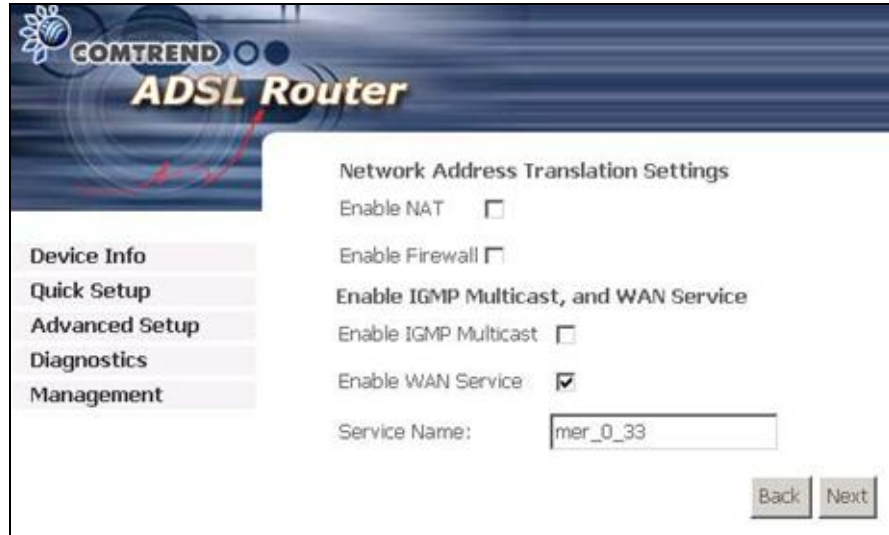
- Obtain an IP address automatically
- Use the following IP address:
 - WAN IP Address:
 - WAN Subnet Mask:
- Obtain default gateway automatically
- Use the following default gateway:
 - Use IP Address:
 - Use WAN Interface:
- Obtain DNS server addresses automatically
- Use the following DNS server addresses:
 - Primary DNS server:
 - Secondary DNS server:

At the bottom right, there are 'Back' and 'Next' buttons.

Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

En este paso se configura la dirección IP WAN, máscara de subred, puerta de enlace predeterminada y servidores DNS.

FIGURA 44. Ventana de Configuración de traducción de direcciones de red - Routing



Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

Se habilita la NAT y el servicio WAN.

Posteriormente se configura la dirección IP y máscara de subred para la LAN – tipo de conexión Routing, como se configuró para el modo PPPoE, descrito anteriormente, con base en la figura 37.

Y finalmente se obtienen una imagen resumen de la configuración del módem en tipo Routing, como la que se muestra a continuación.

FIGURA 45. Resumen configuración Tipo Routing

VPI / VCI:	0 / 33
Connection Type:	MER
Service Name:	mer_0_33
Service Category:	UBR
IP Address:	Automatically Assigned
Service State:	Enabled
NAT:	Disabled
Firewall:	Disabled
IGMP Multicast:	Disabled
Quality Of Service:	Disabled

Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

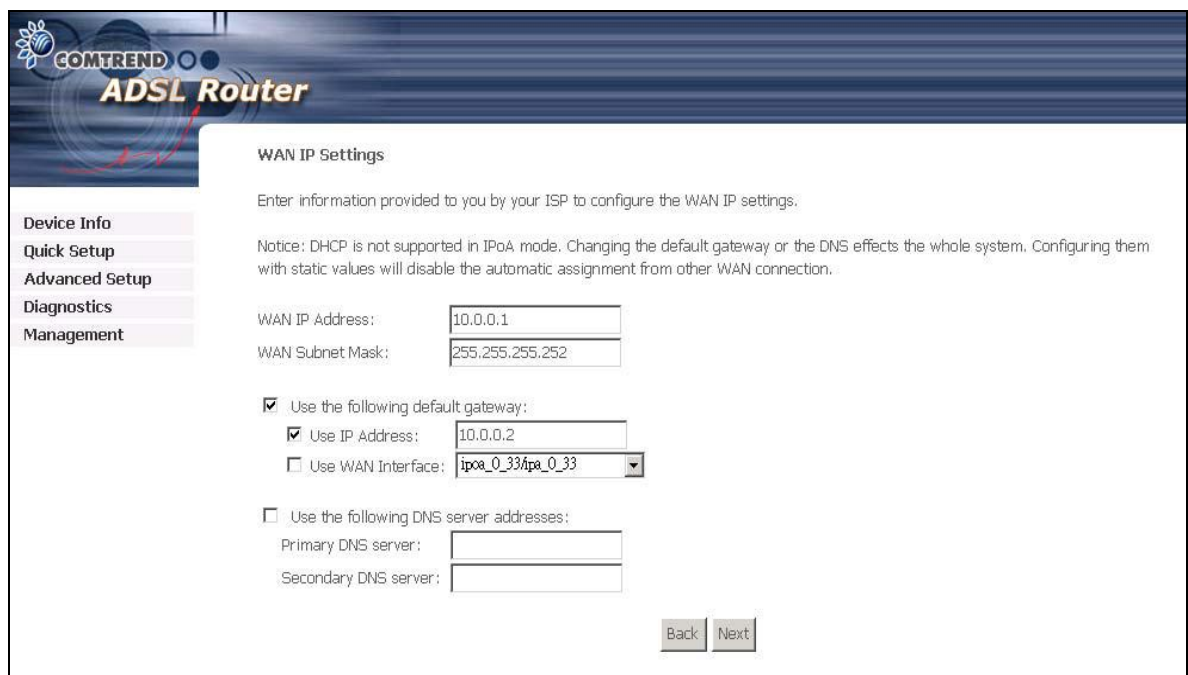
Se guarda y reinicia, para completar el procedimiento de configuración.

Estos tres modos de configuración se utilizan cuando el puerto asignado para proveer el servicio de Internet es de la plataforma EDA.

IP over ATM (IPoA)

1. Se establecen los VPI y VCI, valores proporcionados por Telebucaramanga (0 / 33), como se observa en la figura 34.
2. Se selecciona el programa de instalación rápido, se elige tipo de conexión IPoA de las opciones que se muestran en la figura 33 para la configuración del módem en modo PPPOE.

FIGURA 46. Configuración IP WAN – IPoA



The screenshot shows the WAN IP Settings page of a Comtrend ADSL Router. The page has a dark blue header with the Comtrend logo and 'ADSL Router' text. On the left, there is a navigation menu with options: Device Info, Quick Setup, Advanced Setup, Diagnostics, and Management. The main content area is titled 'WAN IP Settings' and contains the following information:

- Instruction: Enter information provided to you by your ISP to configure the WAN IP settings.
- Notice: DHCP is not supported in IPoA mode. Changing the default gateway or the DNS effects the whole system. Configuring them with static values will disable the automatic assignment from other WAN connection.
- WAN IP Address: 10.0.0.1
- WAN Subnet Mask: 255.255.255.252
- Use the following default gateway:
 - Use IP Address: 10.0.0.2
 - Use WAN Interface: ipoa_0_33/vpa_0_33
- Use the following DNS server addresses:
 - Primary DNS server: []
 - Secondary DNS server: []

At the bottom right, there are 'Back' and 'Next' buttons.

Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

En este paso se configura la dirección IP WAN, máscara de subred, puerta de enlace predeterminada y servidores DNS.

FIGURA 47. Ventana de Configuración de traducción de direcciones de red IPoA



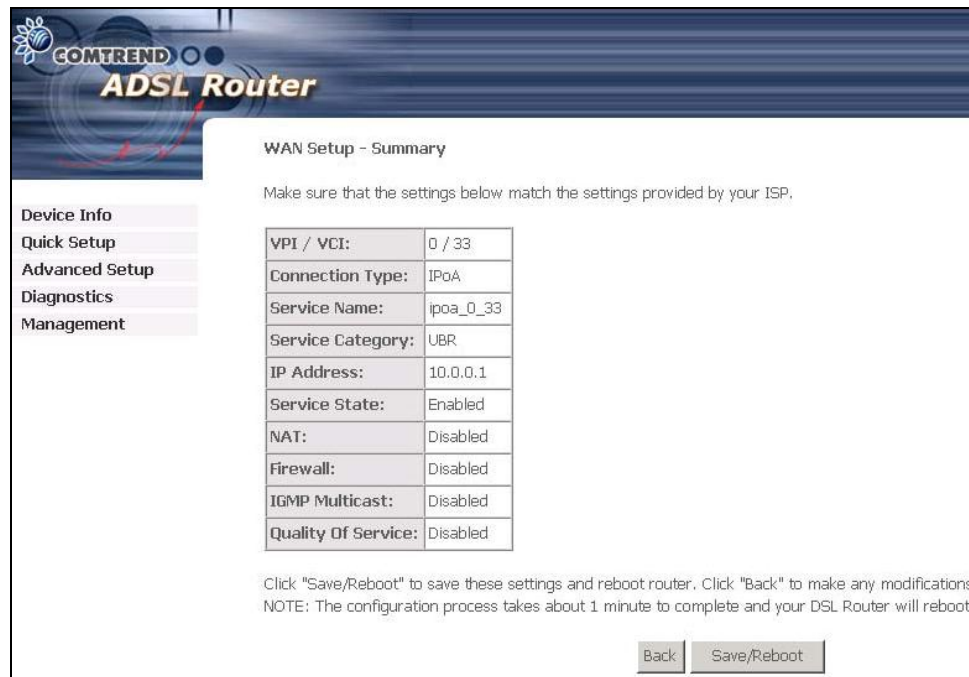
Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

Configuración de Traducción de direcciones de red:

- Se marca la casilla para habilitar la NAT.
- La casilla de Firewall se deja desactivada
- La casilla de verificación Multifusión IGMP se deja sin marcar. No se debe activar, no es necesario el IGMP multicast (proxy).
- Se activa casilla de verificación de servicios WAN

Después de configurar la NAT se configura la dirección IP y máscara de subred para la LAN igual que como se configuró para el modo PPPoE, descrito anteriormente, con base en la figura 37.

FIGURA 48. Ventana resumen de la configuración del módem – IPoA.



Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

Se guarda y se reinicia, para completar el procedimiento de configuración.

Este modo de configuración se utiliza cuando el puerto asignado para proveer el servicio de Internet es de la plataforma ATM.

5.2.2 Módem Inalámbrico

Los módems inalámbricos que provee Telebucaramanga a los usuarios, tienen cuatro puertos Ethernet Base-T 10/100 que proporcionan una conexión LAN alámbrica con un punto de acceso (AP, Access Point), WLAN Wi-Fi 802.11g integrado para una conexión inalámbrica como se observa en la siguiente figura. Estos módems están diseñados tanto para aplicaciones residenciales como empresariales que requieren una conexión alámbrica e inalámbrica a una red de banda ancha ADSL.

El estándar internacional IEEE 802.11 define las características de una red de área local inalámbrica (WLAN). Una red que cumple con el estándar 802.11 se denomina **Wi-Fi**. El estándar 802.11 surge como el primer estándar y permite un ancho de banda de 1 a 2 Mbps. El estándar original se ha modificado para

optimizar el ancho de banda y para especificar todos los componentes con el fin de garantizar mayor seguridad y compatibilidad.

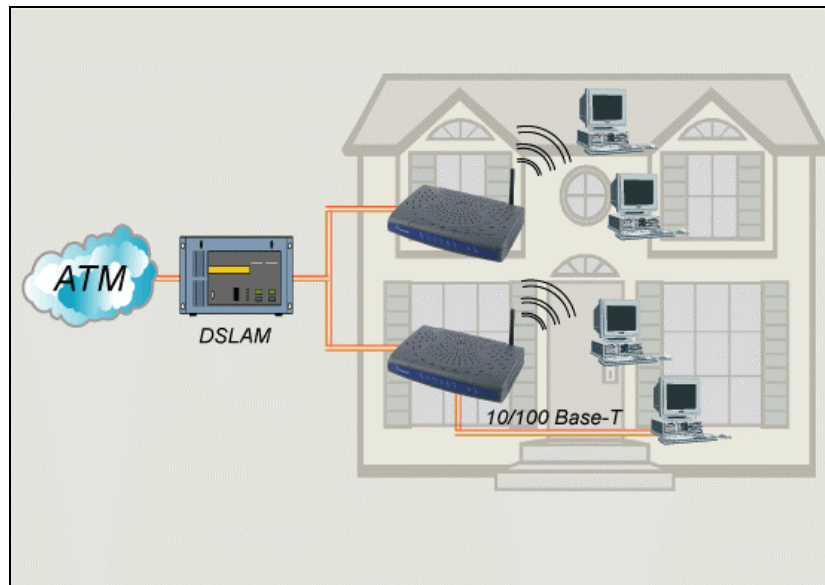
En la actualidad la mayoría de productos son de la especificación **b** y de la **g**, sin embargo ya se ha realizado el primer borrador del estándar **802.11n** que sube el límite teórico hasta los 600 Mbps. El estándar 802.11n hace uso de ambas bandas, 2,4 GHz y 5 GHz.

La empresa Telebucaramanga suministra a sus usuarios modem fabricados con base en el estándar 802.11g

Estándar 802.11g

Es el tercer estándar de modulación que se legalizó. Utiliza la banda de 2.4 Ghz y opera a una velocidad teórica máxima de 54 Mbit/s, que en promedio es de 22.0 Mbit/s de velocidad real de transferencia. El estándar 802.11g es compatible con el estándar anterior, el 802.11b, lo que significa que los dispositivos que admiten el estándar 802.11g también pueden funcionar con el 802.11b.

FIGURA 49. Conexión del módem Inalámbrico



Fuente: Manual fabricante Comtrend CT536+

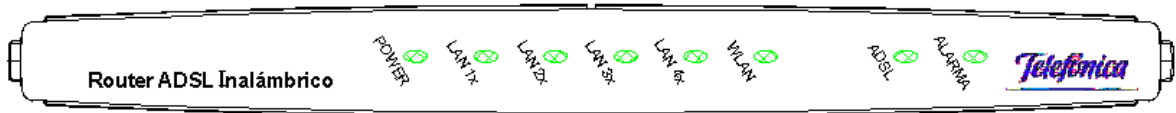
Un módem inalámbrico DSL, es el modelo Comtrend de referencia El CT-536+, el cual se describe a continuación.

FIGURA 50. Módem inalámbrico DSL Comtrend CT-536+



Fuente: Manual fabricante Comtrend CT536+

FIGURA 51. Panel Frontal del módem Comtrend CT-536+



Fuente: Manual fabricante Comtrend CT536+

TABLA 6. Descripción LEDs del panel frontal de módem Comtrend CT-536+

LED	Color	Modo	Función
POWER	Verde	Encendido	El router está en funcionamiento.
		Apagado	El router está apagado.
LAN 1x~4x	Verde	Encendido	Se ha establecido la conexión a Ethernet.
		Parpadeante	Está transmitiendo o recibiendo datos.
		Apagado	No se ha establecido la conexión a Ethernet.
WLAN	Verde	Parpadeante	Está transmitiendo o recibiendo datos a través de la WLAN.
		Apagado	El modo inalámbrico no está instalado.
		Encendido	El modo inalámbrico está preparado e inactivo.
ADSL	Verde	Encendido	Se ha establecido la conexión ADSL.
		Parpadeante	La conexión ADSL está en prueba o no pasa tráfico a través del ADSL.
		Apagado	No se ha establecido la conexión ADSL.
ALARMA	Rojo	Encendido	Ha finalizado la conexión ADSL.
		Apagado	Estado operativo normal.

Fuente: Manual fabricante Comtrend CT536+

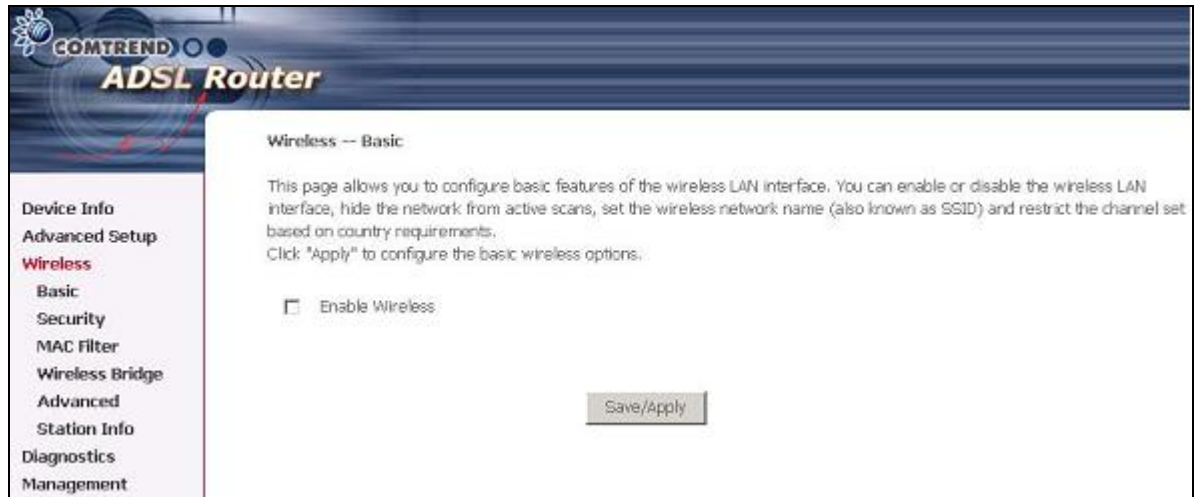
La conexión del módem se realiza igual que como se explico para la conexión del módem alámbrico en la sección 5.2, con la diferencia que debe ubicarse su antena en una posición vertical.

Para la configuración del módem se establecen los mismos parámetros que para el modem alámbrico y adicionalmente se configuran los siguientes parámetros para todos los tipos de conexión explicados en la TABLA 5. Tipos de conexión establecidos por Telebucaramanga.

Función inalámbrica

El cuadro de diálogo «*Wireless*» le permite activar la función inalámbrica.

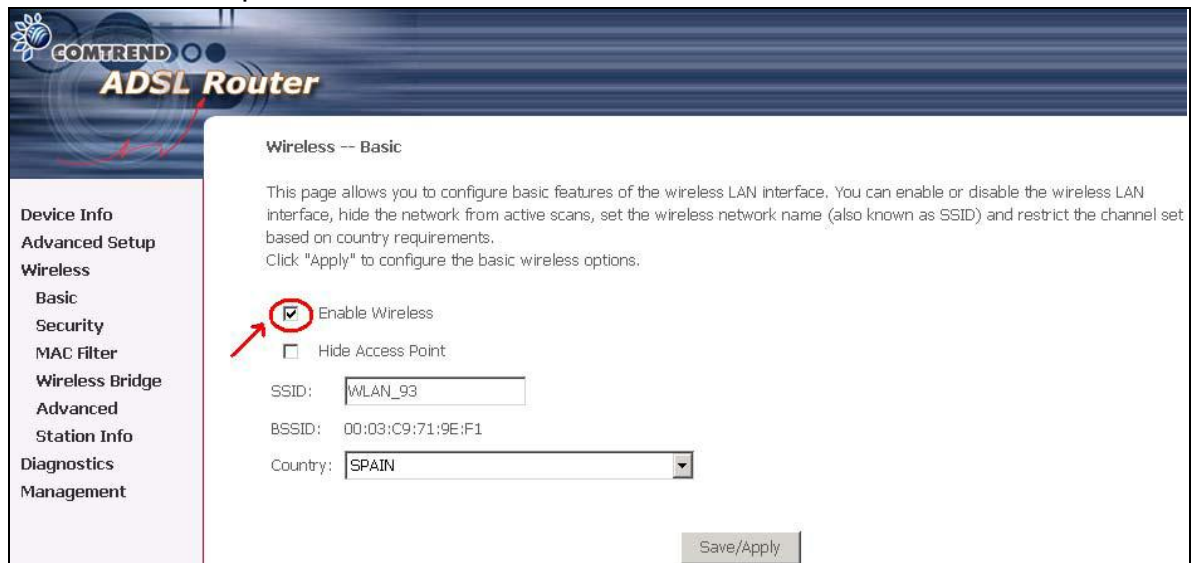
FIGURA 52. Pantalla básica de función inalámbrica



Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

La opción «*Basic*» le permite configurar las propiedades básicas de la interfaz LAN inalámbrica. Se marca la casilla «*Enable Wireless*» para activar la opción inalámbrica. Y en la siguiente pantalla se configuraran las opciones inalámbricas básicas como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 53. Propiedades básicas de la interfaz LAN inalámbrica



Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

A continuación se explica la función de cada ítem:

Enable Wireless (Habilitar inalámbrico): activar o desactivar la interfaz LAN inalámbrica

Hide Access Point (Ocultar Punto de Acceso): ocultar la red de búsquedas activas.

SSID: establecer el nombre de la red inalámbrica (conocido también como SSID). En este parámetro se coloca el nombre que se desee a la red.

BSSID: El BSSID es una identidad de 48 bits que se utiliza para identificar un determinado BSS (*Basic Service Set*, Conjunto de Servicios Básicos) dentro de una zona, y corresponde a la dirección MAC (*Medium Access Control*, Control de Acceso Medio) del AP (Access Point, Punto de acceso).

Country (País): restringir el conjunto de canales en base a los requisitos de cada país.

Seguridad

Al seleccionar «*Security*», aparece la siguiente pantalla. La página de seguridad le permite configurar las características de seguridad de la interfaz LAN inalámbrica. Puede establecer el método de autenticación de redes, seleccionando el encriptado de datos, especificar si se requiere una clave de red para autenticar a esta red inalámbrica y especificar la fiabilidad del cifrado.

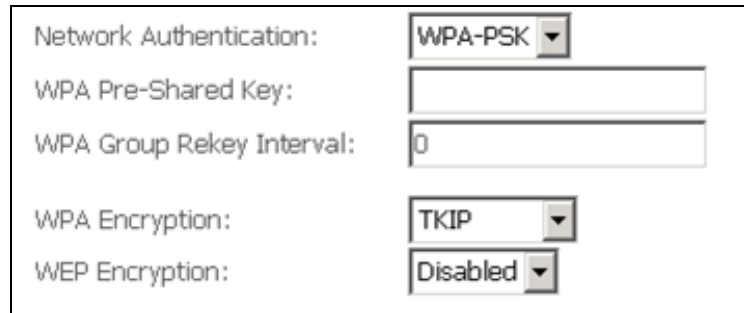
FIGURA 54. Configuración seguridad de la interfaz LAN inalámbrica



Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

Network Authentication (Autenticación de red): Especifica la autenticación de redes. Cuando está seleccionada esta casilla, especifica que se utilice una clave de red para autenticar la red inalámbrica. El tipo de autenticación que se selecciona es WPA-PSK.

FIGURA 55. Configuración seguridad WPA-PSK



The image shows a configuration window for WPA-PSK security. It contains the following fields and controls:

- Network Authentication:** A dropdown menu set to "WPA-PSK".
- WPA Pre-Shared Key:** An empty text input field.
- WPA Group Rekey Interval:** A text input field containing the value "0".
- WPA Encryption:** A dropdown menu set to "TKIP".
- WEP Encryption:** A dropdown menu set to "Disabled".

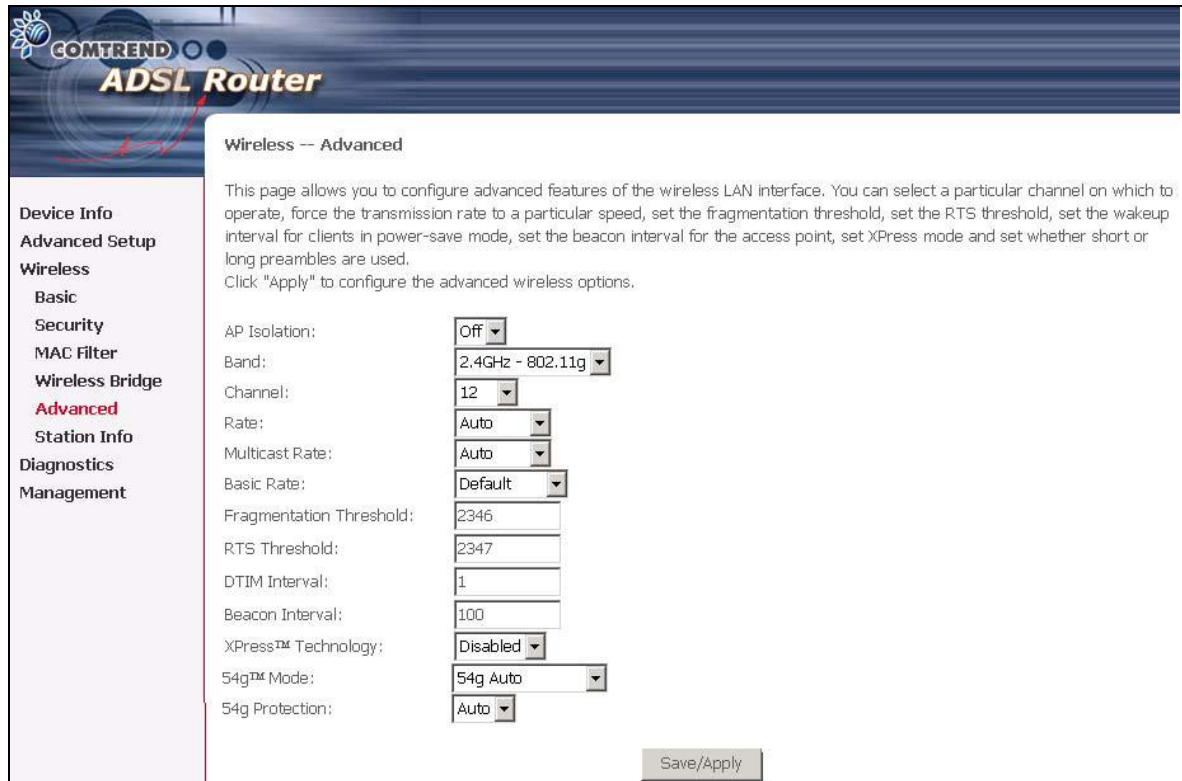
Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

Donde en *WPA Pre-Shared Key* se configura la contraseña de acceso a la red inalámbrica. Los demás parámetros se establecen como se muestra en la figura.

Función inalámbrica avanzada

La ventana «*Wireless - Advanced*» le permite configurar las características avanzadas de la interfaz LAN inalámbrica.

FIGURA 56. Configuración características avanzadas de la interfaz LAN inalámbrica



Fuente: Pantallazo configuración módem Comtrend ADSL

Los parámetros que se configuran en la ventana de la figura 55 se especifican en la tabla 7.

TABLA 7. Funciones avanzadas de la interfaz LAN inalámbrica

OPCIÓN	DESCRIPCIÓN
<i>AP Isolation</i> Aislamiento del AP	Se selecciona «On» u «Off». Al activar esta opción, los clientes inalámbricos asociados con el punto de acceso podrán conectarse entre sí.
<i>Band</i> Banda	La tecnología Wi – Fi maneja el estándar 802.11g y este opera en la banda de frecuencias de 2.4 GHz
<i>Channel</i> Canal	Menú desplegable que permite la selección de un determinado canal de operación del AP

Rate	<p>Menú desplegable en el que se especifican las siguientes velocidades fijas:</p> <p>Auto: Default: utiliza la velocidad de datos de 11 Mbps cuando es posible, aunque puede ser menor si es necesario.</p> <p>Velocidades fijas: 1 Mbps, 2 Mbps, 5 Mbps ó 11 Mbps. La configuración adecuada dependerá de la potencia de la señal.</p>
<p><i>Fragmentation Threshold</i> Umbral de Fragmentación</p>	<p>Es un umbral, en bytes, que determina si los paquetes serán fragmentados y a qué tamaño. En una WLAN 802.11, los paquetes cuyo tamaño sobrepasa el umbral de fragmentación son fragmentados, i.e., divididos en unidades más pequeñas adecuadas al tamaño del circuito.</p> <p>El valor debe ajustarse a la configuración predeterminada de 2346. Si se fija el umbral de fragmentación en un valor demasiado bajo el rendimiento puede ser insuficiente.</p>
<p><i>Xpress Technology</i> Tecnología Xpress</p>	<p>La tecnología Xpress se ajusta a las proposiciones de especificación de los dos estándares industriales planeados en materia de dispositivos inalámbricos.</p>
<p><i>54g Mode</i> Modo 54g</p>	<p>Seleccione el modo a «54g Auto» para obtener la máxima compatibilidad.</p>
<p><i>54g Protection</i> Protección 54g</p>	<p>Se desactiva la protección para maximizar la transferencia de datos de 802.11g bajo la mayoría de las condiciones.</p>
<p><i>Preamble type</i> Tipo de preámbulo</p>	<p>Menú desplegable que permite elegir entre preámbulo largo o corto. El preámbulo define la longitud del bloque CRC para la comunicación entre el punto de acceso y la tarjeta de red que va deambulando. Las áreas con un tráfico de red elevado deben utilizar el tipo de preámbulo corto. El tipo predeterminado es el preámbulo largo.</p>

Fuente: User's Manual CT 536+. COMTREND CORPORATION. Versión A1.2, 3 de agosto de 2005

6. APORTE AL CONOCIMIENTO

Desde el inicio de los estudios realizados para obtener el título de Ingeniera Electrónica, tuve el deseo de poder aplicar los conocimientos adquiridos realizando una práctica empresarial. La empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga, me brindó esta oportunidad, en la cual cumplí mi meta iniciando otra etapa de mi vida: el desempeño laboral. Esta experiencia enriqueció tanto mis conocimientos como mi desarrollo personal.

La práctica empresarial realizada en dicha empresa, la cual duró seis meses, me mostró como las cosas en la vida son un conjunto. Los conocimientos van de la mano con la responsabilidad, la honestidad, la solidaridad, la colaboración, el amor al oficio pudiendo conformar excelentes equipos de trabajo.

Gracias a esta experiencia se conoció la red externa, con la que cuenta la empresa, para llegar a cada uno de los usuarios de telefonía y/o Internet. Las fallas que se presentan sobre el circuito de cobre, generando un protocolo de pruebas para dar solución a cada una de ellas. Se aprendió también, la forma de cómo se realiza la distribución de los pares de cobre, iniciando desde las centrales pasando por las cámaras, armarios y cajas de reparto, hasta la acometida del usuario. De igual forma se conoció la distribución de las centrales de conmutación para que cubran al área metropolitana y veredas de Bucaramanga.

Se conoció la estructura de configuración y conexión del módem en el terminal del usuario. De acuerdo al servicio contratado por cada cliente, deberán establecerse los parámetros de configuración del servicio.

Un aporte es el conocimiento a groso modo de la red de acceso sobre la plataforma Ericsson (EDA) que maneja Telebucaramanga, los equipos y conexiones necesarias para brindar el servicio de Internet banda ancha.

Se adquirió facilidad en la detección de fallas de los componentes que se utilizaron durante el tiempo de la práctica.

Desarrollo de métodos de investigación personal, los cuales son de gran importancia para la realización de proyectos.

7. CONCLUSIONES

El ADSL es una tecnología que le ha dado crecimiento a muchas empresas, como Telebucaramanga. Esta es una solución que permite revalorizar su planta de cobre instalada, ofreciendo acceso a Internet de alta velocidad, sin necesidad de efectuar demasiadas ampliaciones y modificaciones de equipamiento en la infraestructura de red existente. Debido a esto se da la existencia de una red única, la cual, es capaz de ofrecer de manera integrada servicios de comunicación de voz y de datos.

El medio de transmisión que emplea la tecnología ADSL es el par de cobre, el cual debe estar en un aceptable estado de conservación y cumplir con una serie de características para poder transportar en su interior la información entre el usuario y la central.

No a todos los usuarios se les puede ofrecer las mismas prestaciones debido a que no todos los pares de cobre están a la misma distancia y la velocidad de transmisión depende de la longitud del bucle. En el caso de los usuarios cuya longitud del bucle de abonado supere los 5.5 Km, medidos de la central de conmutación o desde la Unidad Remota de Abonado, las velocidades de transferencia mínimas varían de 256 Kbps a 512 Kbps, teniendo en cuenta que el medio físico debe estar en excelentes condiciones.

Si las redes de distribución presentan un mantenimiento preventivo regular garantizaría a Telebucaramanga menos reclamos por parte de los abonados, adicionalmente permite a la empresa brindar mayores velocidades transmisión de Internet ADSL.

Telebucaramanga suministra el servicio de internet banda ancha sobre una plataforma que utiliza la tecnología Ethernet desde la red de acceso, a diferencia de la solución tradicional e inicial basada en ATM. La solución EDA establece un sistema basado totalmente en el protocolo IP, lo cual evita la utilización de más equipos para la conversión de celdas ATM a las tramas de Ethernet. Además con la plataforma ATM es necesario configurar una IP valida fija para cada usuario lo cual incrementa aun más los costos, mientras con EDA lo hace por medio de direcciones IP valida dinámica. Por estas razones y con el incremento exponencial de usuarios Telebucaramanga se vio en la necesidad de implementar una plataforma que a futuro le permita prestar diferentes servicios, tales como telefonía y televisión IP, y basada en estándares internacionales con facilidad de integración y escalabilidad con diferentes tecnologías y equipos, como lo es EDA.

8. RECOMENDACIONES A LA EMPRESA

Con el auge de las comunicaciones, se observa la tendencia exponencial del ADSL, debido a la cantidad de servicios que están montados en la web y a la necesidad de interactuar con la diferente información que se dispone en Internet. Esto ha llevado a el incremento la demanda del servicio de Internet a grandes anchos de banda, para lo cual la empresa debe realizar un manteniendo preventivo a toda su red externa, teniendo en cuenta que esta red telefónica ha estado una cantidad significativa de años en servicio y en muchos casos sus condiciones no son optimas para establecer un enlace y ofrecer un servicio de Internet de las características que requiere el cliente. Con un mantenimiento preventivo se prevén y corrigen las posibles fallas antes de que afecten al servicio.

Un mantenimiento preventivo de la red externa se basa en la inspección periódica a los diversos elementos que la conforman con el fin de comprobar su estado, la limpieza y tratamiento de todas las superficies, todos los elementos y todos los aparatos expuestos a la corrosión, como cajas terminales y armarios.

Debe repararse o sustituirse las cajas terminales en mal estado. Las cajas deben tener su número y cuenta visibles. Con frecuencia debe hacerse una limpieza de las cajas terminales quitando el polvo y basura en ellas acumulado. De la misma manera estas cajas deben ser pintadas periódicamente utilizando para ello pintura anticorrosiva.

Además, cuando se realicen nuevas instalaciones, es conveniente revisar y reparar plenamente, la instalación ya existente.

Una prueba que se puede aplicar sobre los cables de cobre es la de continuidad con el fin de encontrar rupturas, cruce de cables o de pares, esto se debería realizar sobre los pares de reserva y los que se van liberando en las cajas terminales de la planta, haciendo la respectiva reparación de las averías encontradas. Para que en el momento que los técnicos de mantenimiento necesiten hacer sustitución de pares, esta tarea se pueda realizar de una manera confiable y rápida.

Se recomienda hacer una Inspección de la infraestructura con el fin crear un registro de las inspecciones realizadas, de las averías y defectos comprobados para poder estudiar y aplicar eficazmente medidas correctivas.

Es recomendable realizar un documento instructivo básico para el usuario, donde el pueda encontrar, como comprobar que los cables estén bien conectados entre el computador y el módem y el módem y el filtro o toma telefónica, dispositivos que debe interconectarse para tener acceso a internet. Esto ayudaría a reducir el número de quejas interpuestas por los usuarios, cuando los problemas se deben a conexiones, y por ende a mejorar la calidad del servicio.

BIBLIOGRAFÍA

HUIDOBRO José M. MANUAL DE TELECOMUNICACIONES. Alfaomega Grupo Editor. 2004.

COMER Douglas E. REDES GLOBALES DE INFORMACION CON INTERNET Y TCP/IP. Principios Básicos, Protocolos y Arquitectura. Tercera Edición. Prentice Hall. 1996.

FOROUZAN Berhrouz A. TRANSMISION DE DATOS Y REDES DE COMUNICACIONES. Segunda Edición. Mc Graw Hill. 2002.

KUROSE James F., ROSS Keith W. COMPUTER NETWORKING. 4th Edition. Pearson. 2007.

Manual Del Usuario SS160-SP. SUNRISE TELECOM INCORPORATED

Overview EDA, Ericsson

PARKER Timothy. APRENDIENDO TCP/IP EN 14 DÍAS. Segunda Edición. Prentice Hall. 1997.

SHAN Steven, SOYINKA Wale. MANUAL DE ADMINISTRACIÓN DE LINUX. Cuarta Edición. Mc Graw Hill. 2007.

User's Manual CT 536+. COMTREND CORPORATION. Versión A1.2, 3 de agosto de 2005

User's Manual CT 5621C. COMTREND CORPORATION. Version A1.1, July 4. 2007.

REFERENCIAS EN INTERNET

El impacto de la inversión

EIPAIÍS.com / Negocios

http://www.elpais.com/articulo/semana/impacto/inversion/elpepueconeg/20050619elpneglse_4/Tes.

Fecha de consulta: 21 de Octubre de 2008