

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERIA**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA RED ISP
INALÁMBRICA, PARA BRINDAR SERVICIOS DE VALOR
AGREGADO A LOS HABITANTES DE LA COOP. “LAS PALMAS”
EN SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS**

TITO ROBERTO TIPANGUANO CAIZA

Sangolquí – Ecuador

2009

CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente certificamos que el proyecto de grado, previo a la obtención del título de Ingeniero Electrónico en Telecomunicaciones, titulado “Estudio de factibilidad y diseño de una red ISP Inalámbrica, para brindar servicios de valor agregado a los habitantes de la Coop. “Las Palmas” en Santo Domingo de los Tsachilas”, fue desarrollado en su totalidad y bajo nuestra dirección y supervisión por el señor: “Tito Roberto Tipanguano Caiza” con cédula de identidad 1719780163.

Atentamente,

Dr. Ing. Gonzalo Olmedo

DIRECTOR

Sr. Ing. Carlos Romero

CODIFERCTOR

RESUMEN

El presente proyecto detalla un análisis profundo sobre las tecnologías de última milla vigentes en el país, sus ventajas y desventajas, además de la selección de los equipos de radio que mejor se adapten a los requerimientos en cuanto a seguridad, potencia, fiabilidad y legalidad para el funcionamiento de un ISP inalámbrico, posteriormente se realiza el diseño de la red inalámbrica utilizando el estándar 802.11g como técnica de acceso para proveer Servicios de Valor Agregado a un sector urbano de Santo Domingo de los Tsachilas. El diseño planteado se lo prueba con una simulación utilizando la herramienta Packet Tracer 5.1.

Uno de los puntos más importantes es la correcta interpretación de las normas y reglamentos que el CONATEL resuelve con respecto a la operabilidad de un ISP. Desde el título habilitante, los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha, la homologación de equipos, frecuencias y potencias de transmisión permitidas, entre otros.

La idea primordial del análisis es determinar la factibilidad de implementar un ISP Wireless en la Cooperativa Las Palmas para lo cual se realiza el estudio de mercado adecuado y el análisis financiero respectivo.

El flujo de caja, la TIR y el periodo de recuperación de la inversión manejan una perspectiva real de los costos de operación en la ejecución de este negocio, esta a consideración de la empresa interesada AVANTEL la implementación del mismo.

DEDICATORIA

A mi padre, Arturo, quien no se encuentra presente en cuerpo en mi vida pero que sus enseñanzas y virtudes inculcadas en mi lograron que no desmaye en este arduo camino y que gracias a la Fortaleza que herede de el estoy aquí.

A mi madre, María Orfilia, la mujer más especial y significativa en mi vida a quien debo absolutamente todo lo que tengo y lo que soy.

AGRADECIMIENTO

A nuestro padre Dios, quien guía mi camino y que día tras día me brinda la oportunidad de superarme.

A mi familia que es muy pequeña en número pero inmensa de bondad, de cariño, de apoyo, mil gracias por confiar en mí.

A quienes conforman la empresa AVANTEL, gracias a la oportunidad y por el apoyo brindado durante la realización de este proyecto, y que ojala se pueda hacer realidad.

A todas las personas que intervinieron de una u otra forma en la realización de este proyecto, con aportes técnicos y legales, sobre todo gracias al apoyo incondicional de Juan Quiroz un amigo con quien he compartido experiencias inigualables en la investigación y desarrollo de este tema.

PRÓLOGO

Una de las mejores herramientas que el hombre ha inventado es el Internet, pues en la actualidad constituye una necesidad básica para cualquier individuo, ya sea el estudiante, el profesional, las amas de casa, debido a que permite enlazarlos con el mundo entero, en cualquier ámbito, puede ser cultural, gastronómico, social, académico, tecnológico, etc.

Un proveedor de servicios de Internet económico y de buenas prestaciones es la solución que ayudara a los interesados de la cooperativa de vivienda Las Palmas a beneficiarse de todo lo bueno que conlleva permanecer conectado a la red de redes.

Un análisis profundo de la situación actual de los servicios de valor agregado en el país y en la zona de interés ayuda enormemente, para poder determinar la viabilidad del servicio a ofrecer, además de permitirnos determinar cual de las tecnologías vigentes pudiesen brindar la solución mas optima.

Para el diseño de la red se deben considerar equipos que puedan satisfacer las necesidades de los usuarios, es por ello que se realiza la comparación entre dos candidatos y se ha elegido la mejor. Se hace gran énfasis en esta fase debido a que la inversión que se planifica realizar es grande y el diseño deberá cumplir eficientemente.

La normativa legal que rigen las telecomunicaciones tal vez sea la parte mas difícil de interpretar, y para obtener la idea clara y precisa de lo que se necesita hay que entrevistarse personalmente con los concedores del tema en la entidad regulatoria SENATEL, SUPERTEL.

Un estudio financiero real, permite determinar de forma muy acertada la oportunidad que puede brindar un negocio de esta índole.

INDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1	1
PROVEEDORES DE SERVICIOS DE INTERNET	1
1.1 GENERALIDADES DE LOS ISP	1
1.2 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS ISP EN ECUADOR Y LOS ISP DE LA ZONA A CUBRIR	4
1.2.1 Carrier e ISPs en Ecuador	4
1.2.1.1 Empresas Portadoras o Carriers	5
1.2.1.2 Carriers en Ecuador	5
1.2.1.3 ISPs en Ecuador	7
1.2.2 Abonados de Internet a Nivel Nacional	12
1.2.2.1 Conexión Conmutada	12
1.2.2.2 Conexión No Conmutada	13
1.2.3 Usuarios De Internet A Nivel Nacional	14
1.2.4 Densidad De Internet	16
1.3 TENDENCIAS TECNOLÓGICAS PARA ÚLTIMA MILLA	18
1.3.1 Tecnología ADSL	18
1.3.1.1 Funcionamiento de ADSL	19
1.3.1.2 Ventajas	20
1.3.1.3 Inconvenientes	21
1.3.1.4 Tarifas	21
1.3.1.5 Tarifas Del Servicio Fast Boy	22
1.3.2 Cable Módem	22
1.3.2.1 Especificaciones DOCSIS:	23
1.3.2.2 Funcionamiento de un cablemódem	24
1.3.2.3 Ventajas	25
1.3.2.4 Desventajas	25
1.3.2.5 Tarifa	25
1.3.3 Dial Up	26
1.3.3.1 Tarifas	27
1.3.4 Tecnologías inalámbricas	30
1.3.4.1 <i>Wireless Fidelity</i> (WI-FI)	30
1.3.4.1.1 Estándares	31
1.3.4.1.1.1 802.11a	31
1.3.4.1.1.2 802.11b	32
1.3.4.1.1.3 802.11g	32
1.3.4.1.1.4 802.11n	32
1.3.4.1.2 Comparativa de los estándar WIFI	33
1.3.4.1.3 Ventajas	35
1.3.4.1.5 Tarifas	36
1.3.4.2 WIMAX	37
1.3.4.2.1 Estándar	37
1.3.4.2.2 Ventajas	38
1.3.4.2.3 Redes WiMAX	39
1.3.4.2.4 Desventajas	40
1.3.5 Reflexión sobre las tecnologías de última milla	40

1.4	PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET INALÁMBRICO ISP WIRELESS	43
1.4.1	ISP Wireless	43
1.4.3	Como comenzar a ser un Wireless ISP	45
1.4.3.1	Espera tener la cantidad necesaria de usuarios para un sistema Wireless ISP en el sector Las Palmas	45
1.4.3.2	Las regulaciones y reglas para usar frecuencias Licenciadas y no Licenciadas en el país es	46
1.4.3.3	Verificar si la instalación inalámbrica es técnicamente posible	46
1.4.3.4	Determinar la mejor localización para la estación	46
1.4.3.5	Equipos que necesitan el cliente	47
1.4.3.6	Instalación y configuración de la estación central con la unidad base y la correspondiente antena	47
1.4.3.7	Instalar y configurar los puntos clientes con el equipo receptor y la antena direccional.	47
1.4.3.8	Configuraciones de red TCP/IP para el sistema WISP	48
	CAPÍTULO 2	49
	ASPECTO TÉCNICO	49
2.1	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO QUE SE DESEA OFRECER	49
2.1.2	Búsqueda y Transferencia de Archivos	50
2.1.3	Alojamiento y Actualización de Sitios y Páginas Web	50
2.1.4	Acceso a servidores de correo	51
2.1.5	Acceso a servidores D.N.S.	51
2.1.6	Acceso a servidores de World Wide Web	52
2.1.7	Acceso a servidores de News	53
2.1.8	Acceso a servidores de Bases de Datos	53
2.1.9	Acceso a servidores de Telnet	54
2.1.10	Acceso a servidores de Intranet	54
2.1.11	Acceso a servidores de Extranet	54
2.2	SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA QUE MEJOR SE ADAPTE, A LOS REQUERIMIENTOS Y ECONOMÍA DE LA EMPRESA AVANTEL	55
2.2.1	Selección de la Mejor Tecnología	55
2.2.1.1	Tecnología 802.11a	56
2.2.1.2	Tecnología 802.11b	57
2.2.1.3	Tecnología 802.11g	58
2.2.1.4	Tecnología 802.11n	60
2.2.1.4.1	Algunas recomendaciones a tener en cuenta antes de desplegar 802.11n	60
2.2.1.4.2	Algunos consejos que conviene considerar antes de planificar los despliegues de redes inalámbricas 802.11n para conseguir los máximos beneficios de esta nueva tecnología wireless.	61
2.2.1.4.2.1	Infraestructura convergente	61
2.2.1.4.2.2	Reflexión, compatibilidad y agrupación	62
2.2.1.4.2.3	Otras consideraciones a tener en cuenta	63
2.2.1.5	Tecnología WiMAX	65
2.2.1.5.1	Desventajas De Utilizar La Tecnología Wimax en el diseño de AVANTEL	67
2.2.1.6	Conclusión del análisis de las tecnologías estudiadas	68
2.3	EVALUACIÓN DE EQUIPOS POR MARCA Y TECNOLOGÍA.	69
2.3.1	Equipo NETKRON	69

2.3.1.1	Características -----	70
2.3.2	Equipo LOBOMETRICS -----	71
2.3.3	Características de los equipos-----	73
2.3.4	Disponibilidad en el mercado-----	76
2.3.5	Costos-----	77
2.3.6	Fiabilidad: -----	78
2.3.7	Soporte: -----	78
2.3.8	Conclusión -----	79
2.4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS A UTILIZAR-----	80
2.4.1	Dispositivos con amplio número de canales y la capacidad de variar la anchura del canal de 5 a 160MHz . -----	80
2.4.2	VPN con IPSec así como WPA2 y frecuencias no detectables. -----	81
2.4.3	Los sistemas Lobometrics disponen de una excelente sensibilidad de recepción, y potencias de emisión de hasta 1W. -----	81
2.4.4	Los administradores de red encuentran en los sistemas Lobometrics un set completo de herramientas para configuración. -----	82
2.4.5	Lenguaje de programación propio que dotan a su red de capacidad de acción dinámica. -----	82
2.4.6	Los sistemas Lobometrics pueden ser configurados para auto-ajustar dinámicamente su potencia según normativa. -----	83
2.4.7	Son compatibles con terceros. -----	83
2.4.8	Antena -----	84
2.5	UBICACIÓN GEOGRÁFICA INICIAL DEL NODO PRINCIPAL. -----	85
2.5.1	Estudio de cobertura 1 -----	88
2.5.2	Estudio de cobertura 2 -----	90
2.5.3	Estudio de cobertura 3 -----	91
2.6	Requerimientos de conexión con el carrier. -----	94
2.6.1	Distribución del Ancho de Banda -----	94
2.7	DISEÑO DE LA RED.-----	97
2.7.1	Servidor DNS -----	98
2.7.2	Servicios WEB -----	99
2.7.3	Servidor MAIL -----	99
2.7.5	Dispositivos de red-----	101
2.7.5.1	Router: CISCO 1841 -----	101
2.7.5.2	Switch: DLINK DGS-3200-10-----	101
2.7.6	Registro del dominio-----	102
2.7.7	Seguridad-----	102
2.7.7.1	Acceso por Dirección MAC: -----	102
2.7.7.2	WPA2: -----	103
2.7.7.3	SSID Invisible: -----	104
2.7.8	Asignación de direcciones IP -----	104
2.8	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA -----	106
2.8.1	Configuración Access Point -----	107
2.8.2	Configuración del Servidor DNS-----	107
2.8.3	Configuración del Servidor HTTP -----	108
2.8.4	Configuración del Router -----	109
2.9	MODALIDADES DE ACCESO DEL USUARIO AL SISTEMA -----	116

CAPÍTULO 3	118
MARCO REGULATORIO	118
3.1 LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES REFORMADA	118
3.1.1 Titulo Habilitante para prestar Servicios de Valor Agregado de Internet	119
3.1.2 Titulo Habilitante para Servicios Portadores	119
3.1.2.1 Primera opción: Empresa como Portadora:	119
3.1.2.2 Segundo opción: Juntarse a una empresa portadora autorizada:	120
3.2.2 Servicios de valor agregado	125
3.3 FRECUENCIAS DE OPERACIÓN	128
3.3.1 Sistemas Punto - Multipunto	129
3.3.1.1 Estación Base	129
3.3.1.2 Estaciones Remotas	130
3.4 HOMOLOGACIÓN	132
3.4.1 Requisitos Para La Homologación	132
3.5 ORDENANZAS MUNICIPALES	133
CAPÍTULO 4	134
ANÁLISIS DE MERCADO Y ESTUDIO FINANCIERO	134
4.1 ANÁLISIS DE MERCADO	134
4.1.1 Determinación del costo del servicio	134
4.1.2 Capacidad de Usuarios	138
4.1.3 Demanda del servicio	139
4.2 ESTUDIO FINANCIERO	140
4.2.1 Inversión en Activos	140
4.2.2 Costos por Prestación de Servicios	142
4.2.3 Resumen de Costos	147
4.2.4 Inversión y Financiamiento	147
4.2.4.1 Aportación Socios	148
4.2.4.2 Financiamiento Bancario	148
4.2.5 Amortización del Crédito	149
4.2.6 Depreciación y Reparación de Activos	150
4.2.6.1 Depreciación	150
4.2.6.2 Reparación Y Mantenimiento	152
4.2.7 Ingresos por Ventas y Servicios	153
4.2.7.1 Resumen de ingresos proyectado de cinco años	155
4.2.8 Flujo de caja	156
4.2.9 Taza Interna De Retorno TIR y Valor Actual Neto VAN	158
4.2.10 Periodo de Recuperación de la Inversión	160
4.2.11 Estado de Perdidas y Ganancias Proyectado	161
4.2.12 Impuesto a la renta y utilidad a trabajadores	161
CAPÍTULO 5	163
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	163
5.1 CONCLUSIONES	163
5.1.1 Conclusiones sobre los equipos y tecnología aplicada	163
5.1.2 Importancia del aspecto económico	164
5.1.3 Interpretación de las leyes y reglamentos	166
5.1.4 Seguridad en la Red.	167
5.2 RECOMENDACIONES	169

ANEXOS -----	171
DATA SHEET: LOBO OSB 924T-----	172
DATA SHEET: ANTENA HIPERLINK -----	176
DATA SHEET: REMOTO STATION WLAN -----	179
CONSTANTES DE LOS SISTEMAS DE MODULACION DIGITAL DE BANDA ANCHA -----	187
IMPUESTO A LA RENTA PARA PERSONAS NATURALES-----	189
PROFORMA DE EQUIPOS DE RADIO-----	191
PROFORMA DEL SERVICIO A CONTRATAR CON CNT -----	193
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	198

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Listado de empresas concesionadas como Portadoras -----	5
Tabla 1.2. Empresa que poseen el Titulo Habilitante de ISP en el Ecuador -----	8
Tabla 1.3. Líneas de abonados Conmutados y No Conmutados en el Ecuador -----	13
Tabla 1.4. Líneas de usuarios Conmutados y No Conmutados en el Ecuador -----	14
Tabla 1.5. Densidad de Internet en el Ecuador -----	16
Tabla 1.6. Tecnología de última milla xDSL -----	19
Tabla 1.7. Tarifas del Servicio Fast Boy -----	22
Tabla 1.8. Tarifas de Cable MODEM -----	26
Tabla 1.9. Precios Planes Dial Up CNT -----	29
Tabla 1.10. Precios Planes Dial Up CNT -----	30
Tabla 1.11. Comparación entre estándares Wi-Fi -----	33
Tabla 1.12. Tarifas de conexión Wi-Fi PuntoNet -----	36
Tabla 1.13. Descripciones de WIMAX -----	37
Tabla 1.14. Estándares de WIMAX implementables -----	38
Tabla 2.1. Características de los equipos -----	73
Tabla 3.1. Potencia de emisión y Ganancias de antena permitidas -----	128
Tabla 4.1. Tarifas Fast Boy de CNT -----	134
Tabla 4.2. Tarifas Corporativas de CNT -----	135
Tabla 4.3. Tarifas Punto Home de PuntoNet -----	135
Tabla 4.4. Tarifas de la empresa Interzar -----	136
Tabla 4.5. Tarifas de la empresa TVNet -----	136
Tabla 4.6. Tarifas del ISP AVANTEL -----	138
Tabla 4.7. Cantidad de usuarios -----	139
Tabla 4.8. Inversión de Activos Primer Año -----	140
Tabla 4.9. Inversión de Activos Segundo y Tercer Año -----	141
Tabla 4.10. Costos Prestación de Servicios Primer Año -----	142
Tabla 4.11. Costos Prestación de Servicios Segundo Año -----	143
Tabla 4.12. Costos Prestación de Servicios Tercer Año -----	144
Tabla 4.12. Costos Prestación de Servicios Cuarto Año -----	145
Tabla 4.14. Costos Prestación de Servicios Quinto Año -----	146
Tabla 4.15. Resumen de Costos -----	147
Tabla 4.16. Inversión y Financiamiento -----	147
Tabla 4.17. Aportación de Socios -----	148
Tabla 4.18. Financiamiento Bancario -----	148
Tabla 4.19. Condiciones del Bando sobre el Préstamo -----	149
Tabla 4.20. Amortización del Crédito -----	149
Tabla 4.21. Depreciación Activos Primer Año -----	150
Tabla 4.22. Depreciación Activos Segundo Año -----	151
Tabla 4.23. Depreciación Activos Tercer Año -----	151
Tabla 4.24. Reparación y Mantenimiento de Activos Primer Año -----	152
Tabla 4.25. Reparación y Mantenimiento de Activos Segundo Año -----	152
Tabla 4.26. Reparación y Mantenimiento de Activos Tercer Año -----	153
Tabla 4.27. Ingresos de los Usuarios del Primer Año -----	153
Tabla 4.28. Ingresos de los Usuarios del Segundo Año -----	154
Tabla 4.29. Ingresos de los Usuarios del Tercer Año -----	155
Tabla 4.30. Resumen de ingresos de cinco años -----	155
Tabla 4.31. Flujo de Caja Primera Parte -----	156
Tabla 4.32. Flujo de Caja Segunda Parte -----	157

Tabla 4.33. Beneficio Neto -----	158
Tabla 4.34. TIR y VAN -----	159
Tabla 4.35. Flujo de Caja Financiero Proyectado -----	160
Tabla 4.36. Recuperación Total de la Inversión Inicial -----	160
Tabla 4.37. Estado de Perdidas y Ganancias Proyectado -----	161
Tabla 4.38. Impuesto a la Renta y Utilidad a Trabajadores -----	161

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Proveedores de Servicios de Internet de primer nivel	2
Figura 1.2. Proveedores de Servicios de Internet de segundo nivel	2
Figura 1.3. Proveedores de Servicios de Internet de tercer nivel	3
Figura 1.4. Abonados de Internet a Nivel Nacional	14
Figura 1.5. Usuarios de Internet a Nivel Nacional	15
Figura 1.6. Densidad de Internet a Nivel Nacional	17
Figura 1.7. Enlace ADSL	20
Figura 1.8. Cable MODEM	22
Figura 1.9. Cable RG6 y Conector F de Crimpar	24
Figura 1.10. Acceso inalámbrico WI-FI	30
Figura 1.11. Proveedor de Servicios de Internet Inalámbrico	43
Figura 2.1. Características comunes de los equipos de la serie Lobo OSB 924	80
Figura 2.2. Cooperativa de Vivienda Las Palmas	87
Figura 2.3. Cooperativa de Vivienda Las Palmas	87
Figura 2.4. Cobertura desde la Torre Alta del Bomboli	89
Figura 2.5. Cobertura desde la Torre Media del Bomboli	91
Figura 2.6. Cobertura desde la Terraza de la Empresa AVANTEL	93
Figura 2.7. Rango de Potencia para los tres escenarios	93
Figura 2.8. Cuotas para Ecuatorianos	102
Figura 2.9. Esquema del funcionamiento del ISP Wireless	105
Figura 2.10. Esquema Básico del ISP Inalámbrico (Packet Tracer 5.1)	105
Figura 2.11. Configuración del Host Cliente	106
Figura 2.12. Configuración del Access Point	107
Figura 2.13. Configuración del Servidor DNS	107
Figura 2.14. Configuración del servidor Web (www.avantel.net.ec)	108
Figura 2.15. Configuración de ruta estática por defecto en el router de AVANTEL	110
Figura 2.16. Configuración de la ruta de retorno en el Router de CNT	110
Figura 2.17. Icono de la tarjeta inalámbrica	111
Figura 2.18. Redes disponibles	111
Figura 2.19. Autenticación para levantar en enlace con el AP	112
Figura 2.20. Icono del Explorador Web.	112
Figura 2.21. Pagina Web www.avantel.net.ec	113
Figura 2.22. Pagina Web www.google.com.ec	114
Figura 2.23. Pagina Web www.wikipedia.org	115
Figura 2.24. Enlace punto-punto entre AVANTEL y el Colegio La Providencia	117

GLOSARIO

TERMINO	SIGNIFICADO
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AES	Estándar de encriptación avanzada.
AP	El Access Point o Punto de acceso es la unidad de conexión central entre la red cableada y los dispositivos de WLAN. Un Access Point recibe y emite datos, tanto a través de cables Ethernet, como también de forma inalámbrica a través de 802.11x.
ATU-C	ADSL Terminal Unit-Central
ATU-R	ADSL Terminal Unit-Remote
CPE	Customer Premises Equipmen, Equipo de Usuario
CSMA/CA	Acceso Múltiple con Sondeo de Portadora y Elusión de Colisión; técnica de control de acceso utilizada principalmente en redes inalámbricas consistente en que cada estación espera un intervalo de tiempo antes de transmitir, luego que percibe que el canal está desocupado.
DHCP	Sistema de nomenclatura de dominios (Domain Name System). Es un sistema que se establece en un servidor que traduce nombres de computadoras a domicilios numéricos de Internet (direcciones IP).
DMZ	DMZ.- DeMilitared Zone, Zona Desmilitarizada. Es una área de una red de computadoras que está entre la red de computadoras interior de una organización y una red de computadoras exterior, generalmente la Internet. La zona desmilitarizada permite que servidores interiores provean la red exterior de servicios, mientras protege la red interior de intromisiones. Es como una calle de sentido único.

DNS	Sistema de nomenclatura de dominios (Domain Name System) Es un sistema que se establece en un servidor que traduce nombres de computadoras a domicilios numéricos de Internet (direcciones IP).
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
DSSS	Direct-Sequence Spread Spectrum, Tecnología de transmisión vía radio, en la cual datos son transmitidos en varias frecuencias (canales) al mismo tiempo. La técnica genera un bit redundante patrón para cada bit siendo transmitido. DSSS es la tecnología utilizada en el patrón Wi-fi 802.11b.
Ethernet	Es un estándar de redes de computadoras de área local con acceso al medio por contienda CSMA/CD. El nombre viene del concepto físico de ether. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.
FDD	Frequency Division Duplex, Duplexación por División de Frecuencia. Sistema que opera utilizando un par de frecuencias, una para Tx y otra para Rx.
FTP	Protocolo de transferencia de archivos (File Transfer Protocol). Procedimiento que se utiliza para descargar archivos públicos de una computadora remota a un local.
Hot Spot	Punto Caliente, zona de cobertura wi-fi.
IMAP	Protocolo de Acceso a Mensajes de Internet (Internet Message Access Protocol). Protocolo diseñado para permitir la manipulación de buzones remotos como si fueran locales. IMAP requiere de un servidor que haga las funciones de oficina de correos pero en lugar de leer todo el buzón y borrarlo, solicita sólo los encabezados de cada mensaje.

INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
IPSec	Internet Protocol Security
IS-IS	Intermediate System to Intermediate System
MAC	Control de Acceso al Medio. Protocolo para control de acceso a un medio según las especificaciones de la IEEE. La subcapa inferior de la capa de enlace de la IEEE, que complementa al protocolo para Control de Enlace Lógico (LLC).
MIMO	Multiple Input Multiple Output
MODEM	Modulador / Demodulador Un módem transforma las señales análogas que transmiten las líneas telefónicas, en señales digitales como las que se generan en los ordenadores. Hay módems internos y externos, así como variedades de modelos para todas las velocidades de transferencia.
MTA	Mail Transfer Agent, Agente usuario de correo electrónico Son todos aquellos programas que permiten la edición, lectura y respuesta de correo electrónico.
NAT	Network Address Translation
NIST	National Institute of Standards and Technology
NLOS	Non Line of Sight, Sin Línea de Vista
NNTP	Network News Transport Protocol
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing, Técnica de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal.
OSI	Open System Interconnection

OSPF	Open Shortest Path First
PAT	Port Address Translation
PLC	Power Line Communication
PoE	Power over Ethernet
POP	Post Office Protocol, Protocolo de Oficina de Correos
PPP	Point to Point Protocol
RADIUS	Remote Authentication Dial-In User Server
RTC	Red Telefonica Conmutada
SDSL	Symetric Digital Subscribe Line
SMDB	Sistemas de Modulacion Digital de Banda Ancha
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol, protocolo simple de transferencia de correo electrónico. Protocolo de red basado en texto utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras o distintos dispositivos.
S-OFDM	Scalable OFDM
SSID	Service Set Identifier
TCP/IP	Transmition Control Protocol, El protocolo de red estándar que regula la forma en que se desarrolla el tráfico de datos en Internet.
TDD	Time Division Duplex, Duplexación por División de Tiempo. Diseño en el cual diferentes slots de tiempo son utilizados para los canales de Tx y Rx.

TFTP	Trivial File Transfer Protocol.
TGn	Grupo de Trabajo Estándar n.
VPN	Red Privada Virtual construida dentro de un red pública mediante protocolos que reservan su uso a un grupo restringido de usuarios.
WDS	Wireless Distribution System
WEP	Wired Equivalent Privacy
WIDS	Worldwide Instructional Design System
WIFI	Wireless Fidelity, Fidelidad Inalámbrica. Es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basado en las especificaciones IEEE 802.11.
WIMAX	Acceso Inalámbrico por Microondas. Organización de fabricantes de equipos que adhieren al estándar 802.16 que realizará pruebas de compatibilidad y cumplimiento de perfiles específicos.
WLAN	Wireless Local Area Network
WPA	Wi-Fi Protected Access

CAPÍTULO 1

ISPs

1.1 GENERALIDADES DE LOS ISP

ISP, son las siglas de *Internet Service Provider Proveedor de Servicios de Internet*, o también conocido como IAPs *Internet Access Provider Proveedores de Acceso a Internet*, es una compañía, empresa u organización habitualmente con ánimo de lucro, se encarga de conectar y dar servicio de Internet a personas físicas y/o jurídicas por algún medio ya sea cable, inalámbrico, satelital, celular, telefónico, etc. Además de brindar el mantenimiento necesario para que el acceso funcione correctamente, también ofrecen servicios relacionados, como alojamiento Web, registro de dominios, consultoría de diseño e implantación de webs e Intranets, entre otros.

El tipo de servicios y el costo varía en función de la localización geográfica del usuario y del número de proveedores que haya en esa área. No hay un límite del número de proveedores que se pueden tener, y por varios motivos, puede quererse o necesitarse tener más de uno.

De acuerdo a la estructura de Internet, la red de redes, se posee una infraestructura jerárquica de los ISPs, la figura 1.1 muestra los ISP más grandes de Internet.

En el centro de Internet, se encuentran los IPS de “Nivel 1” quienes brindan conexiones nacionales e internacionales.

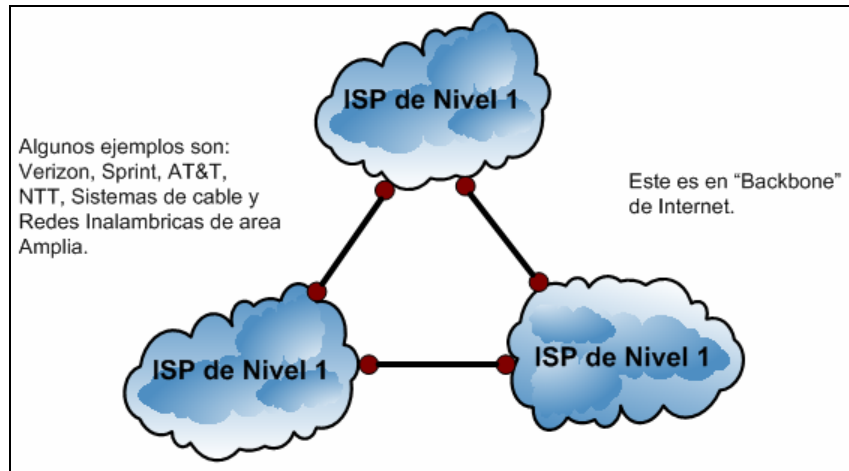


Figura 1.1. Proveedores de Servicios de Internet de primer nivel

Los ISP de "Nivel 2" son más pequeños y, generalmente, brindan un servicio regional. Los ISP de Nivel 2, figura 1.2, generalmente pagan a los ISP de Nivel 1 la conectividad con el resto de Internet.

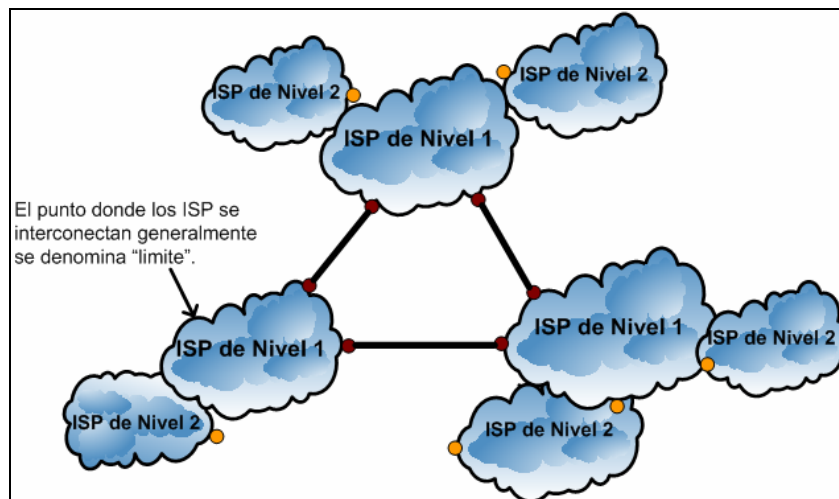


Figura 1.2. Proveedores de Servicios de Internet de segundo nivel

Los ISP de "Nivel 3", son los proveedores de servicio local directamente a los usuarios finales. Los ISP de Nivel 3, figura 1.3, generalmente están conectados a los ISP de Nivel 2 y les pagan a los proveedores de Nivel 2 para acceder a Internet [1].

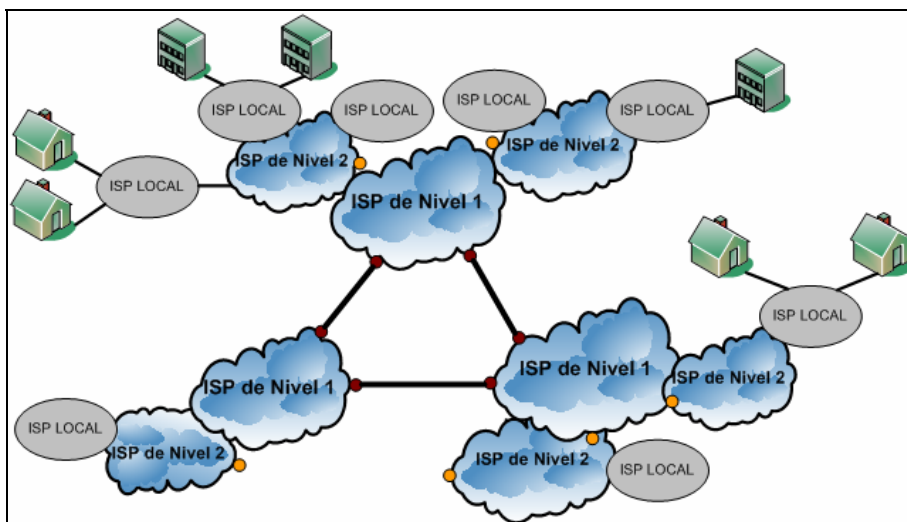


Figura 1.3. Proveedores de Servicios de Internet de tercer nivel

Inicialmente el acceso al Internet se lo realizaba mayoritariamente a través de ordenadores personales dotados de módems, y utilizando como medio de transmisión las líneas de cobre usadas por la telefonía. Esto permite aprovechar la estructura de comunicaciones ya implantada por las compañías telefónicas.

Sin embargo, el desarrollo de la tecnología ha permitido que el acceso a Internet pueda realizarse desde una amplia gama de dispositivos. Los teléfonos móviles, PDAs, y PC (comunes y portátiles el uso de tecnologías inalámbricas de transmisión de datos (GSM, WAP, GPRS, Wifi, etc).

Los ISP han tenido, por tanto, que adaptarse a las necesidades móviles de la vida actual. Pero además de las conexiones telefónicas e inalámbricas, también ofertan acceso a Internet a través de las líneas de televisión por cable y de las transmisiones de la nueva televisión digital terrestre (TDT). Incluso se ofrecen servicios que dan acceso a Internet mediante la red eléctrica; se conocen por las siglas PLC [2].

1.2 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS ISP EN ECUADOR Y LOS ISP DE LA ZONA A CUBRIR

1.2.1 Carrier e ISPs en Ecuador

El Ecuador en los últimos años ha estado rezagado en materia tecnológica con respecto a los demás países de la región, esto debido a malas políticas de estado puestas en práctica en los últimos gobiernos [3].

Sabemos que para el desarrollo de las naciones, es imprescindible el acceso a la información de forma rápida y actualizada, es por este motivo que numerosas empresas ofrecen sus servicios como proveedores de datos, estos son los denominados Carriers e ISPs.

Las empresas Portadoras proporcionan las redes de transporte encargadas de gestionar el tráfico a través de conexiones locales, regionales e intercontinentales, con las diferentes tecnologías vigentes en la actualidad, una de las mejores redes diseñadas y de inigualable utilidad son los cables submarinos de fibra óptica, encargados de conectarnos con el mundo entero es los distintos continentes Asia, América, África, Europa, debido a que este medio aportan a las telecomunicaciones elevados ancho de banda y larga distancia. Siendo hoy por hoy el tipo de conexión mas veloz de todos los tiempos comparable con la velocidad de la luz. Los cables submarinos son infraestructuras imprescindibles cuya importancia se verá cada día más acrecentada, considerando que las tecnologías de transmisión están elevando los requerimientos de ancho de banda o capacidad de transmisión a valores increíbles y que ello significa que no tiene sentido repetir dichas infraestructuras, sino compartirlas [4].

El Ecuador únicamente posee una salida Internacional a la red de Internet que es a través del Cable Panamericano conectado en la costa del Pacífico en Punta Carnero, siendo una de las mayores desventajas en el mundo competitivo de las Telecomunicaciones, debido a que todo el tráfico se enruta por esa salida se ha convertido en un cuello de botella, y el ancho de banda necesario para desplegar mejores servicios no es suficiente. Se tiene otras opciones para las conexiones de salida internacional que es a través del país

vecino Colombia por el cual se debe cancelar un valor de arrendamiento pero que al final se traduce en elevados precios de navegación para el usuario final.

1.2.1.1 Empresas Portadoras o Carriers

Los Carriers son operadores de telecomunicaciones los cuales son propietarios de las redes troncales¹ de Internet y responsables de brindar el servicios de transporte de la información a través de su infraestructura ya sea esta por medio de fibra óptica, medios inalámbricos o redes de cobre a todas las empresas que deseen enlazarse a largas distancias entre ellos los ISP, a quienes otorgan la denominada ultima milla a través de la cual se podrá proporcionar conectividad a Internet y demás servicios propios del ISP a los usuarios finales ya sean individuales o corporativos.

1.2.1.2 Carriers en Ecuador

La tabla 1.1, muestra las empresas concesionadas con el título habilitante de Servicios Portadores, actualizado a la fecha de Octubre del 2008.

Tabla 1.1. Listado de empresas concesionadas como Portadoras

N_o.	Empresa	Área de cobertura	Fecha de suscripción del contrato
1	Global Crossing Comunicaciones Ecuador S.A.	Nacional	26-jun-94
2	Suramericana de Telecomunicaciones Suratel	Nacional	9-dic-94
3	Concecel S.A.	Nacional	9-dic-94

¹ **RED TRONCAL:** Es la parte de la Red de Acceso (para Municipios menores a 100.000 habitantes o Red Coaxial solamente) que comprende desde el Punto de Conexión a la Cabecera hasta los Puntos de Distribución Final.

4	Quicksat S.A.	Nacional	14-jun-95
5	Megadatos	Nacional	3-jul-95
6	Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT S.A.	Nacional	29-dic-97
7	Telconet S.A.	Nacional	22-abr-02
8	Otecel S.A.	Nacional	22-abr-02
9	Grupo Bravco Cia. Ltda.	Nacional	21-may-02
10	Negocios y Telefonía Nedetel S.A.	Nacional	11-jun-02
11	Servicios de Telecomunicaciones Setel S.A.	Nacional	26-ago-02
12	Ecuadortelecom S.A.	Nacional	15-oct-02
13	Gilauco S.A.	Nacional	14-feb-03
14	Transnexa S.A.	Nacional	22-may-03
15	Transelectric S.A.	Nacional	22-may-03
16	Etapatelecom S.A.	Nacional	3-nov-03
17	Teleholding S.A.	Nacional	28-abr-04
18	Puntonet S.A.	Nacional	5-may-05
19	Telecsa S.A.	Nacional	5-may-06

20	Importadora El Rosado Cía. Ltda.	Nacional	2-oct-07
21	Zenix S.A. Servicios de Telecomunicaciones Satelital	Nacional	25-sep-08
22	Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.	Azuay, Cañar, Morona Santiago (Incluida la Ciudad de Cuenca)	7-ago-08

1.2.1.3 ISPs en Ecuador

Si bien no se puede asegurar que Ecuador tiene el Internet más caro del mundo, sí se puede afirmar que posee el servicio de Internet más costoso de la región, que en algunos casos duplica y hasta triplica los valores de este servicio en otros países [5].

Ecuador aún se mantiene sobre la media y todavía tiene el precio de conexión conmutada y dedicada más alto. La conexión conmutada o dial-up sigue siendo una opción de mercado, con el inconveniente del elevado costo que hay que cancelar por la conectividad y por el consumo telefónico; mientras que en otros países la conexión dial-up se ofrece gratuitamente.

En Ecuador, se identificó como uno de los principales generadores del alto costo del servicio a la carencia de una conexión directa al cable submarino, por lo que las salidas indirectas a través de carriers encarecen el precio de la conexión. También se identificó que el 80% del mercado está en manos de CNT, a través de la venta directa de sus servicios o por medio de distribuidores, mientras que Alegro PCS lidera el mercado de conexiones dial-up.

Según la tabla 1.2. En Ecuador las siguientes empresas brindan servicios de valor agregado, permitiendo el acceso de clientes con cuentas personales y de empresas e instituciones mediante cuentas corporativas.

Tabla 1.2. Empresa que poseen el Título Habilitante de ISP en el Ecuador

Nº.	Nombre del Permisionario	Área de cobertura	Suscripción del contrato
5	Alfasatcom Comunicaciones Cia. Ltda.	Pichincha	28-abr-08
8	CNT S.A. (exAndinatel)	Nacional	09-dic-98
19	Bastidas Tonato Marisol Cleopatra	Santo Domingo	23-ago-07
21	Bravo Medrano José Luís	Tungurahua, Pichincha, Cotopaxi	24-jun-08
23	Campos Aguirre Hermel Emmanuel	Santo Domingo	19-jun-08
32	Compañía de Servicios Electromecánicos para el Desarrollo CSED S.A.	Santo Domingo	21-sep-05
33	Compañía Nacional de Transmisión Eléctrica, Transelectric S.A.	Nacional	23-ago-07
34	Compañía Workecuador Internet Services Cia. Ltda.	Nacional	11-dic-06
37	Consortio Ecuatoriano de Telecomunicaciones S.A. Conecel	Nacional	10-nov-03
39	Cortez Valencia Santiago Javier	Pichincha	29-may-08
42	Dinolan S.A.	Santo Domingo	21-sep-05

44	Drconsulta del Ecuador S.A.	Pichincha y Guayas	03-sep-08
45	Easynet S A	Nacional	20-may-03
48	Ecuaoonline S.A.	Nacional	08-abr-02
57	Franco Salazar Vanesa Liliana	Pichincha	14-may-08
58	Gerened S.A.	Guayas, Pichincha, Azuay, El Oro, Manabí	12-may-08
61	GPF Corporación Cia Ltda	Nacional	26-feb-04
65	Guayasamín Segovia Marco Antonio	Pichincha	17-ene-08
68	Industria Marmolera Ecuatoriana S.A. Imesa	Pichincha y Guayas	25-oct-07
72	Integraldata S.A.	Pichincha, Guayas	13-jun-08
84	Lutrol S.A.	Nacional	26-ene-01
89	Megadatos S.A.	Nacional	28-jun-99
90	Megaenlace Telecomunicaciones S.A.	Guayas y Pichincha	28-nov-07
95	Morocho Oña Eliana Vanessa	Pichincha	28-nov-07
99	Negocios y Telefonía (Nedotel) S.A.	Nacional	20-nov-02

102	Ocitel S. A.	Guayaquil, Machala, Manta, Santa Rosa, Pasaje, Huaquillas, Santo Domingo, Chone	13-mar-03
109	Otecel S.A.	Nacional	21-feb-00
112	Panchonet S.A.	Quito, Latacunga, Ambato, Ibarra, Riobamba, Cayambe, Esmeraldas, Manta, Guayaquil, Milagro, Portoviejo, Santo Domingo, Babahoyo, Machala	21-feb-02
116	Pesantez Duchicela Luci Catalina	Pichincha	21-abr-08
121	Punto Net S.A.	Nacional	13-may-05
125	Representaciones Importaciones y Exportaciones S.A. Rimex	Quito, Guayaquil, Cuenca, Santo Domingo, Manta, Azoguez	20-mar-02
131	Servicios Agregados y de Telec.Network Satnet S.A.	Nacional	30-abr-98
133	Servicios de Telecomunicaciones Cables & Wireless Cia. Ltda	Pichincha	06-mar-08

134	Servicios de Telecomunicaciones Setel S.A.	Nacional	11-ene-05
139	Speedycom Cia. Ltda.	Tungurahua, Pichincha, Cotopaxi	07-may-07
137	Societe International de Telecommunications Aeronautiques SITA	Nacional	14-abr-1998*
142	Suramericana de Telecomunicaciones S.A. Suratel	Nacional	24-ene-01
143	Systelecom	Nacional	17-oct-01
147	Telconet S.A.	Nacional	23-may-00
148	Teleaccess S.A.	Pichincha	25-oct-07
151	Telgyb Cia. Ltda.	Pichincha, Manabí	02-abr-07
161	Velasteguí Ramírez Holger Kennedy	Santo Domingo	30-mar-07
164	Virtualtel	Pichincha y Guayas	13-sep-07
165	Wicomecuador Cia- Ltda	Pichincha	23-ago-07
167	ZENIX S.A. Servicios de Telecomunicaciones Satelital	Pichincha	10-dic-08

En las listas oficiales de la SENATEL se publican en total 167 empresas declaradas como ISP pero su ubicación no representa competencia al sector de interés, las empresas que se listan en el tabla 1.2 son los competidores potenciales que pudiesen ingresar a trabajar en el mercado que interesa cubrir. Los nombres de las empresas marcados son proveedores vigentes que trabajan en Santo Domingo de los Tsachilas pero si bien es cierto algunas de ellas únicamente persiguen clientes corporativos que requieran grandes anchos de banda y por ende más costosos, y otros que otorgan un servicio muy deficiente [6].

A nivel nacional con las empresas registradas que ofrecen servicios de valor agregado se puede obtener los siguientes cuadros estadísticos que determinan la situación actual de las telecomunicaciones en el Ecuador [7].

1.2.2 Abonados de Internet a Nivel Nacional

Se considera abonado a la persona natural o jurídica que suscribe un contrato de adhesión y contrata el servicio de Internet, la Tabla 1.3. corresponde a información reportada por los proveedores de servicio de Internet al organismo regulador que es el SENATEL, la estadística hace referencia a la cantidad total de suscriptores que se encuentran asociados a algún ISP y a través de los cuales se conectan a la red de Internet, mas no toma en consideración que tipo de conexión posee independientemente que sea dial-up, ADSL, cable MODEM.

Los datos mostrados están actualizados a la fecha octubre del 2008, pues no se cuenta con el reporte completo de clientes nuevos que se han adherido a los proveedores toda vez que los títulos habilitantes estipulan diferentes plazos para entrega de reportes, en algunos casos es anual, en otros semestral y en otros trimestral.

1.2.2.1 Conexión Conmutada

En una conexión por línea conmutada el usuario puede acceder al nodo del ISP y enrutado a Internet mediante una llamada telefónica local a través de la RTC Red Telefónica Conmutada. En castellano a este tipo de conexión también se la denomina dial-up y tiene una tasa de transferencia teórica de 56kbps. Las conexiones por línea conmutada

se pueden crear o desechar según se requiera, por lo general, poseen una latencia² superior a los 200 ms o más, lo cual hace difícil, si no imposible, jugar en línea o realizar videoconferencias [8].

1.2.2.2 Conexión No Conmutada

Las conexiones no conmutadas hacen referencia al resto de las conexiones ajenas al Dial-up, entre las cuales se tiene el ADSL, cable MODEM, enlace satelital, etc.

Tabla 1.3. Líneas de abonados Conmutados y No Conmutados en el Ecuador

Año	Conmutado	No Conmutado	Total
2001	83.007	2.623	85.630
2002	94.164	6.499	100.663
2003	102.787	4.563	107.350
2004	108.169	11.599	119.768
2005	110.540	26.786	137.326
2006	141.814	65.463	207.277
2007	187.981	88.733	276.714
Oct-2008	180.788	142.352	323.140

² **LATENCIA:** Suma de retardos temporales dentro de una red, un retardo es producido por la demora en la propagación y transmisión de paquetes dentro de la red.

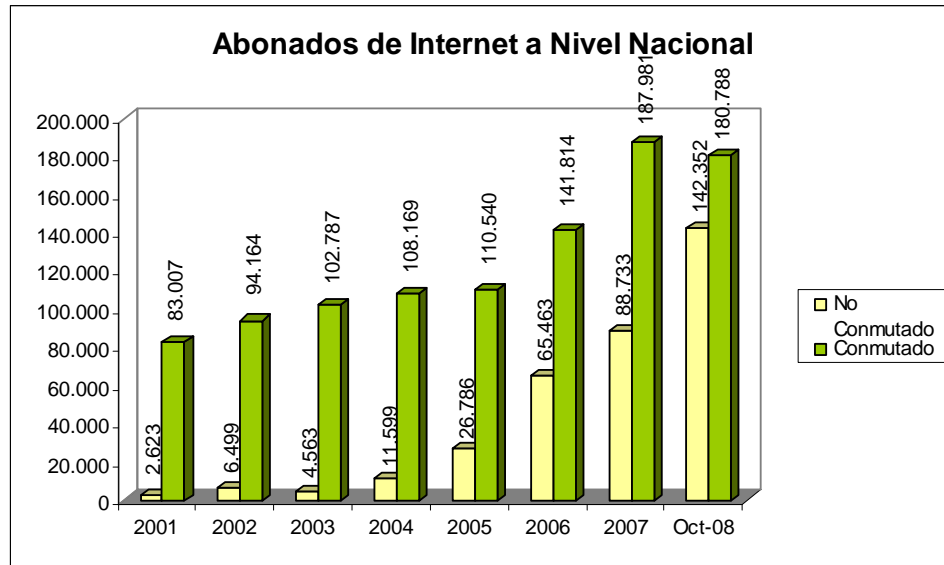


Figura 1.4. Abonados de Internet a Nivel Nacional

1.2.3 Usuarios De Internet A Nivel Nacional

Un usuario es quien utiliza las cuentas de Internet, ya sea en un Cyber, en un centro comercial (wifi), en la universidad, etc.; por tanto se denota que cada cuenta puede poseer uno u más usuarios, tanto en el caso de cuentas conmutadas como no conmutadas. La tabla 1.4 basa su información en datos de usuarios no conmutados corresponden a estimaciones realizadas por los ISPs vigentes en la actualidad.

Debido a que existen periodos de tiempo en los cuales no se disponen de los reportes completos de los proveedores toda vez que los títulos habilitantes estipulan diferentes plazos para entrega de reportes, para unos casos anual, en otros semestral y en otros trimestral estos datos no han sido actualizados a marzo del 2009.

Tabla 1.4. Líneas de usuarios Conmutados y No Conmutados en el Ecuador

Año	Conmutados	No Conmutados	Total
2001	249.021	**	**
2002	282.492	**	**
2003	308.361	55.792	364.153
2004	324.507	83.734	408.241
2005	407.736	106.284	514.020
2006	567.256	256.227	823.483
2007	751.924	399.982	1.151.906
Oct-2008	723.152	559.825	1.282.977

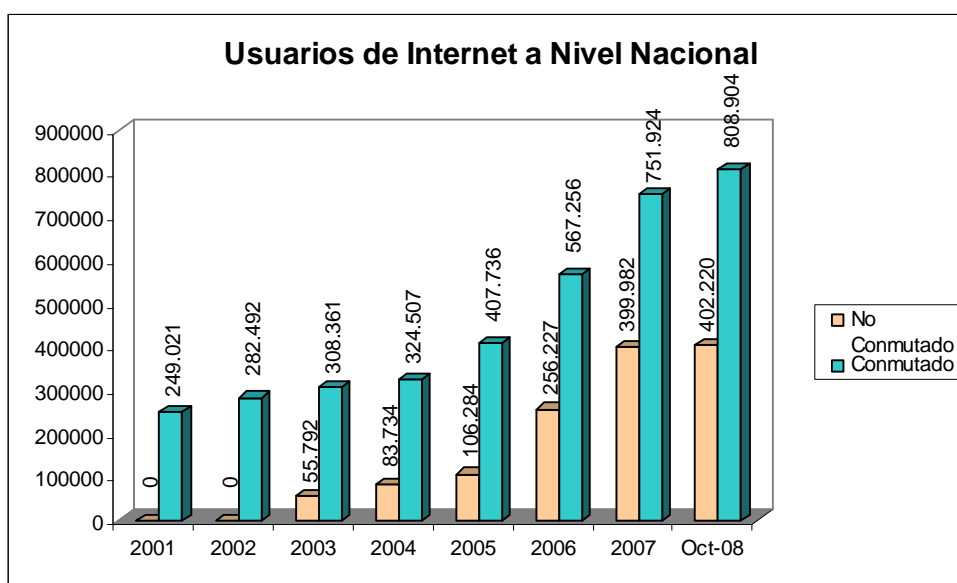


Figura 1.5. Usuarios de Internet a Nivel Nacional

1.2.4 Densidad De Internet

La densidad de Internet está determinada por el número de abonados existentes por cada 100 habitantes.

La estimación de la población del Ecuador para Octubre 2008 se basa en los datos reales del VI Censo de Población publicados por el INEC.

Tabla 1.5. Densidad de Internet en el Ecuador

Año	Población	Densidad
2001	12.479.924	0,69%
2002	12.660.728	0,80%
2003	12.842.578	0,84%
2004	13.026.891	0,92%
2005	13.215.089	1,04%
2006	13.408.270	1,55%
2007	13.605.485	2,03%
Oct-2008	13.788.350	2,34%

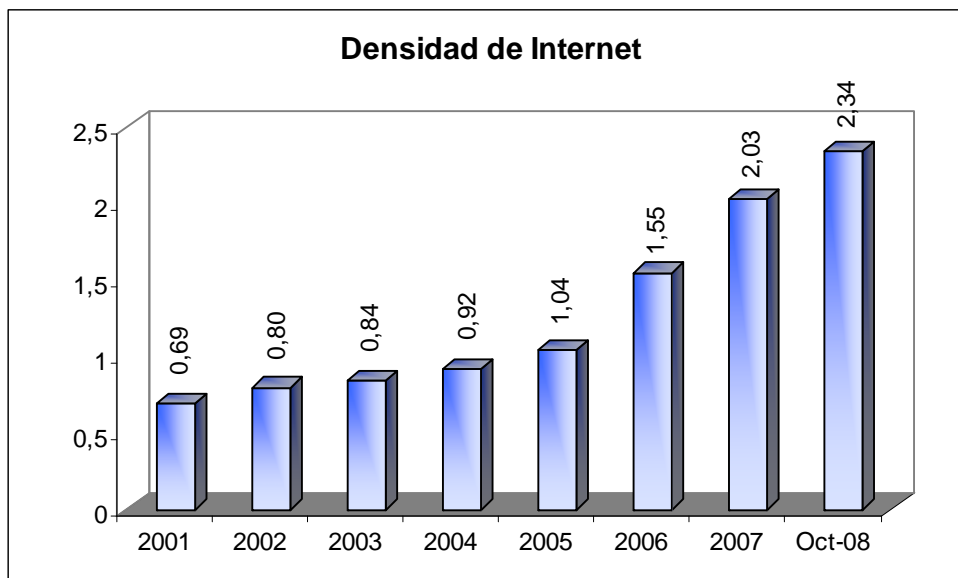


Figura 1.6. Densidad de Internet a Nivel Nacional

La grafica nos muestra la penetración del servicio de Internet dentro de la sociedad ecuatoriana que es del 2,34% en octubre del 2008 correspondiente a 322.643 habitantes a nivel nacional. Esto es una situación preocupante pues de cada 100 personas únicamente 2 poseen conectividad fija.

1.3 TENDENCIAS TECNOLÓGICAS PARA ÚLTIMA MILLA

En Ecuador los ISP por lo general se ofrece varios tipos de tecnologías entre las que se puede anotar las siguientes:

Tecnología ADSL -

Cable Módem

Dial Up

Enlaces Satelitales

Tecnologías de Radiocomunicaciones (WLL, Wi-Fi, Wi-Max)

1.3.1 Tecnología ADSL

ADSL "Línea de Abonado Digital Asimétrica", consiste en una línea digital de alta velocidad, apoyada en el par simétrico de cobre que lleva la línea telefónica convencional, siempre y cuando el alcance no supere los 5,5 km. medidos desde la Central Telefónica.

Es una tecnología de acceso a Internet de banda ancha, lo que implica capacidad para transmitir más datos, lo que, a su vez, se traduce en mayor velocidad. Esto se consigue mediante la utilización de una banda de frecuencias más alta que la utilizada en las conversaciones telefónicas convencionales (300-3.800 Hz) por lo que, para disponer de ADSL, es necesaria la instalación de un filtro (llamado splitter³ o discriminador) que se encarga de separar la señal telefónica convencional de la que será usada para la conexión mediante ADSL.

Se denomina como una tecnología asimétrica debido a que la velocidad de descarga (desde la Red hasta el usuario) y de subida de datos (en sentido inverso) no coinciden, la velocidad de descarga es mayor que la de subida, estableciendo de esta manera tres canales de comunicación, que son el de envío de datos, la recepción de datos y el servicio telefónico normal.

³ *SPLITTER*: Es un dispositivo que divide la señal de teléfono en varias señales, cada una de ellas en una frecuencia distinta.

En países europeos se están implantando versiones mejoradas de este tipo de tecnología el ADSL2 y el ADSL2+ que poseen la capacidad de suministro de televisión y video de alta calidad por el par telefónico [9] [10].

Tabla 1.6. Tecnología de última milla xDSL

	ADSL	ADSL2	ADSL2+
Ancho de Banda de descarga	0,5 MHz	1,1MHz	2,2MHz
Velocidad máxima de descarga	8 Mbps	12 Mbps	24 Mbps
Velocidad máxima de subida	1 Mbps	2 Mbps	5 Mbps
Distancia	2,0 km	2,5 km	2,5 km
Tiempo de sincronización	10 a 1000 s	3 s	3 s
Corrección de errores	No	Si	Si

1.3.1.1 Funcionamiento de ADSL

La figura 1.7 muestra un enlace ADSL entre un usuario y la central local de la que depende. Se observa que además de los módems situados en el domicilio del usuario (ATU-R o ADSL Terminal Unit-Remote) y en la central (ATU-C o ADSL Terminal Unit-Central), delante de cada uno de ellos se ha de colocar un dispositivo denominado "splitter" (divisor). Este dispositivo esta conformado por dos filtros uno paso alto y otro paso bajo que se encargan de separar las señales transmitidas, o sea, las señales de baja frecuencia (telefonía) de las de alta frecuencia (ADSL) [11].

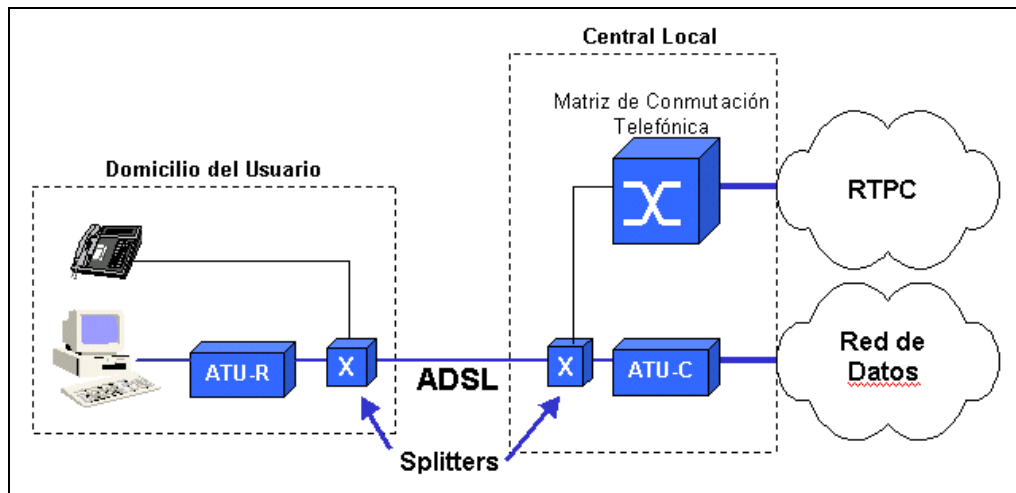


Figura 1.7. Enlace ADSL

En la práctica un enlace ADSL alcanza una distancia de 2.6 Km desde la central, en presencia de muy altos niveles de ruido (peor caso), se obtiene un caudal de 2 Mbps en sentido descendente y 0,9 Mbps en sentido ascendente. Este caudal es suficiente para muchos servicios de banda ancha, y desde luego puede satisfacer las necesidades de cualquier internauta, teletrabajador así como de muchas empresas pequeñas y medianas.

1.3.1.2 Ventajas

- Utiliza la infraestructura de telefonía existente, lo cual implica que los proveedores ya no deben instalar nuevas redes para el acceso, evitando consumo de tiempo y costo tanto para el usuario como para el proveedor.
- Disponibilidad de conexión permanente a Internet., al no tener que establecer esta conexión mediante marcación o señalización hacia la red.
- La velocidad de navegación es mucho mayor que la obtenida mediante marcación telefónica a Internet. Uno de los aspecto más interesante para los usuarios.
- El acceso es sobre un medio no compartido, y por tanto, intrínsecamente seguro.
- Debido a que voz y datos trabajan en bandas separadas, ofrece la posibilidad de hablar por teléfono mientras se navega por Internet.

1.3.1.3 Inconvenientes

- Debido al cuidado que requieren las líneas de par de cobre, el servicio no es económico en países con pocas o malas infraestructuras.
- Se requiere una línea telefónica para su funcionamiento, aunque puede utilizarse para cursar llamadas.
- No todas las líneas telefónicas pueden ofrecer este servicio, debido a que las exigencias de calidad del par, tanto de ruido como de atenuación, por distancia a la central, son más estrictas que para el servicio telefónico básico.

1.3.1.4 Tarifas

En octubre pasado se fusionaron legalmente las empresas estatales Andinatel y Pacifictel y se creó la Corporación Nacional de Telecomunicaciones [12].

Con esta unificación el estado ecuatoriano intenta incrementar el porcentaje de penetración de Internet a través de esta tecnología de banda ancha denominada también Fastboy que actualmente se encuentra en el 1% a nivel nacional, por tanto en la primera etapa de masificación de Internet se contempló de una reducción de hasta el 38,61% en sus tarifas a finales del 2007 para atender a las provincias de Bolívar, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, Esmeraldas, Imbabura, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos y Tungurahua, con la implementación de los primeros 43 mil nuevos puertos.

Actualmente se atraviesa la segunda reducción de tarifas de este servicio, cuya reducción contempla, según indica la tabla 1.7 el servicio de 128/64 kbyte por segundo (kbps) de fastboy, que costaba 24,9 dólares, ahora costará 18 dólares, para el servicio de 256/128 kbps el costo será de 24,90; el de 512/128 costará 39,90; los 1024/256 tendrán un costo de 65 y el de 2.048 kbps, 107 dólares. Esta rebaja beneficia a 50 mil clientes, los nuevos clientes entran con estos precios y a los antiguos se les ha duplicado el ancho de banda. Además, se incorporarán 13 mil puertos en los sectores donde ofrecía su servicio Pacifictel.

1.3.1.5 Tarifas Del Servicio Fast Boy

Tabla 1.7. Tarifas del Servicio Fast Boy

Velocidad (kbps)	Tarifa a diciembre del 2007	Reducción de tarifas en enero 2008	NUEVA TARIFA Sin IVA	% Reducción enero	% Reducción actual	% Reducción Total
128/64	\$39,90	\$ 24,90	\$18,00	37,59	27,71	54,89
256/128	\$65,00	\$ 39,90	\$24,90	38,62	37,59	61,69
512/128	\$79,90	\$65,00	\$39,90	18,65	38,61	50,06
1024/256		\$79,90	\$65,00		18,64	18,64
2048			\$107,00			

Este es el primer paso que implementa la nueva estatal telefónica es parte del Plan Nacional de Conectividad, (PNC), que cuenta con un presupuesto de 617,5 millones de dólares para servicio de voz, Internet y gastos de administración y 232 millones para conectividad social, según dijo Jorge Glas Presidente del Fondo de Solidaridad.

1.3.2 Cable Módem



Figura 1.8. Cable MODEM

El término Internet por cable se refiere a la distribución de este servicio sobre una infraestructura de telecomunicaciones de cable coaxial.

Para lo cual se requiere de un Cable Módem (Figura 1.8) que es un tipo especial de módem diseñado para modular la señal de datos sobre la infraestructura de televisión por cable, principalmente utilizado para distribuir el acceso a Internet de banda ancha, aprovechando el ancho de banda que no se utiliza en la red de TV por cable [13].

El inconveniente que sufre este tipo de tecnología se debe a que todos los usuarios de un mismo vecindario comparte en ancho de banda por tanto si se encuentran conectados varios usuarios a la vez la velocidad de navegación va a disminuir dependiendo del número de gente.

Desde un punto de vista técnico; se conoce que los servicios DSL, comparten una cantidad fija de ancho de banda entre multitud de usuarios disminuyendo de igual manera su rendimiento, pero ya que las redes de cable tienden a abarcar áreas más grandes que los servicios DSL, se debe tener más cuidado para asegurar un buen rendimiento en la red.

Una debilidad más significativa afecta a esta infraestructura, es el riesgo de la pérdida de privacidad debido a la compartición de la línea, especialmente considerando la disponibilidad de herramientas de hacking para cable módems. De este problema se encarga el cifrado de datos y otras características de privacidad especificadas en el estándar **DOCSIS ("Data Over Cable Service Interface Specification")**, utilizado por la mayoría de cable módems [14].

Existen dos estándares: El **DOCSIS** y el **EURODOCSIS** (mayormente utilizado en Europa).

1.3.2.1 Especificaciones DOCSIS:

La entrada del módem es un cable coaxial tipo RG6 también conocido como TLCA6 – TSH, de triple pantalla de aluminio y conductor interior de acero recubierto de cobre, para acometidas de telecomunicaciones

Conector F de Crimpar Conector especial para remachar, es el clásico conector para cable operadores, gran resistencia a la rotura.

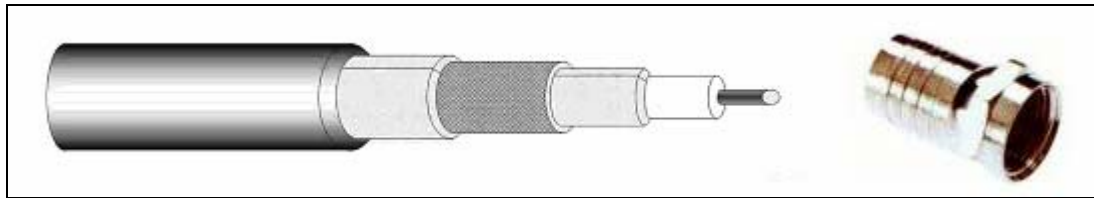


Figura 1.9. Cable RG6 y Conector F de Crimpar

1.3.2.2 Funcionamiento de un cablemódem

CMTS Cable MODEM Terminal System, es un equipo que se coloca en la cabecera de los usuarios por cable y que provee de conexiones de alta velocidad a través de esta infraestructura, es la interfaz que conecta a los abonados con la red que permite la salida internacional, CMTS viene a constituir de cierta forma las actividades que realiza el DSLAM en las redes DSL, con características similares de servicios de DHCP, DNS, etc.

En primera instancia, el cablemódem solicita al CMTS que le envíe los parámetros de configuración necesarios para poder operar en la red de cable (dirección IP y otros datos adicionales) utilizando el protocolo de comunicaciones DHCP. Inmediatamente después, el cablemódem solicita al servidor de TOD Hora del Día, la fecha y hora exacta, que se utilizará para almacenar los eventos de acceso del suscriptor.

Posteriormente, se lleva a cabo la configuración propia del cablemódem, el CMTS le envía ciertos parámetros de operación vía TFTP, tras lo cual, el cablemódem realiza un proceso de registro y, en el caso de utilizar la especificación DOCSIS de BP (Privacidad de Línea Base) en la red, deberá adquirir la información necesaria de la central y seguir los procedimientos para inicializar el servicio. BP es una especificación de DOCSIS 1.0 que permite el cifrado de los datos transmitidos a través de la red de acceso. El cifrado que utiliza BP sólo se lleva a cabo para la transmisión sobre la red, ya que la información es descifrada al momento de llegar al cable módem o al CMTS.

Uno de los principales problemas de este servicio es la inconsistencia del enlace ascendente, esto es debido a que las frecuencias de "Retorno" están por debajo de los 54

Mhz (de los 5 a los 33 Mhz para los sistemas DOCSIS), en estas frecuencias están todo tipo de ruidos eléctricos, por lo tanto es necesaria una constante revisión de las operadoras de redes de cable para evitar el ruido en retorno, cuando al CMTS le deja de "responder" el cable módem este último tiene que repetir todo el proceso de registro. En las redes actuales esto es poco probable, sobre todo en las que usan EURODOCSIS ya que las frecuencias de retorno se sitúan entre 5-65MHz con lo que se pueden evitar la parte más ruidosa del espectro radioeléctrico.

1.3.2.3 Ventajas

- Baja latencia o Ping que va entre 35 y 55ms.
- Ahorro de dinero al no tener que pagar el costo de la llamada telefónica para poder estar conectado.
- Las conexiones se basan en Ethernet por lo que se pierde menos caudal útil que en ADSL (con el mismo ancho de banda contratado se consigue más velocidad).
- Pero la ventaja más importante es que en una red de Cable, el lugar de residencia del cliente no afecta a la velocidad de la conexión, en ADSL o WIMAX la distancia con la central es un impedimento para conseguir velocidades cercanas a 10Mbps, con Cable estas velocidades son fáciles de conseguir en toda la red.

1.3.2.4 Desventajas

- El Cable es inseguro y la mayoría de sus usuarios están desinformados o desprevenidos contra estos graves riesgos.
- Los usuarios de un mismo sector acceden al servicio a través del mismo cable, reduciendo su velocidad en el instante en que se conecten varios abonados a la vez.

1.3.2.5 Tarifa

Tabla 1.8, la empresa TVCable en su servicio de CableModem mas velocidad ofrece los valores expuestos más los recargos, es decir 12% de IVA:

Tabla 1.8. Tarifas de Cable MODEM

PLAN	VELOCIDAD	USD Sin IVA
Básico Ilimitado	100 kbps	19,90
Ideal para Estudiantes	300 kbps	29,90
Música y Videos	550 kbps	39,90
Juegos en Línea	700 kbps	49,90
Video conferencia	1.1 Mbps	69,90
Máxima velocidad	1.6 Mbps	99,90

1.3.3 Dial Up

Dial up es una es una tecnología de acceso a Internet por línea conmutada, en la que el cliente utiliza un módem para llamar a través de la Red Telefónica Conmutada (RTC) al nodo del ISP, un servidor de acceso (por ejemplo PPP) y el protocolo TCP/IP para establecer un enlace módem-a-módem, que permite entonces que se enrute a Internet [15]. La desventaja de este tipo de conexión es que es lenta comparada con las conexiones de tipo DSL, también llamada Internet de banda ancha.

Esta conexión es factible en la mayor parte del planeta, ya que la RTC está globalmente extendida. Esto es útil para la gente que viaja con su ordenador portátil o Laptop. Esta conexión es utilizada en zonas rurales o en áreas muy remotas donde las conexiones de banda ancha son imposibles por falta de infraestructura (la baja demanda de este tipo de servicios en estos lugares hace que su instalación sea poco rentable y que no se halle entre las prioridades de las empresas de telecomunicaciones; también hay zonas sin siquiera RTC).

Esta forma de conexión suele realizarse a través de una llamada local. Normalmente requiere algo de tiempo para establecer una sesión de datos. Si la empresa proveedora del servicio telefónico cobrara por cada nueva conexión y por el tiempo que dura la sesión, el costo a fin de mes puede acercarse al de la banda ancha, que es cada vez más barata debido a la competencia en auge.

Las conexiones por línea conmutada tienen en general una velocidad máxima teórica de 56 kbit/s (con el protocolo V. 92); de forma neta 53 kbit/s. Sin embargo, en la práctica, la velocidad media de transferencia suele ser de 10 a 14 kbit/s. Además, si hay ruido en la línea telefónica la tasa de transferencia disminuye. Puede que la velocidad de conexión del tipo línea conmutada varíe dependiendo del modem pero tiene un límite, no se puede elevar.

1.3.3.1 Tarifas

Una conexión al servicio de Internet a través de dial up puede resultar muy costosa dependiendo del tiempo que se encuentre conectado, los usuarios pueden acceder a la navegación previamente estableciendo un enlace a través de una llamada telefónica al ISP con lo cual se deshabilita la comunicación de voz y se da paso a la de datos, para ello los ISP ofrecen planes contratados como el caso de Panchonet de 15 dólares mensuales para conectividad ilimitada, también ofrecen tarjetas prepago, por una tarjeta de 2 USD navega durante 8 horas, por una de 5 dólares navega 18 horas y por una tarjeta de 10 dólares 34 horas de consumo, pero estos valores se pagan independientemente del consumo de la línea telefónica, que por un minuto de conexión la operadora le factura el valor como una llamada local equivalente a 1 centavo más IVA, entonces en el caso que UD se conecte por un periodo de tiempo de 30 a 40 horas al mes que es el promedio el monto a pagar sería muy elevado [16].

Se planteó una solución a este inconveniente denominado tarifa plana, el cual consistía en facturar un valor fijo cada mes por el consumo de la línea telefónica, la propuesta de ex-Andinatel para la aplicación de esta opción era ofrecer una tarifa plana de 25 dólares siempre y cuando el usuario esté en las categorías A y B. La categoría A incluye

a usuarios del sector rural y la categoría B a usuarios residenciales urbanos. En la propuesta de Andinatel no se contempló una tarifa plana para la categoría C, que agrupa a las líneas telefónicas comerciales, las empresas no tendrían acceso a la Tarifa Plana. Igualmente, Pacifictel propuso tres tarifas, una para cada categoría. La categoría A sería de USD 22, la B de USD 25 y la C de USD 28. Sin embargo, todas estas tarifas tendrían una restricción horaria, es decir que no serían realmente ilimitadas.

Aparentemente para usuarios que permanezcan mucho tiempo conectados resultaría una buena opción, el inconveniente se da a nivel técnico pues si las centrales telefónicas fueron diseñadas para telefonía, entonces técnicamente existe una dinámica para esas centrales a partir del tiempo para una llamada telefónica que ya está establecido entre 3 y 9 minutos de uso; pero si uno llama para hacer una conexión a Internet, la gente podría conectarse por tres horas o más cada vez que llama, entonces las centrales de telefonía podrían no estar capacitadas para conmutar la creciente demanda de llamadas por tanto tiempo.

Existe la posibilidad de que se genere una congestión, suene siempre ocupado y el usuario no sepa por qué. Y si bien la central de telefonía tiene un sinnúmero de líneas conectadas, no significa que puede hacer el contacto de todas las líneas al mismo tiempo, por el contrario, solo un pequeño porcentaje puede hacer llamadas, y se supone que conforme se cuelgan las llamadas activadas, otras llamadas se siguen conectando. Con la tarifa plana, el uso del teléfono va a ser mucho mayor y podría sonar ocupado porque estas llamadas a Internet tienen que pasar a través de las mismas intercentrales, los mismos cajetines y la misma infraestructura de telecomunicaciones que tienen las telefónicas.

Tabla 1.9. Precios Planes Dial Up CNT

Plan	Tarifa	Inscripción	Hora Adicional	Descripción del Plan
Ilimitado Anual	165,00	---	---	Ilimitado
Ilimitado Semestral	87,00	---	---	Ilimitado
Ilimitado Trimestral	44,00	---	---	Ilimitado
Ilimitado Mensual	15,00	10,00	1,5	Ilimitado
Noches Libres	10,00	10,00	1,5	De lunes a viernes 21h00 a 9h00 Fin de Semana gratis
Estudiantes	10,00	10,00	1,5	De lunes a Domingo de 14h00 a 20h00
Ágil 15	10,00	10,00	1,5	15 horas al mes
Ilimitados Fin de Semana	10,00	10,00	1,5	Ilimitado fines de semana

Tabla 1.10. Precios Planes Dial Up CNT

Tarjeta Prepago USD	Tarjeta Prepago USD
2	2
5	5
10	10
Nota: adicional se cancela el consumo telefónico el minuto a 1+IVA.	

Por tanto dial up es recomendado para usuarios con necesidades básicas y moderadas de conexión a la Internet: optimizar el uso y el pago de servicios de telefonía y de Internet, controlando y contratando únicamente lo necesario, evitando malos usos o desperdicios de dinero o de infraestructura.

1.3.4 Tecnologías inalámbricas

1.3.4.1 *Wireless Fidelity (WI-FI)*

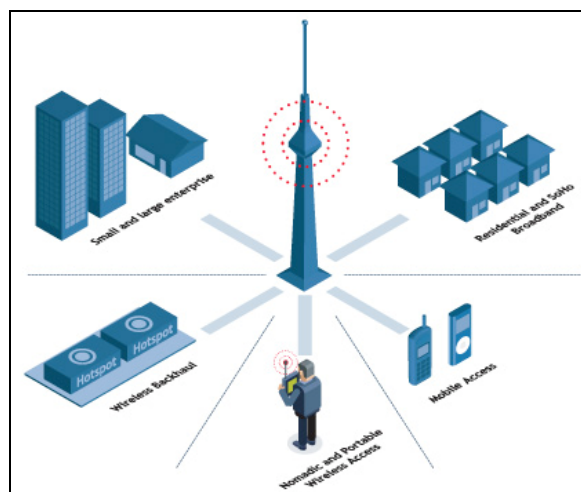


Figura 1.10. Acceso inalámbrico WI-FI

El bajo nivel de penetración de servicios básicos de telecomunicaciones, en zonas rurales y en alto nivel de avance tecnológico en el sector de las Comunicaciones Inalámbricas resuelven este problema, se trata de la utilización de WLAN *Wireless Local Area Network* utilizando sistemas Wifi.

Wi-Fi o FI (Fidelidad Inalámbrica).- Es un sistema de envío de datos sobre redes computacionales que utiliza ondas de radio en lugar de cables (Figura 1.10), Las redes Wi-Fi operan en las bandas de 2.4 y 5 GHz para las cuales no es necesario disponer de licencia, posee distintas velocidad dependiendo del estándar manejado desde los 11Mbps hasta los 54Mbps en la actualidad y 540Mbps en teoría con el nuevo estándar que se esta desarrollando el draft del 802.11n, ofreciendo un funcionamiento similar al de una red Ethernet. Técnicamente se maneja una estandarización para los equipos WI-FI para que equipos de diferentes fabricantes sean compatibles [17].

1.3.4.1.1 Estándares

1.3.4.1.1.1 802.11a

En 1999, el IEEE aprobó ambos estándares: el 802.11a y el 802.11b. El estándar 802.11a utiliza el mismo juego de protocolos de base que el estándar original, opera en la banda de 5 Ghz y utiliza 52 subportadoras OFDM con una velocidad máxima de 54 Mbit/s, lo que lo hace un estándar práctico para redes inalámbricas con velocidades reales de aproximadamente 20 Mbit/s. La velocidad de datos se reduce a 48, 36, 24, 18, 12, 9 o 6 Mbit/s en caso necesario. 802.11a tiene 12 canales no solapados, 8 para red inalámbrica y 4 para conexiones punto a punto. No puede interoperar con equipos del estándar 802.11b, excepto si se dispone de equipos que implementen ambos estándares. La utilización de esta banda también tiene sus desventajas, dado que restringe el uso de los equipos 802.11a a únicamente puntos en línea de vista, con lo que se hace necesario la instalación de un mayor número de puntos de acceso; Esto significa también que los equipos que trabajan con este estándar no pueden penetrar tan lejos como los del estándar 802.11b dado que sus ondas son más fácilmente absorbidas [18].

1.3.4.1.1.2 802.11b

802.11b tiene una velocidad máxima de transmisión de 11 Mbit/s y utiliza el método de acceso CSMA/CA. El estándar 802.11b funciona en la banda de 2.4 GHz. Debido al espacio ocupado por la codificación del protocolo CSMA/CA, en la práctica, la velocidad máxima de transmisión con este estándar es de aproximadamente 5.9 Mbit/s sobre TCP y 7.1 Mbit/s sobre UDP [19].

Aunque también utiliza una técnica de ensanchado de espectro basada en DSSS, en realidad la extensión 802.11b introduce CCK para llegar a velocidades de 5,5 y 11 Mbps (tasa física de bit). El estándar también admite el uso de PBCC como opcional. Los dispositivos 802.11b deben mantener la compatibilidad con el anterior equipamiento DSSS especificado a la norma original IEEE 802.11 con velocidades de bit de 1 y 2 Mbps.

1.3.4.1.1.3 802.11g

802.11g, utiliza la banda de 2.4 Ghz (al igual que el estándar 802.11b) pero opera a una velocidad teórica máxima de 54 Mbit/s, que en promedio es de 22.0 Mbit/s de velocidad real de transferencia, similar a la del estándar 802.11a. Este estándar fue ratificado en julio del 2003, es compatible con el estándar b y utiliza las mismas frecuencias. Buena parte del proceso de diseño del estándar lo tomó el hacer compatibles los dos estándares. Sin embargo, en redes bajo el estándar g la presencia de nodos bajo el estándar b reduce significativamente la velocidad de transmisión.

Actualmente se venden equipos con esta especificación, con potencias de hasta medio vatio, que permite hacer comunicaciones de hasta 50 km con antenas parabólicas apropiadas [20].

1.3.4.1.1.4 802.11n

En enero de 2004, el IEEE anunció la formación de un grupo de trabajo 802.11 (Tgn⁴) para desarrollar una nueva revisión del estándar 802.11. La velocidad real de transmisión podría llegar a los 600 Mbps (lo que significa que las velocidades teóricas de transmisión serían

⁴ Tgn: Grupo de Trabajo del Estándar 802.11n, encargado del estudio de la tecnología inalámbrica.

aún mayores), y debería ser hasta 10 veces más rápida que una red bajo los estándares 802.11a y 802.11g, y cerca de 40 veces más rápida que una red bajo el estándar 802.11b. También se espera que el alcance de operación de las redes sea mayor con este nuevo estándar gracias a la tecnología MIMO *Multiple Input – Multiple Output*, que permite utilizar varios canales a la vez para enviar y recibir datos gracias a la incorporación de varias antenas. A principios de 2007 se aprobó el segundo borrador del estándar. Anteriormente ya había dispositivos adelantados al protocolo y que ofrecían de forma no oficial éste estándar (con la promesa de actualizaciones para cumplir el estándar cuando el definitivo estuviera implantado) [21].

A diferencia de las otras versiones de Wi-Fi, 802.11n puede trabajar en dos bandas de frecuencias: 2,4 GHz (la que emplean 802.11b y 802.11g) y 5 GHz (la que usa 802.11a). Gracias a ello, 802.11n es compatible con dispositivos basados en todas las ediciones anteriores de Wi-Fi. Además, es útil que trabaje en la banda de 5 GHz, ya que está menos congestionada y en 802.11n permite alcanzar un mayor rendimiento.

1.3.4.1.2 Comparativa de los estándar WIFI

Tabla 1.11. Comparación entre estándares Wi-Fi

Estándar	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n
Año	1999	1999	2003	Draft1 2004 Draft2 2007
Banda de Frecuencia	5.170GHz- 5.805GHz	2.412GHz- 2.484GHz	2.412GHz- 2.484GHz	2.4 GHz 5 GHz
Alcance	50m	100m	100m	250m
Velocidad	54Mbps	11Mbps	54Mbps	540Mbps
Modulación	OFDM (BPSK/QPSK/ /16-QAM/64- QAM)	DBPSK, DQPSK, CCK y OFDM (BPSK/QPSK/1 6-QAM/64- QAM)	DBPSK, DQPSK, CCK y OFDM (BPSK/QPSK/1 6-QAM/64- QAM)	DBPSK, DQPSK, CCK y OFDM (BPSK/QPSK/1 6-QAM/64- QAM)

Las LAN inalámbricas están sujetas a la certificación de equipo y los requisitos operativos establecidos por las administraciones reguladoras regionales y nacionales, esto quiere decir que no podemos modificar nuestro equipo, tanto internamente como externamente al añadirle una antena, ni aunque esta antena sea comercial, en tanto se tienda a desacatar las normativas vigentes.

Un problema que enfrenta actualmente la tecnología Wi-Fi es la seguridad. La misma que debe tomarse en consideración para proteger la información que por ella circula y evitar la vulnerabilidad contra crackers. Existen varias alternativas para garantizar la seguridad de estas redes [22]:

Utilización de protocolos de cifrado de datos para los estándares Wi-Fi como el WEP y el WPA, que se encargan de codificar la información transmitida para proteger su confidencialidad, proporcionados por los propios dispositivos inalámbricos

WEP: cifra los datos en su red de forma que sólo el destinatario deseado pueda acceder a ellos. Los cifrados de 64 y 128 bits son dos niveles de seguridad WEP. WEP codifica los datos mediante una “clave” de cifrado antes de enviarlo al aire.

WPA: presenta mejoras como generación dinámica de la clave de acceso. Las claves se insertan como de dígitos alfanuméricos, sin restricción de longitud.

IPSEC (túneles IP): en el caso de las VPN y el conjunto de estándares IEEE 802.1X, que permite la autenticación y autorización de usuarios.

Filtrado de MAC: de manera que sólo se permite acceso a la red a aquellos dispositivos autorizados.

Ocultación del punto de acceso: se puede ocultar el punto de acceso (Router) de manera que sea invisible a otros usuarios.

El protocolo de seguridad llamado WPA2 (estándar 802.11i), que es una mejora relativa a WPA. En principio es el protocolo de seguridad más seguro para Wi-Fi en este

momento. Sin embargo requieren hardware y software compatibles, ya que los antiguos no lo son.

1.3.4.1.3 Ventajas

Las ventajas que se pueden destacar de esta tecnología son:

- Al ser redes inalámbricas, la comodidad que ofrecen es muy superior a las redes cableadas porque cualquiera que tenga acceso a la red puede conectarse desde distintos puntos dentro de un rango suficientemente amplio de espacio.
- Una vez configuradas, las redes Wi-Fi permiten el acceso de múltiples ordenadores sin ningún problema ni gasto en infraestructura, no así en la tecnología por cable.
- La Wi-Fi Alliance asegura que la compatibilidad entre dispositivos con la marca Wi-Fi es total, con lo que en cualquier parte del mundo podremos utilizar la tecnología Wi-Fi con una compatibilidad total. Esto no ocurre, por ejemplo, en móviles.

1.3.4.1.4 Desventajas

Presenta algunos problemas intrínsecos de cualquier tecnología inalámbrica. Algunos de ellos son:

- Una de las desventajas que tiene el sistema Wi-Fi es la pérdida de velocidad en comparación a una conexión con cables, debido a las interferencias y pérdidas de señal que el ambiente puede acarrear.
- La desventaja fundamental de estas redes existe en el campo de la seguridad. Existen algunos programas capaces de calcular la contraseña de la red y de esta forma acceder a ella. Las claves tipo WEP son relativamente fáciles de conseguir. La alianza Wi-Fi arregló estos problemas sacando el estándar WPA y posteriormente WPA2, basados en el grupo de trabajo 802.11i. Las redes protegidas con WPA2 se consideran robustas dado que proporcionan muy buena seguridad.

1.3.4.1.5 Tarifas

PuntoHome es la Banda Ancha para hogares de Puntonet, esta empresa no ha bajado el precio de su servicio debido a que es uno de los pocos ISP que proveen Internet a través de este medio y pueden llegar a sitios donde los proveedores cableados no lo hacen. Vea la Tabla 1.12.

Tabla 1.12. Tarifas de conexión Wi-Fi PuntoNet

PLAN	VALOR	PRECIO FINAL
128/64 kbps	\$ 29,90*	\$ 33,49
256/128 kbps	\$ 39,90*	\$ 44,69
512/256 kbps	\$ 64,90*	\$ 72,69

El costo de instalación por única vez \$50 (no incluye IVA), y su suscripción será por un tiempo de permanencia mínima 6 meses. Se indica a demás que el equipo receptor queda en calidad de préstamo, una que se cancele o termine el contrato el equipo se lo entrega a su dueño.

1.3.4.2 WIMAX

WIMAX, *Worldwide Interoperability for Microwave Access* (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), tiene un propósito reemplazar o competir directamente con el Internet por cable y el ADSL. A través de una sola torre de distribución ubicada a kilómetros del usuario final (50km), proporcionara acceso a miles de usuarios en áreas rurales o metropolitanas con alta densidad demográfica. No requiere línea de vista, maneja tasas de transmisión de hasta 75 Mbps, cuenta con calidad de servicio, ofrece seguridad y opera en bandas con y sin licencia [23].

WIMAX esta definido en el estándar 802.16 ratificado por la IEEE, a continuación una breve descripción de sus actualizaciones [24].

1.3.4.2.1 Estándar

Tabla 1.13. Descripciones de WIMAX

Estándar	Descripción
802.16	Publicado en 2002. Utiliza espectro licenciado en el rango de 10 a 66 GHz, necesita línea de visión directa, con una capacidad de hasta 134 Mbps en celdas de 2 a 5 millas (4.4 y 11 km respectivamente). Soporta calidad de servicio.
802.16a	Publicado en Abril de 2003. Ampliación del estándar 802.16 hacia bandas de 2 a 11 GHz, con sistemas NLOS y LOS, y protocolo PTP y PTMP.
802.16c	Publicado en Enero de 2003. Ampliación del estándar 802.16 para definir las características y especificaciones en la banda de 10-66 GHz.
802.16d	Revisión del 802.16 y 802.16a para añadir los perfiles aprobados por el WiMAX Forum. Aprobado como 802.16 -en Junio de 2004.
802.16e	Extensión del 802.16 que incluye la conexión de banda ancha nómada para elementos portables del estilo a notebooks. Publicado en diciembre de 2005

Tabla 1.14. Estándares de WIMAX implementables

	802.16	802.16a	802.16e
Espectro	10 - 66 GHz	< 11 GHz	< 6 GHz
Funcionamiento	Solo con visión directa	Sin visión directa (NLOS)	Sin visión directa (NLOS)
Tasa de bit	32 - 134 Mbit/s con canales de 28 MHz	Hasta 75 Mbit/s con canales de 20 MHz	Hasta 15 Mbit/s con canales de 5 MHz
Modulación	QPSK, 16QAM y 64 QAM	OFDM con 256 subportadoras QPSK, 16QAM, 64QAM	Igual que 802.16a
Movilidad	Sistema fijo	Sistema fijo	Movilidad pedestre
Anchos de banda	20, 25 y 28 MHz	Selecciónales entre 1,25 y 20 MHz	Igual que 802.16a con los canales de subida para ahorrar potencia
Radio de celda típico	2 – 5 km aprox.	5 - 10 km aprox. (alcance máximo de unos 50 km)	2 - 5 km aprox.

1.3.4.2.2 Ventajas

- Define una capa MAC que soporta múltiples especificaciones físicas (PHY).
- Mayor productividad a rangos más distantes (hasta 50 km), mejor tasa de bits/segundo/HZ en distancias largas.

- Anchos de banda flexibles que permiten usar espectros licenciados y exentos de licencia
- Mayor cobertura, soporte de mallas basadas en estándares y antenas inteligentes.
- Servicios de nivel diferenciados: E1/T1 para negocios, mejor esfuerzo para uso doméstico.
- Los equipos WiMAX-Certified (certificación de compatibilidad) permiten a los operadores comprar dispositivos de más de un vendedor

1.3.4.2.3 Redes WiMAX

PuntoNet ha implementado la primera red WIMAX del país, lo que permitirá proporcionar enlaces de mayor ancho de banda, cobertura, alcance, y confiabilidad [25].

TV Cable y sus aliadas Setel, Satnet y Suratel también han desarrollado redes metropolitanas con tecnología WiMAX en la ciudad de Guayaquil.

Un enlace de fibra óptica permitirá a las empresas, que proporcionan el servicio de Internet, conectarse con las estaciones bases para que WiMax proporcione el servicio a través de su banda ancha.

El grupo TVCable ha instalado 3 transmisores en la ciudad, en la banda de 3.5 GHz con equipos Airspan Network, el nuevo servicio ofrece alta velocidad en la transferencia de información y conectividad de banda ancha de última milla. Es decir, que los usuarios ya no tendrán que conectarse con cables a los cajetines que se ubican en los postes sino con antenas, en forma inalámbrica.

Dos de los tres transmisores han sido ubicados en la vía a Daule por lo que la empresa apuesta por el sector industrial y comercial.

En el mercado existen cuatro firmas que utilizan bandas de frecuencia para la tecnología WiMax: Andinatel y Pacifictel (CNT), Telecom, TV Cable y Etapatelecom.

Según expertos en telecomunicaciones, este negocio factura cerca de 1 000 millones de dólares en el Ecuador. Los registros de la Superintendencia de Telecomunicaciones señalan que los índices de cobertura en Internet y telefonía son bajos respecto de otros países de Latinoamérica, como Colombia, Perú y Chile.

En América Latina casi todos los países ya están conectados al WiMax, pero el servicio aún no es tan accesible. El costo promedio del equipo receptor y la antena es de \$ 300 y la mensualidad va entre 60 y 120 dólares. La variación de precio dependerá de la velocidad de navegación que se solicite.

1.3.4.2.4 Desventajas

- El acceso a las redes WiMax también tiene sus desventajas. La seguridad de la información estará expuesta a que una persona con grandes conocimientos de informática vulnere las encriptaciones -claves de acceso y contraseñas- de los equipos y proceda al saqueo de datos o introducir virus que puedan afectar al computador.
- Los costos de implementación para una empresa, ya que requiere de una gran inversión, para el usuario final de igual manera representa gastos elevados de instalación y conectividad mensual.

1.3.5 Reflexión sobre las tecnologías de última milla

Las tecnologías de última milla revisadas, generan una idea clara de la calidad de servicio que se entrega a los usuarios en el país y el costo que hay que pagar por ello.

Se conoce además que las empresas que están habilitadas para desplegar estas infraestructuras de acceso son únicamente los Carriers o Portadores quienes previamente hayan adquirido la concesión para brindar el servicio de transporte.

Los ISP únicamente son los encargados de proveer los servicios tales como: Web hostig, correo electrónico, DHCP, DNS, etc. a los usuarios siempre y cuando se contrate con una empresa portadora el acceso de última milla ya sea inalámbrico, por par telefónico, cable coaxial.

Existe el caso en que las empresas denominadas como Portadoras también vendan el servicio de Internet a sus abonados pero ello se da porque dicha empresa también adquirió el permiso de ISP para brindar servicios de valor agregado. Como en el caso de ANDINADATOS que es el carrier y ANDINANET que es el ISP ambos pertenecen a la misma entidad del estado que es la telefónica ex ANDINATEL, ahora fusionada con Pacifictel en la denominada CNT. O en el caso de Telconet que lleva el mismo nombre como Portador e ISP.

Si bien es cierto que un ISP únicamente puede brindar sus servicios al usuario final a través de la red de transporte del carrier, esta a consideración del ISP determinar cual de las distintas infraestructuras que están implementadas en el país resulta óptima para sus propósitos.

El acceso de ultima milla a través de la tecnología cable modem es una de las mejores alternativas para que un ISP entregue sus servicios, porque las líneas de cable coaxial son mas cuidadas que las de par telefónico, su tendido es aéreo pasa a través de los postes y reciben mantenimiento constantemente alcanzan una velocidad de transmisión de 1.2 Mbps. En Santo Domingo de los Tsachilas existe la televisión por suscripción a través de cable coaxial pero dicha empresa Cablezar no esta declarada por el CONATEL como Portador así que esta impedida de acceder a los usuarios con el servicio de Internet a traves de esta infraestructura. Así que el dueño de la empresa Holger Velastegui Ramirez quien posee el titulo habilitante de ISP ofrece Internet por la red de ADSL provista por CNT quien si es Carrier.

El grupo TVCable que esta licenciado para utilizar esta tecnología no posee infraestructura en la Región.

En cambio las líneas por las que se entrega el ADSL están demasiado maltratadas, el par telefónico se propaga por ductos subterráneos donde los roedores, la humedad y factores externos pueden restar el rendimiento del mismo, un fenómeno que últimamente se da son los robos del cable de cobre en varios sectores de Santo Domingo de los Tsachilas que dejan sin servicio a cientos de usuarios, otro factor que generalmente afecta no se basa directamente en esta tecnología mas bien se da con respecto al ISP que lo promociona pues CNT monopolista el uso de los modems es decir que solamente se pueden usar los distribuidos por ellos, cuando la empresa no importa los modems suficientes o ya se terminaron, aquella empresa y los demás ISP que revenden ese ADSL no pueden atender la demanda del servicio, por tanto resulta perjudicando la sociedad.

Se tiene Internet Satelital en Santo Domingo de los Tsachilas proporcionado por la empresa INTERACTIVE, pero a esta solución acceden únicamente empresas muy alejadas de la civilización y que realmente requieren del servicio debido al elevado costo de conexión e instalación.

La empresa PUNTONET provee soluciones inalámbricas para el acceso a Internet a través de WiFi a empresas y residencia en todo el área de Santo Domingo el inconveniente es la calidad de servicio que prestan y el costo que si bien es cierto esta ubicado en un nivel medio, los usuarios lo comparan con la de Fast Boy y es cuando se crea la inconformidad.

En el Ecuador ya se conoce de algunas implementaciones de tecnología WIMAX, pero en la ciudad de Santo Domingo de los Tsachilas no se ha reportado ninguna.

1.4 PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET INALÁMBRICO ISP WIRELESS

De las soluciones de ultima milla anteriormente expuestas las que resultan mas atractivas se hacen las inalámbricas por la tendencia que en los últimos años a generado (Figura 1.11), para la selección de la mejor opción en comunicaciones inalámbricas se considera detalladamente factores como: los requisitos de la empresa es decir cuales son los necesidades que desean cubrir, para determinar la tecnología con el ancho de banda suficiente, también se considera la ubicación geográfica donde se desea implementar, la población que se quiere cubrir, además del capital con el cual se cuenta para invertir.



Figura 1.11. Proveedor de Servicios de Internet Inalámbrico

1.4.1 ISP Wireless

Un ISP Wireless es un sistema de Red de Área Metropolitana (MAN) integrado cuyo propósito es conectar a sus clientes a Internet. En el cual se usan enlaces de datos de alta velocidad para proveer acceso a Internet mediante enlaces inalámbricos punto a punto y punto-multipunto a compañías, organizaciones gubernamentales, escuelas, universidades y otras instituciones que disponen de redes de área local LAN [26].

Los enlaces inalámbricos de datos toman el lugar de líneas dedicadas para brindar conectividad al Internet donde los ISP no despliegan infraestructura, porque no son posibles o son muy caras. Los requerimientos básicos para usar enlaces inalámbricos son:

- Clientes ubicados dentro del radio de cobertura, alrededor de la estación base.
- Dependiendo de los equipos, por lo general se requiere línea de vista directa entre los clientes y la antena ubicada en la estación base.
- Equipos y sus estándares definen las frecuencias de operación entre 900MHz, 2.4GHz, 5.2GHz o 5.8GHz (Bandas no Licenciadas) de acuerdo a las regulaciones locales. En algunos países se requerirá obtener licencias especiales.
- Uso de las frecuencias de 2.3GHz a 2.7GHz, 3.4 a 3.6GHz y 4.9GHz (Bandas Licenciadas) de acuerdo a las regulaciones locales.

1.4.2 Beneficios de Redes Wireless

- Actualmente proveen enlaces de Alta Velocidad.
- Rápida Instalación de la Estación Base.
- Rápida Instalación de los CPE *Customer Premises Equipment* en los Clientes.
- Efectividad en Costos para acceso prolongado y usuarios múltiples.
- Acceso confiable e instantáneo a Internet en 24 horas

1.4.3 Como comenzar a ser un Wireless ISP

En primer lugar hay que constituirse como una empresa ISP, para lo cual, se presenta una solicitud al organismo regulador en este caso el SENATEL con la petición de ser declarado Proveedor de Servicios de Valor Agregado, a la misma se le adjuntan los requisitos solicitados. Una vez presentados los requisitos al organismo el CONATEL le otorga un permiso de operaciones especificando que ha entregado la documentación pertinente y se está estudiando el caso por los miembros de la entidad, con el cual la empresa puede iniciar con las etapas de conformación del ISP [27].

Una vez que el CONATEL informe de su resolución y se le otorgue el permiso de ISP, la empresa podrá brindar servicio de valor agregado. Posteriormente se deben analizar los siguientes factores:

1.4.3.1 Espera tener la cantidad necesaria de usuarios para un sistema Wireless ISP en el sector Las Palmas

Se debe considerar el área a cubrir, y es por tal motivo que se debe tener en claro que representa un ISP y que no.

El sistema Wireless ISP es un servicio inalámbrico constituido por un nodo central y el cliente. No es un servicio móvil, por lo menos en la mayoría de los casos, porque: Se requiere una línea visual directa entre el nodo central y el cliente, y Se usan radios de baja potencia y antenas de gran ganancia para los enlaces inalámbricos

El sistema Wireless ISP es un servicio regional que opera como una Red de Área Metropolitana con celdas que cubren áreas aceptables. No es un sistema ISP satelital, el sistema Wireless ISP es un servicio bi-direccional, donde ambos, el cliente y el nodo central están enviando y recibiendo datos. No es un sistema transmisor-receptor, ya que cada nodo hace ambas tareas.

1.4.3.2 Las regulaciones y reglas para usar frecuencias Licenciadas y no Licenciadas en el país es

En la mayoría de los casos, necesitará un permiso para usar frecuencias No Licenciadas (900MHz, 2.4GHz, 5GHz), pero algunas veces podría ser necesario el uso de una licencia para proporcionar servicios inalámbricos y usar frecuencias Licenciadas.

1.4.3.3 Verificar si la instalación inalámbrica es técnicamente posible

El sistema debería estar configurado en modo punto-multipunto, y consiste en una estación base y varios nodos clientes dentro del rango que se desea cubrir. El nodo del cliente se conecta a la estación base por medio de enlaces inalámbricos. Por lo tanto, se requiere de una línea directa de vista entre la antena del cliente y la antena de la estación base para establecer la conexión inalámbrica.

1.4.3.4 Determinar la mejor localización para la estación

Efectivamente se requiere de sitio a una gran altura para instalar la antena de la estación base, de tal forma que todas las antenas de los clientes puedan ver la antena central sin ningún obstáculo de por medio. Algunas sugerencias para mejores ubicaciones de la antena de la estación base podrían ser:

- La parte más alta de un edificio en la ciudad.
- La parte más alta de un edificio ubicado en un cerro.
- Una torre alta (de TV o alguna torre de comunicación)

Es muy importante, encontrar un lugar en donde la antena de la Estación Base y el radio estén instalados cerca para evitar problemas de atenuación por la longitud del cable que los conecta. También, se necesitará de una fuente de energía de 110 o 220V en la unidad base, recomendable un sistema UPS (Fuente de Energía Ininterrumpida).

1.4.3.5 Equipos que necesitan el cliente

Se debe buscar el lugar apropiado para colocar el equipo receptor, se podría requerir de una antena parabólica de grilla, un router o un modem, tal vez cableado para conectar varias PCs o simplemente una NIC con interfaz inalámbrica y acceder directamente a la señal del radio.

1.4.3.6 Instalación y configuración de la estación central con la unidad base y la correspondiente antena

Una vez ubicado el lugar apropiado para la colocación de la antena ya sea esta omnidireccional⁵ o sectorial, la antena debe ser montada y a su vez conectada con el cable apropiado a la unidad de radio, por lo general los equipos para este tipo de aplicación ya vienen en diseños *Outdoor* (para exteriores) así que son resistentes al medio ambiente que los rodea. Pero no esta por demás que los conectores que se encuentran expuestos a la intemperie sean protegidos con materiales de caucho o goma que los hace resistentes a los problemas de la humedad, que pudiesen deteriorar la calidad del sistema en poco tiempo.

En lo concerniente a configuración de la unidad base, básicamente se debe escoger una frecuencia en la que su sistema pueda operar sin contratiempos, seleccionar un canal que en lo posible no este congestionado, además de la potencia de transmisión y la seguridad pertinente. De este modo solo los clientes que tengan los mismos rangos en la configuración serán capaces de trabajar con aquella unidad base.

1.4.3.7 Instalar y configurar los puntos clientes con el equipo receptor y la antena direccional.

La antena direccional debe ser instalada con polarización vertical, ya que la antena de la estación base está polarizada verticalmente. Las mismas reglas descritas más arriba son aplicables para conectar y proteger a los cables. La antena debe apuntar directamente a la antena central. Realizar una prueba de enlace entre la estación base y el dispositivo final del cliente será el último ajuste que se tenga que hacer.

⁵ Antena Omnidireccional: Su lóbulo de radiación horizontal es de 360 grados, le sirve para captar o emitir la señal.

1.4.3.8 Configuraciones de red TCP/IP para el sistema WISP

Se debe realizar la respectiva red WLAN para conectar a los usuarios a la red del ISP y según los requerimientos de cada abonado se le asignara la dirección adecuada. Se debe realizar el correspondiente subneteo⁶, enrutamiento, y configuración de la puerta de enlace correcta que permita navegar y acceder a los servicios del Proveedor sin ningún contratiempo.

Realizar las pruebas de servicio y conectividad para garantizar un buen servicio de Internet a los clientes, se puede aplicar herramientas como el ping y traceroute de la línea de comandos de Windows o también algún emulador propio de los dispositivos de red instalados. De esta forma se podrá comprobar cuán bien se realizo la configuración TCP/IP.

⁶ Subneteo: Acción de dividir una red ip en varias subredes a través de mascarar, por motivos de optimización.

CAPÍTULO 2

ASPECTO TÉCNICO

2.1 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO QUE SE DESEA OFRECER

La empresa AVANTEL se encuentra interesada en prestar a sus futuros usuarios los servicios que se incluyen legalmente en la resolución del CONATEL sobre los permisos de valor agregado de Internet, los cuales incluyen [1]:

Acceso a Internet, Correo Electrónico, Búsqueda y Transferencia de Archivos, Alojamiento y Actualización de Sitios y Páginas Web, Acceso a Servidores de: Correo, D.N.S., World Wide Web, News, Bases de Datos, Telnet, Intranet y Extranet.

2.1.1 Correo electrónico

Se denomina al sistema que provee este servicio en Internet, que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes rápidamente mediante sistemas de comunicación electrónicos, mediante el protocolo SMTP [2]. Existen varios tipos de proveedores de correo, básicamente se pueden dividir en 2 tipos: los correos gratuitos y los de pago.

Los correos gratuitos son los más usados, con el inconveniente que muestran demasiada propaganda a través de la página Web propia del proveedor (por ejemplo, ttrobert_1305@hotmail.com), y otros permiten utilizar un programa de correo para descargar rápidamente los mails y analizarlos después sin estar conectado.

Correos de pago se puede considerar al método de comprar un nombre de dominio e instalar un ordenador servidor de correo con los programas apropiados. No hay que pagar cuotas por el correo, pero sí por el dominio, y también los gastos que da mantener un ordenador encendido todo el día.

Correo Web, se refiere al tipo de cuenta e-mail al cual se ingresa con un nombre de usuario y un *password* a través del protocolo http, utilizando un navegador Web. (gmail, yahoomail, etc)

Cliente de correo, se define a los programas que permite gestionar los mensajes recibidos y escribir nuevos, incorporan muchas otras funcionalidades que un correo Web, utiliza los protocolos POP e IMAP incluso se pueden activar filtros antispam. (Mozilla Thunderbird, Outlook Express, etc).

2.1.2 Búsqueda y Transferencia de Archivos

Este servicio permite al usuario conectarse a la red global y por medio del navegador Web que posea en su ordenador acceder a la información necesitada, del mismo modo una vez ubicados los documentos (.doc, .pdf, .rar, .exe, .mp3, etc) se pueden descargar de la red a la PC ya sea a través de cualquiera de los protocolos estipulados TCP, SMTP, POP, HTTP. Pueden ser descargas de archivos punto a punto, transferencia de archivos en sistemas de mensajera instantánea, etc [3].

El servicio que tiene gran aceptación es el FTP, el cual ayuda en la transferencia de archivos a través de Internet, ya sea para subir o bajar información de los servidores.

2.1.3 Alojamiento y Actualización de Sitios y Páginas Web

Si un individuo o una empresa requieren darse a conocer al mundo a través de Internet, es necesario hospedar su sitio en un servidor que esté conectado las 24 horas del día, que permita recibir sin problemas a todos los visitantes que lo requieran.

El servicio de hospedaje de páginas Web necesita de espacio en disco suficiente y de otorgar el servicio de transferencia FTP para el manejo de páginas Web y múltiples clientes en la base de datos. Con la cantidad suficiente en disco pueden almacenar música, videos, archivos, etc. es decir permitirá el almacenamiento de cualquier contenido siempre que no infrinja la ley de derechos de autor, o sea contenido no prudente. El servicio TCP proporciona la fiabilidad necesaria para navegar a través de la página levantada sin contratiempos.

Si el nombre de la página Web que se desea colocar en la red posee un nombre complicado de recordar; dependerá del usuario el darse a conocer en la red con un nombre propio para el cual necesita contratar un dominio, o en su defecto darse a conocer por medio de un subdominio con el nombre contratado por la empresa proveedora.

A su vez los abonados podrán solicitar la actualización de sus páginas Web siempre que lo deseen, para que un sitio Web sea exitoso, no es suficiente con un excelente diseño, también requiere de un mantenimiento constante, actualización de información, productos, servicios, precios, noticias, imágenes, etc.

2.1.4 Acceso a servidores de correo

La instalación de un servidor de correo por parte de la empresa proveedora de Internet otorga a sus clientes la posibilidad de crear una cuenta personal con el dominio de la empresa, la misma que la pueden utilizar para mensajería instantánea o e-mail, usando herramientas propias del software utilizado. Con las funcionalidades que ofrece un servidor de correo puede contactarse en línea con soporte técnico en caso de alguna consulta o intercambiar mensajes con los demás usuarios de la red.

2.1.5 Acceso a servidores D.N.S.

La configuración del servidor D.N.S. brinda mayor comodidad a las personas que intenten navegar por la red, pues permite acceder a un dominio en Internet entre los millones existentes, básicamente su función es atender a las peticiones hechas por los distintos programas que acceden a Internet y resolver la dirección IP asociada al dominio consultado.

El sistema DNS es una base de datos distribuida mantenida por miles de servidores DNS, cada uno de los cuales es responsable de una "zona" de Internet [4].

Cuando un programa cliente (como, por ejemplo, el navegador) hace una petición de una dirección Internet, el servidor DNS del proveedor de acceso procesa la consulta, intentando buscar el dominio en su tabla de registros. Si no lo encuentra envía la

petición a otro servidor DNS situado en un nivel superior de la jerarquía de nombres de dominios. Esta secuencia de peticiones se repite hasta que se obtiene la dirección IP del ordenador que corresponde al dominio consultado.

El servicio que registra tu dominio es el responsable de asociar tu nombre de dominio con el servidor DNS correspondiente, de manera que siempre queda asegurada su "visibilidad".

2.1.6 Acceso a servidores de World Wide Web

Cuando se escribe una dirección Web (o URL) en un explorador de Internet, el explorador establece una conexión con servicio Web del servidor que utiliza el protocolo HTTP. URL (o Localizador uniforme de recursos) y URL (Identificador uniforme de recursos) son los nombres que la mayoría de las personas asocian con las direcciones Web [5].

El URL `http://www.cisco.com/index.html` es un ejemplo de un URL que se refiere a un recurso específico: una página Web denominada `index.html` en un servidor identificado como `cisco.com`

Los exploradores Web son las aplicaciones de cliente que utiliza una computadora para conectarse con la Worl Wide Web y para acceder a los recursos almacenados en un servidor Web. Al igual que con la mayoría de los proceso de servidores, el servidor Web funciona como un servicio básico y genera diferentes tipos de archivos disponibles.

Para acceder al contenido, los clientes Web realizan conexiones al servidor y solicitan los recursos deseados. El servidor responde con los recursos y, una vez recibidos, el explorador interpreta los datos y los presenta al usuario.

2.1.7 Acceso a servidores de News

Este servicio entregado por el ISP otorga al usuario la posibilidad de interactuar en repositorios más o menos públicos de mensajes donde todos los participantes pueden leer y escribir sobre los más diversos asuntos. Estos servidores brindan la posibilidad de crear y distribuir mensajes, que se organizan y agrupan según su temática.

El núcleo del servicio de *news* es el *newsgroup*, una colección de mensajes relacionados por su tema, existiendo millares de grupos de todo tipo y temática. Mediante el programa cliente correspondiente, se puede participar: expresarse libremente, consultar o responder. Para leer las news y enviar artículos, se utiliza un lector de news, que es un programa cliente del servidor de news y viene incluido en los *browsers* más populares.

El servidor es el encargado de almacenar, enviar, recibir y gestionar todo lo relacionado con los artículos o *postings*, esto hace que en un brevísimo lapso sean distribuidos mundialmente, y en forma mucho más eficiente y menos invasiva que las listas de correo. Los mensajes son transmitidos usando el "*Network News Transfer Protocol*" (NNTP), el cual corre "encima" de TCP/IP, el protocolo de comunicaciones utilizado en Internet.

El proceso se limita a conectarse a un servidor de *news*, obtener la lista de todos los grupos disponibles y suscribirse a los que nos interesan. Luego de esto, el programa mostrará una lista con los grupos a los que estamos suscritos. Lo que queda es sólo entrar al grupo, leer lo que hay, preguntar y responder.

2.1.8 Acceso a servidores de Bases de Datos

El acceso a un servidor de Base de datos permite actualizar los datos almacenados en el mismo. Las bases de datos proporcionan a los usuarios el acceso a datos, que pueden visualizar, ingresar, cambiar, en concordancia con los derechos de acceso que se les haya otorgado. Volviéndose mas útil a medida que la cantidad de datos almacenados crece. La ventaja de utilizar este servicio es que múltiples usuarios pueden acceder al mismo tiempo a los recursos almacenados.

2.1.9 Acceso a servidores de Telnet

El abonado que contrate el servicio de Internet puede configurar su equipo Terminal como un servidor Telnet para brindar accesibilidad a ciertos servicios propios y otros usuarios podrán acceder al ordenador estableciendo una conexión virtual utilizando como medio la red, y así beneficiarse de sus servicios, además permite ingresar al servidor como administrador para cambiar algunos requerimientos, actualizar servicios, desde un punto lejano inclusive desde el otro lado del mundo.

Una conexión mediante Telnet permite acceder a cualquiera de los servicios que la máquina remota ofrezca a sus terminales locales. De esta manera se puede abrir una sesión (entrar y ejecutar comandos) o acceder a otros servicios especiales: como por ejemplo consultar un catálogo de una biblioteca para buscar un libro, leer un periódico electrónico, buscar información sobre una persona, etc.

2.1.10 Acceso a servidores de Intranet

A través de la conexión contratada por el usuario, el cliente podrá acceder a documentación, consultas, informes, etc de su propia empresa es decir ingresar a la base de datos de su lugar de trabajo, independientemente de las limitaciones físicas o las derivadas de su entorno, siempre que este usuario pertenezca al mismo grupo de trabajo y posea los privilegios necesarios, los empleados o las personas que aportan con el desenvolvimiento de la organización podrán acceder a los servidores Web que a su vez los direccionaran a los datos requeridos.

2.1.11 Acceso a servidores de Extranet

De igual manera clientes suscritos al ISP pueden acceder a determina tipo de información de alguna empresa siempre que sean clientes de aquella organización, socios o filiales a través de una interfaz Web con un nombre de usuario y contraseña. Para informarse sobre tramites, negocios, productos, etc.

2.2 SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA QUE MEJOR SE ADAPTE, A LOS REQUERIMIENTOS Y ECONOMÍA DE LA EMPRESA AVANTEL

Dentro de los requerimientos planteados por Byron Quiroz, técnico de la empresa auspiciante, la empresa consta con un presupuesto limitado para el proyecto, por lo que recomienda utilizar los recursos de la forma mas optima posible y dependiendo del análisis final la alternativa que resulte si se considera satisfactoria inclusive puede gestionarse un capital extra.

Una recomendación dada por parte de la empresa AVANTEL es, que el equipo necesario para el nodo principal el cual va a irradiar la señal abarque la cobertura requerida con una buena calidad, también recomiendan que los equipos utilizados para los equipos receptores CPEs, sean de un precio cómodo para que el usuario lo pueda adquirir, realizando un equilibrio entre la parte técnica y la económica del producto.

Solicitan que se tome en cuenta consideraciones como: gastos en la recopilación de la documentación para la obtención del permiso, así mismo el valor a cancelar por declararse Proveedor de Servicios de Valor Agregado de Internet, gastos del contrato de la salida internacional y de los enlaces de ultima milla con el o los Carriers legalmente autorizados, gastos para el equipamiento de la empresa como ISP, tomar en cuenta gastos extras.

La conexión de salida internacional que se prevé contratar con la empresa portadora CNT, inicialmente es de 1Mbps.

2.2.1 Selección de la Mejor Tecnología

Existen varias tecnologías de transmisión inalámbrica pero la más conocida es la WIFI, publicada bajo el estándar 802.11, ésta ha variado a lo largo de los tiempos pues como todo en el mundo tecnológico, se han producido varios cambios o actualizaciones, como por ejemplo: 802.11a, 802.11b, 802.11g las cuales trabajan a diferentes velocidades [6].

2.2.1.1 Tecnología 802.11a

El estándar 802.11a certificado por la Wifi Alliance en 1997 posee ciertas ventajas que lo hacen una buena opción para desplegar una red inalámbrica para el acceso de última milla de los abonados del ISP.

Los equipos trabajan a una frecuencia de 5.7GHz que por la Resolución 165-04-CONATEL-2008 del 6 de marzo de 2008, entro en vigencia el nuevo Plan Nacional de Frecuencias el cual rige a partir de su respectiva publicación en el Registro Oficial (Suplemento R.O. 336 del 14 de mayo del 2008) en donde se realizaron modificaciones para poder utilizar de una manera más óptima las frecuencias en pro y beneficio de la sociedad dando paso a las empresas privadas para la instalación de nuevas tecnologías y servicios y así ir de la mano con la evolución que ha sufrido los estándares inalámbricos a nivel mundial.

El beneficio que conlleva el trabajar a una frecuencia mayor de los 5GHz se da porque los demás equipos wifi trabajan en 2.4GHz y en la actualidad si no se realiza un buen diseño de red podría ocasionar graves problemas de interferencia ya que esta banda se encuentra saturada en la mayoría de ciudades.

Utiliza OFDM lo cual le permite llegar a velocidades teóricas de 54Mbps, 802.11a tiene 12 canales no solapados, 8 para red inalámbrica y 4 para conexiones punto a punto con un ancho de banda de 20MHz cada uno.

Una desventaja que se tiene con este estándar es el alcance pues como trabaja a una frecuencia muy alta la señal tiende a atenuarse demasiado, por cualquier motivo ya sea obstrucción en la línea de vista, por las construcciones, por la flora incluso por personas que atraviesen por el enlace, la señal tiende a deteriorarse significativamente con equipos que implementan este estándar.

La transmisión en exteriores da como alcance máximo 30 metros a 54 Mbps y un alcance mínimo de 300 metros a una velocidad de transmisión de 6 Mbps. En interiores los rangos alcanzados van desde 12 metros a 54 Mbps hasta 90 metros a 6 Mbps.

La velocidad teórica para este estándar se especifica en 54Mbps y se van deteriorando conforme se va alejando del acceso de radio principal en saltos a 48, 36, 24, 18, 12, 9 o 6 Mbit/s, pero que en la practica el pico mas alto es 20Mbps y desde ahí va descendiendo la tasa de transferencia.

Como las señales a esta frecuencia son más fácilmente absorbidas se requiere de un mayor número de puntos de acceso para lograr interconectar a todos los usuarios, implicando mas gasto en infraestructura.

Se requerirían necesariamente de equipos receptores externos para poder recibir la señal pues las tarjetas inalámbrica que vienen incluidas en las portátiles generalmente soportan 802.11b/g a la frecuencia de 2.4GHz, lo cual implicaría mas gastos para el usuario final (para usuario ubicados cerca del nodo donde la sensibilidad del receptor aun reciba señal).

Equipos con el estándar 802.11 α no pueden interoperar con el b ni el g, y los costos de estos equipos son más altos que los b y g.

2.2.1.2 Tecnología 802.11b

El estándar 802.11b fue ratificado por el IEEE en el año de 1997 conjuntamente con el estándar α , se desarrollo como una actualización del estándar matriz el 802.11 con mejorar es la velocidad de transmisión puesto que el estándar inicial lograba conexiones de 1 a 2 Mbps, se conformo un grupo de trabajo para del desarrollo del 802.11b que trajo como resultados una velocidad de transferencia de 11Mbps teóricos.

802.11 como tal posee 14 canales disponibles los comunes utilizados son el canal 1, 6 y 11. Según la normativa del estándar teóricamente los host receptores ubicados próximos al nodo principal recibirán los datos a una tasa de transferencia de 11Mbps mientras se alejan va disminuyendo en saltos 5.5, 2, 1 Mbps.

La modulación con la que trabaja la especificación b es *Spread Spectrum* en secuencia directa (DSSS), esta técnica tiene la desventaja que las señales radiadas tienen a deteriorarse significativamente en entornos exteriores por lo que se pueden alcanzar

únicamente coberturas de 20 metros outdoor. Lo que implica la ubicación de múltiples nodos para alcanzar un área extensa.

La velocidad de transmisión real que se logra con 802.11b se reduce a la mitad de la teórica, es decir 5.5Mbps, lo que lo convierte en un estándar no apto para realizar transferencias que requieran gran cantidad de ancho de banda, o en aplicaciones que lo demanden. Equipos con el estándar 802.11b pueden ser utilizados como una opción económica para cubrir áreas mínimas de cobertura dentro de una casa u oficina para interconectar un número limitado muy bajo de usuarios mas no como solución para un ISP.

2.2.1.3 Tecnología 802.11g

Este estándar fue ratificado por la IEEE el 20 de junio del 2003, pero inclusive antes de la aprobación ya se desarrollaron equipos con este estándar pues la compatibilidad con 802.11b permitía la interoperabilidad entre los 2 estándares.

Utiliza los mismos canales que tiene el estándar b, con un ancho de banda para la señal de 22MHz, poseen 11 canales utilizables para wifi pero los mas comunes puestos en operación son el 1, 6 y 11 puesto que requieren de una separación de 5 canales cada uno de 5MHz para evitar que canales contiguos se superpongan y creen problemas de interferencia con demás equipos que trabajen a la frecuencia de 2.4 – 2.5 GHz.

El tipo de modulación que utiliza el estándar es OFDM, lo cual ayuda a que llegue a una velocidad teórica de 54Mbps y una velocidad promedio de 22Mbps reales, pero trabajando en la banda de 2.4GHz, lo cual implica brindar servicio a 4 o 5 veces mas personas que el estándar 802.11b, permitiendo la difusión por transmisión inalámbrica de video-multimedia, etc. una característica que no posee el estándar b.

Una de las grandes ventajas de 802.11g es que gestiona mejor el nivel de reflexión de la señal. Las señales de radio rebotan en diferentes entornos como suelos, metal, e incluso el aire, en diferentes ángulos y velocidades. Un receptor debe recuperar todos y cada uno de esos ‘rebotes’ de una misma señal que llegan en momentos diferentes, y recomponer ese ‘paquete’ de datos en uno único. 802.11g (al igual que 802.11a) divide

el espectro de forma que permite a los receptores manejar estos ‘rebotes’ de una forma muy simple pero mucho más efectiva que 802.11b.

Mantiene compatibilidad con el estándar 802.11b, es una ventaja ya que una tarjeta USB, PCI o PCMCIA b podría conectarse tranquilamente al nodo principal g sin necesidad de la adquisición de un equipo adicional, el inconveniente que se da en la interoperabilidad de estos estándares es que la velocidad máxima de transmisión la definirá el equipo con la mas baja tasa de bits de transmisión.

Mayor alcance de la señal con respecto al estándar 802.11b, actualmente se comercializan equipos con esta especificación, con potencias de hasta medio vatio, que permite hacer comunicaciones punto a punto de hasta 50 km con antenas parabólicas apropiadas.

802.11g asegura mejor eficacia en las redes inalámbricas, pues la mayor velocidad de transmisión extiende el uso de la tecnología WLAN a una gran variedad de aplicaciones para redes públicas, empresariales, clientes y hogares.

Una desventaja es que posee interferencia con artefactos microonda y con teléfonos digitales los cuales trabajan a la misma frecuencia (2.4GHz), pero de cierta forma se puede solventar el problema comunicando a los clientes para que no coloquen estos dispositivos cerca de las antenas ni de los equipos terminales.

Una observación muy importante al pretender utilizar comunicaciones inalámbricas para acceso a los usuarios es que primeramente la licencia de ISP no brinda la posibilidad de implementar infraestructura de red cualesquiera que esta sea, en segundo plano se conoce que los equipos wifi por lo general trabajan en bandas libres (2.4 y 5.7 GHz), dependerá del organismo regulador de cada país el hecho de poseer este beneficio. En nuestro país estas frecuencias las podemos utilizar gratuitamente únicamente en ambientes internos es decir dentro de una casa, una oficina, o en una escuela pero en el instante que se coloca un equipo de radio para interconectar múltiples usuarios externos nuestro ISP únicamente podrá hacer uso de este medio siempre que adquiera la concesión de la frecuencia a utilizar o en su defecto cuando contrate con una empresa portadora autorizada que tenga la concesión de dicha frecuencia para que

pueda brindarnos el servicio de transporte, lo que significa un mayor costo de inversión pues la empresa portadora cancela anualmente al organismo regulador, por un enlace punto a punto el valor calculado según la fórmula impresa en el Reglamento de Servicio Digitales de Banda Ancha donde intervienen directamente los nodos a interconectar (dos), y otros factores fijados por el CONATEL, mientras que en un enlace punto-multipunto se realiza el cálculo con la misma fórmula para el número total de nodos instalados, y este valor ellos lo cobran al ISP, el ISP a su vez debe cobrarles a los usuarios elevando un poco más los planes tarifarios a estipular.

2.2.1.4 Tecnología 802.11n

802.11n Es el borrador de un futuro estándar que aun no se define, se esperaba que para finales del 2008 por fin se haya ratificado el estándar pero hasta la actualidad aun se discuten ciertos parámetros en los que no concuerdan los organismos interesados. El draft 2.0 aun se discute y no hay que descartar que en el estándar final hubieran modificaciones técnicas más o menos importantes, pero a pesar que, la aprobación del futuro estándar se encuentra atascado ya algunas empresas le han apostado a esta tecnología y se encuentran desarrollando equipos bajo este draft, tales como CISCO con su línea linsys [7].

802.11n nace como una actualización del estándar g con la cual se prevé soportar velocidades de transmisión más altas y alcances mayores, trabajara en las frecuencias de 2.4 y 5 GHz.

El organismo que se creó para el estudio del estándar se denomina TGn grupo de enfoque N.

2.2.1.4.1 Algunas recomendaciones a tener en cuenta antes de desplegar 802.11n

Los despliegues de redes LAN inalámbricas Wi-Fi en general y, en particular, los basados en la nueva generación de tecnologías 802.11n, que prometen máximos teóricos de 600 Mbps de ancho de banda, pueden representar la solución idónea para la satisfacción total o parcial de las necesidades de conectividad de muchas empresas.

Pero, ojo, no todos los productos certificados por Wi-Fi Alliance están acorde con el segundo borrador del estándar 802.11n, y, además, un despliegue mal planificado puede impedir aprovechar al máximo el potencial de la nueva tecnología Wi-Fi de alta velocidad.

A falta del cierre definitivo del estándar, parece que 802.11n ofrecerá velocidades cinco veces superiores a la generación anterior de Wi-Fi, 802.11g, y una mejora del 50% en el alcance, sin embargo, el grado de mejora final dependerá de la tendencia de cada implementación, ya que existen varios factores que pueden influir en el resultado: diseño del sistema, topología del edificio, interferencias externas, configuración radio, compatibilidad con estándares anteriores, etc. Por tanto el rendimiento final del estándar variará en cada implementación, en cada región, en cada edificio e, incluso, en cada planta del mismo.

2.2.1.4.2 Algunos consejos que conviene considerar antes de planificar los despliegues de redes inalámbricas 802.11n para conseguir los máximos beneficios de esta nueva tecnología wireless.

En primer lugar, realizar un exhaustivo análisis de las instalaciones e infraestructura de la zona y del tipo de aplicaciones que se desea correr sobre la nueva red, así como de las localizaciones en las que se utilizarán, además, es imprescindible tener en cuenta que los clientes 802.11 b/g pueden ralentizar el rendimiento de la red, aunque los puntos de acceso sean 802.11n porque la velocidad de transmisión y la sensibilidad de recepción la impone el estándar con prestaciones mas bajas. Si han de soportarse este tipo de clientes, probablemente convenga traspasarlos a la banda de 2,4 GHz, reservando la de 5 GHz para los clientes 802.11n”.

2.2.1.4.2.1 Infraestructura convergente

Igualmente importante resulta, comprobar si la red cableada de la empresa a la se le brindara el servicio (en el caso de usuarios corporativos), está preparada para trabajar con 802.11n. De lo contrario se convertirá en un cuello de botella que perjudicará el rendimiento de la WLAN y finalmente será necesario actualizarla a Gigabit Ethernet, al menos en algunos segmentos. Asimismo habrán de examinarse las fuentes de

alimentación, dado que algunos productos necesitan más potencia que la suministrada por las tecnologías Power over Ethernet (PoE) estándar para proporcionar todas las ventajas de 802.11n.

En muchos casos, es recomendable optar por infraestructuras mixtas, en las que queden integradas las generaciones Wi-Fi anteriores. Chris Silva, analista de la consultora Forrester estima que hoy sólo un 10% de las compañías está adoptando redes 802.11n puras, son las redes mixtas que incluyen esta nueva tecnología como uno de sus elementos las que están consiguiendo acaparar el interés de las empresas. En las organizaciones donde las demandas de ancho de banda no supongan un problema en el presente, un despliegue en fases, híbrido, que asimile el equipamiento 802.11 heredado, acompañado de una estrategia de migración gradual a la infraestructura 802.11n es algo viable y aconsejable.

2.2.1.4.2.2 Reflexión, compatibilidad y agrupación

Gil Rabadán representante de (IE), subraya que, a la hora de identificar los puntos más indicados para desplegar 802.11n, hay que tener en cuenta algunos factores que afectan específicamente a este estándar. En primer lugar, señala como uno de estos factores la reflexión. “Uno de los componentes más novedosos de 802.11n es la tecnología de transmisión de señal MIMO. Esta tecnología aprovecha las ondas secundarias y las reflexiones multipath (multisenda) para mejorar el rendimiento de la transmisión. Por tanto, en entornos donde haya poca o ninguna reflexión multipath, las prestaciones de 802.11n se verán reducidas”.

Así mismo subraya que los puntos de acceso con tecnología 802.11n pueden configurarse como sistemas compatibles con generaciones anteriores de Wi-Fi (802.11 a/b/g). Se trata de algo positivo, ya que protege la inversión previa de los clientes, pero conviene tener claro que los entornos mixtos que aprovechan esta compatibilidad, pueden reducir considerablemente el rendimiento de 802.11n, “ya que los antiguos dispositivos transmiten a una velocidad considerablemente menor, en concreto 54 Mbps, consumiendo un mayor número de timeslots y obligando a los equipos 802.11n a esperar a que ellos terminen para poder comenzar a transmitir”.

En tercer lugar, una de las principales ventajas de 802.11n es, en opinión de Gil Rabadán, su capacidad de agrupar canales para aumentar el ancho de banda total disponible. “De esta forma, pueden agruparse dos canales de 20 MHz en uno de 40 MHz, obteniendo así más capacidad, y, por tanto, mayor rapidez. Tal agrupación es más probable en la banda de los 5 GHz y menos en la de 2,4 GHz”, de acuerdo con este experto. “Además, la banda de los 5 GHz suele estar menos poblada y genera, en consecuencia, menos interferencias. Wi-Fi Alianza en la actualidad sólo está certificando la agrupación de canales en la banda de los 5 GHz, por lo que los equipos compatibles con la norma 802.11g que trabajan en las frecuencias de 2,4 GHz no podrán aprovechar esta funcionalidad”. Algo, por supuesto a tener en cuenta antes de planificar los despliegues.

2.2.1.4.2.3 Otras consideraciones a tener en cuenta

Otras cuestiones que conviene considerar son, la potencia consumida, el nivel de certificación de los productos, el “*uplink*”, las capacidades de detección y prevención de intrusiones wireless (WIDS-WIPS) y las herramientas de gestión disponibles.

Por supuesto, antes de elegir cualquier producto “es recomendable comprobar que el fabricante/producto elegido haya conseguido la certificación de Wi-Fi Alliance para evitar así posibles problemas de compatibilidad en el futuro”. Además, “no debe olvidarse que los puntos de acceso compatibles con 802.11n consumen más potencia que los compatibles con las especificaciones 802.11a/b/g. Eso puede suponer un problema si se desea utilizar PoE (*Power over Ethernet*)”, algunos fabricantes presentan un consumo superior a los 15,4 vatios que contempla PoE.

No conviene tampoco pasar por alto que, aunque los puntos de acceso 802.1a/b/g suelen utilizar puertos Fast Ethernet para conectarse a la red troncal de conmutación, “802.11n está diseñado para alcanzar velocidades superiores a los 100 Mbps, por lo que, para aprovechar el rendimiento de la nueva tecnología, será necesario utilizar puertos gigabit Ethernet en la conexión a la troncal. De hecho, la disponibilidad de este tipo de puertos puede llegar a condicionar las zonas más recomendables para desplegar puntos de acceso 802.11n”.

En lo que a seguridad respecta, algunos equipos, como los sistemas de detección de intrusiones inalámbricos (WIDS), habrán de ser actualizados para reconocer los puntos de acceso 802.11n, independientemente de que la empresa tenga o no intención de desplegar el estándar a amplio nivel, “ya que un único punto 802.11n puede utilizarse para propagar un ataque Dos”, advierte este experto. Por otra parte, no debe olvidarse que “algunas herramientas de gestión, como los analizadores de espectro, deberán también actualizarse para reconocer el nuevo modo de transmisión propio de 802.11n (MIMO)”.

Finalmente, Gil Rabadán subraya la importancia de la adecuada selección de frecuencias y modos de operación para el éxito de los proyectos 802.11n. “Generalmente podemos definir tres modos de uso de las frecuencias: *mixed* (los equipos 802.11n conviven y operan junto a otros 802.11a/b/g; *legacy* (el punto de acceso 802.11n puede operar como un punto de acceso 802.11a/b/g, pero con las mejoras introducidas por 802.11n en la capa física); y 802.11n (sólo se podrán conectar puntos de acceso 802.11n, lo cual sólo tiene sentido si todos los equipos que accederán a la red lo soportan)”.

En lo que a la selección de frecuencias se refiere, existen diferentes cuestiones a considerar. En primer lugar es recomendable, utilizar el modo “*mixed*” para obtener el mayor grado de cobertura y rendimiento posible cuando haya pocas estaciones 802.11n y abunden los equipos 802.11a/b/g. Por otra parte, para conseguir más flexibilidad, escalabilidad y compatibilidad es aconsejable adquirir equipos 802.11n capaces de soportar las dos bandas operativas definidas para esta tecnología (2,4 GHz y 5 GHz).

De cualquier modo, es en la banda de 5 GHz donde existen más canales disponibles y con mayor ancho de banda, “por lo que, siempre que sea posible, convendrá utilizar este espectro. Así se conseguirán las mejores prestaciones de 802.11n”. Finalmente, en los casos en que se utilicen las dos bandas, lo más recomendable es incluir el mayor número de equipos posibles en la banda de 5 GHz en lugar de en la de 2,4 GHz, por el mismo motivo.

En conclusión la recomendación es no implementar 802.11n hasta que sea ratificado definitivamente como estándar con la resolución de algunos desacuerdos que aun existen entre los grupos de trabajo n TGn.

2.2.1.5 Tecnología WiMAX

Wimax es una tecnología desarrollada con objetivos ambiciosos los cuales no se central simplemente en conectar redes locales en común sino interconectar el mundo entero. La *Worldwide Interoperability For Microwave Access* nació para dar acceso de última milla a las MAN. El estándar base de esta tecnología lo ratifico el IEEE como 802.16 en el 2002 para trabajar a frecuencias licenciadas de 10 a 66 GHz.

Con ayuda del wimax forum y el pasar del tiempo esta tecnología que apareció en los 90 ahora va tomando forma [8].

Los estándares comerciales que en la actualidad existen son el 802.16d o mejor conocida como 802.16 2004 por ser aprobada en junio del 2004. Y el otro estándar publicado en diciembre del 2005 llamado 802.16e.

802.16d trabaja con frecuencias inferiores a 11 GHz, específicamente en 2.5, 3.5 y 5.8 GHz. Se lo denomina acceso fijo inalámbrico porque los nodos que intervienen en el enlace deben mantenerse estáticos, el éxito de su desarrollo se basa a que puede enlazar puntos sin línea de vista, obviamente reduciendo su rendimiento que si se tratase de enlaces LOS.

El alcance teórico es de 48 km, el estándar 802.16-2004 es una solución inalámbrica para acceso a Internet de banda ancha con tasas de transmisión de hasta 75Mbps.

El tipo de modulación que implementa es OFDM *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* con 256 subportadoras lo que le brinda la ventaja de cobertura NLOS, o tambien OFDMA *Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access* con 2048 portadoras. Usa dúplexación TDD y FDD.

En el Ecuador la frecuencia que esta asignada para Wimax fijo 802.11d es 3.5 GHz licenciada y 5.8 GHz libre. Si se desea brindar servicios de valor agregado es indispensable utilizar 3.5 GHz para los enlaces siempre que se haya contratado la concesión de la frecuencia o en su defecto contratar el arriendo con alguna empresa que la tenga asignada. Ofrece además, soporte para miles de usuarios con una escalabilidad de canales de 1,75 MHz a 28 MHz, tiene topología punto a multipunto y de malla, soporta calidad de servicio QoS.

802.16e denominado WiMax *portable*, el estándar especifica que los usuarios interconectados a través de esta red no perderán la conectividad a velocidades menores de 150 Km/h, es decir es una red inalámbrica móvil.

La frecuencia a la cual opera este estándar están por debajo de los 6 GHz y son 2.5 y 3.5 GHz. Según lo estipulado hasta la presente fecha la SENATEL aun no a asignado una frecuencia para este tipo de tecnología en el Ecuador.

El método de acceso múltiple utilizado es S-OFDMA *Scalable Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access*, como lo especifica este es un acceso de multiplexación por división de frecuencia ortogonal escalable que va desde 128/256/512/1024/2048 portadoras. Utiliza dúplexación FDD/TDD/Half Duplex FDD. La velocidad de transferencia de datos teórico es de 30Mbps, seria una velocidad aceptable considerando que es inalámbrico móvil.

El rango del ancho de banda dinámico que provee el S-OFDMA es entre 1.25MHz-20MHz. En caso de un ancho de banda de 10MHz, las tasas de *downlink* y *uplink* son de alrededor de 63Mbps y 28Mbps respectivamente. El rango de cobertura real es de 3.5 Km

2.2.1.5.1 Desventajas De Utilizar La Tecnología Wimax en el diseño de AVANTEL

Los costos de los equipos para WIMAX fijo resultan mas caros comparados con los equipos wifi y mucho mas si se los compara con equipos de estándar 802.16e (WiMax móvil).

Se requiere obligatoriamente utilizar una banda licenciada lo cual la obtenemos o comprando la concesión de dicha frecuencia o alquilando a una empresa autorizada el espectro lo que repercute en elevados costo para el acceso de última milla más cara que el acceso por wifi [9].

Necesariamente se requiere de receptores Wimax para conectarse a la red, los usuarios no podrían ocupar algún dispositivo receptor Wi-Fi disponible que por lo general viene incluida en una laptop. Los equipos terminales CPE que se utilizarían para colocar en las terrazas de los clientes y capturar la señal con los servicios del ISP resultan muy costosos.

En un principio no se requiere conexión con movilidad pues el área a cubrir no es muy extensa por tanto seria un desperdicio de la infraestructura en caso de elegir 802.16e, a demás que no esta regulada la banda para WiMax móvil aun.

El servicio esta enfocado en atender a clientes residenciales y corporativos pero en la zona a implementar existen pocas industrias. Y según lo recomendado wimax se utiliza como acceso de ultima milla combinando ambas tecnologías es decir se llega con wimax al hostpot y se lo distribuye a usuarios internos por wifi. Significando un doble gasto para el dueño de la empresa.

Otro inconveniente que se presenta con respecto a esta tecnología se basa en que en la zona donde se desea implementar el ISP no existen empresas portadoras que puedan facilitarnos el acceso de última milla.

2.2.1.6 Conclusión del análisis de las tecnologías estudiadas

La tecnología que mejor se adapta a los requerimientos de la empresa auspiciarte con el estándar 802.11 g, el cual ofrece un ancho de banda aceptable con el cual se pueden distribuir eficientemente los servicios mencionados anteriormente, además de alcanzar un rango de cobertura amplio suficiente para una cantidad optima de usuarios, una de las ventajas fundamentales corresponde al precio pues no es una solución económica pero esta dentro del presupuesto para la inversión por parte de AVANTEL y que cumple con las características suficientes para brindar el servicio.

La opción de implementar la ultima milla con WIMAX fijo también es atractivo de acuerdo a las prestaciones que ofrece esta tecnología pues su cobertura cubre perfectamente el área interesada, posee velocidades de transmisión optimas para los servicios, los inconveniente que se plantean son 2, el primero se basa en que es difícil encontrar un proveedor de transporte para la ultima milla que trabaje con este estándar se conoce que SATNET y ECUADOR TELECOM poseen las concesiones para explotar estas frecuencias pero no tienen disponibilidad de mercado en Santo Domingo de los Tsachilas entonces ahí radica el problema. Y el otro punto tiene que ver con el aspecto económico pues la inversión por la compra de equipos con esta tecnología supera por mucho al estándar wifi 802.11g, que únicamente por la compra de la radio base y 15 CPEs se gastaría un aproximado de 14 mil dólares.

2.3 EVALUACIÓN DE EQUIPOS POR MARCA Y TECNOLOGÍA.

Según la tecnología de acceso escogida (Estándar WIFI 802.11g) se ha seleccionado dos equipos que de acuerdo a sus características técnicas pueden servir para el proyecto estipulado. Uno se trata de la marca española Lobometrics y el otro equipo estadounidense de marca NETKROM.

Los equipos inalámbricos para conformar el ISP son:

2.3.1 Equipo NETKRON

Marca: NETKRON Technologies

Modelo: ISPAIR Multi-band Base Station 500 Series

Distribuidor: Enlace Digital: QUITO

Distribuidor: ZC Mayoristas: GUAYAQUIL

El ISPAIR *Multi-band Base Station 500 series* es un radio *Access Point Outdoor* con cuatro puertos inalámbricos de alta potencia a 2.3-2-7/4.9/5GHz, que cumplen con el Estándar 802.11a/b/g y con el venidero WiMAX, el ISPAIR *Multi-band Base Station 500 series* es la solución ideal para Wireless ISPs, *Large Mesh Networks*, *long range HotSpot*, *Public Safety Networks* y Aplicaciones Multipunto que necesiten de equipamiento Wi-Fi y WiMAX del tipo *Outdoor* y de alto rendimiento para abastecer un mercado de rápido crecimiento, a un bajo precio [10].

El ISPAIR *Multi-band Base Station 500 series* puede ser usado con cuatro antenas sectoriales de 90 grados ó tres antenas sectoriales de 120 grados y un *backhaul*, el ISPAIR *Multi-band Base Station 500 series* proporciona servicio de Internet a sus clientes con laptops, Telefonía Wi-FI o red LAN a grandes distancias, se puede usar esta Estación Base para proveer aplicaciones con y sin de línea de vista, una tasa alta de transmisión de datos y un superior *throughput* que permite que múltiples sitios compartan una sola conexión a Internet de alta velocidad, ó trabajen con redes de

telefonía de VoIP . El mejor Firmware y Sistema Operativo le permite aplicar las características más avanzadas de IP routing, Firewall, NAT, administración de ancho de banda, QoS calidad de servicio, DHCP Server, *Bandwidth Shaping*, *HotSpot* y otras tecnologías para crear una red inteligente y sencilla de controlar.

El ISPAIR *Multi-band Base Station 500* series puede trabajar como Access Point, WDS Sistema de Distribucion Inalambrica, Cliente y Repetidor o como una combinación de estas. Cada radio tiene independientemente una potencia de salida ajustable, con su propia frecuencia y canal, SSID y configuraciones de encriptación, que le permite cubrir largas distancias en aplicaciones Multipunto, hasta 20 millas o 32 Km. Todas éstas características transforman a ésta Estación Base en la más completa, potente y avanzada del mundo.

Con su prominente tasa de transferencia de datos de 216 Mbps (54 Mbps por cada radio) en modo regular ó 432Mbps (108Mb Mbps por cada radio) en modo Turbo y una potencia de salida de hasta 1 Watt, ha olvidarse de la palabra "interferencia".

2.3.1.1 Características

- Tecnología Intel XScale CPU potente para conexiones de alta velocidades.
- Cuatro radios y Múltiples Frecuencias en uno (Escoja la frecuencia que necesite).
- Trabaja como Access Point, WDS, Cliente y Repetidor en modo Bridge o Router.
- Puertos RF de alta Potencia de hasta 1 Watt, para grandes distancias.
- Parámetros de Larga Distancia y regulación de Potencia de salida (seleccionable por software).
- Diseño perfecto y características de uso industrial outdoor (impermeable).

- Compatibilidad completa con cualquier red estándar IEEE y con el venidero WiMAX
- Funciones de red Avanzada (IP Routing, Hotspot, Firewall, DHCP, NAT, etc.)
- Administración de Ancho de Banda y QoS.
- Netkrom NMS - Network Management System
- Carrier Class Radio para ambientes extremos -60 hasta 230C

2.3.2 Equipo LOBOMETRICS

Marca: LOBOMETRICS

Modelo: Lobo OSB 924T

Distribuidor: Full Data: QUITO

El lobo 924T es un servidor de red inalámbrico multi- propósito de gama alta en todas sus características, adecuado para despliegues de producción profesional. El lobo 924T se basa en dos radio de alta potencia de salida (26db), que combinada con su extraordinaria sensibilidad de recepción, los rangos van desde -105.0 dBi a -74.0 dBi hace posible los enlaces inalámbricos a altas velocidades en largas distancias. La alta potencia y la sensibilidad no solo permite enlaces de larga distancia, sino que mejora notablemente el *throughput* al igual que en aquellos sistemas estándar donde hay enlaces de pequeñas distancias [11].

El conjunto de características del Lobo 924T da una importante adición en el desempeño, el lobo puede unir cuatro canales inalámbricos simultáneos en un solo enlace de manera transparente, de hecho, es como tener la velocidad de cuatro enlaces en un solo dispositivo dando un canal efectivo con ancho de 80MHz en lugar del estándar de 20MHz.

Los Lobo 924T es un sistema *full duplex* que brinda un alto desempeño en enlaces a largas distancia y donde el bajo margen de desvanecimiento en las conexiones tiene un alto impacto. La conexión *full duplex* también tiene ventajas en ciertos tipos de aplicaciones.

Su Sistema operativo basado en Linux, interfaz grafica e interfaz dual grafica/consola permite al administrador de red controlar todos y cada uno de los aspectos del rendimiento y calidad de servicio de la red, desde conexiones prioritarias hasta el control de ancho de banda.

Con el Lobo 924T los usuarios pueden desplazarse en redes seguras disponibles con el algoritmo de encriptación avanzado y el gran rango de VPN *tunneling protocol*, incluye IPsec cliente servidor. Naturalmente, encriptaciones estándar y avanzadas 802 como WEP, WPA y WPA2 están disponibles. El lobo 924T incorpora una característica de seguridad adicional única. Se puede establecer conexiones inalámbricas a frecuencias no estandarizadas, por ejemplo, un estándar 802,11a conecta sistemas en frecuencias 5200Hz, 5220Hz,..., en lugar de esto se puede conectar a frecuencias intermedias no estándar como 5205, 5210, 5215,... usando frecuencias intermedias en nuestra red se vuelve invisible a otros equipos inalámbricos estándar.

En el Lobo 924T, la aleación AlMgSi⁷ del chasis es un eficiente disipador de calor, su capa exterior de anodizado de alto brillo evita la absorción de la energía calorífica radiada por el sol y su aleteado de 20 mm. crea una amplia superficie de intercambio de calor con el aire. La gran capacidad de disipación de los sistemas Lobometrics permite que la electrónica trabaje a temperaturas inferiores y eso se traduce en mayor velocidad, menor consumo y mayor durabilidad. El elevado grosor de paredes permite una alta inercia térmica que, combinada con el aleteado y el acabado metálico se traduce en una alta resistencia al calentamiento por agentes exteriores y una alta velocidad de enfriamiento. Las paredes de 4mm garantizan además una calidad estructural de nivel militar y los hace aptos para entornos donde pueden estar sujetos a fuertes golpes y caídas. El encapsulado tiene dos conectores industriales estándar N-Female para la conexión de antenas exteriores.

⁷ AlMgSi: Aleación de Aluminio, magnesio y silicio, conforma un excelente material disipador de calor y resistividad a la intemperie de los dispositivos de red outdoor.

El Lobo 924T también incluye características exclusivas como redundancia (si uno de los enlaces principales falla este puede ser configurado para que automáticamente se conecte a un enlace backup), rutas estáticas programables (teniendo varias default Gateway y enviando datos a uno u otro basados en reglas definidas por el usuario), modo especial WDS que evita la pérdida de velocidad debido a la retransmisión, OSPF, STP, internal backup, restauración automática en caso de sabotaje, de tal manera que la red y el control del dispositivo puede ser restaurado después de una manipulación no autorizada, configuración del sistema de replicación para grandes despliegues, optimización automática de enlace, servicios de Hot Spot,...

2.3.3 Características de los equipos

Tabla 2.1. Características de los equipos

Marca	NETKROM	LOBOMETRICS
Modelo	ISPAIR Multi-band Base Station 500Series ISP-BS500AGUHP	Lobo 924T
Numero de radios	4 módulos RF	2 módulos RF
Frecuencias	Banda 2.4 GHz: 2400-2497 MHz 2300~2732MHz (MMDS Band) (*) Banda 4.9GHz: 4940-4990MHz (public Safety Band) Banda 5GHz: 5150-5850MHz (*)	Banda 2.4 GHz Desde 2.412MHz a 2.482MHz
Estándar conforme a	IEEE 802.11a/b/g y Public Safety Band	IEEE 802.11b/g
Método de acceso	TDD (CSMA/CA)	TDD (CSMA/CA)

Ancho de Banda del canal	5, 10, 20, 40 MHz	10, 20, 40, 80 MHz
Técnica de Modulación	<p>Banda 2.4GHz:</p> <p>DSSS (DBPSK, DQPSK, CCK)</p> <p>OFDM (BPSK,QPSK, 16-QAM, 64-QAM)</p> <p>Banda 4.9GHz:</p> <p>OFDM (BPSK,QPSK, 16-QAM, 64-QAM)</p> <p>Banda 5GHz:</p> <p>OFDM (BPSK,QPSK, 16-QAM, 64-QAM)</p>	<p>Banda 2.4GHz:</p> <p>DBPSK, DQPSK, CCK y OFDM (BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM)</p>
Potencia de salida	<p>Banda 2.4GHz:</p> <p>30dBm a 6-24Mbps</p> <p>26dBm a 54Mbps</p> <p>Banda 4.9/5GHz:</p> <p>26dBm a 6-24Mbps</p>	<p>Banda 2.4GHz:</p> <p>26dBm - (400mW)</p>
Sensibilidad de recepción	<p>Banda 2.4GHz:</p> <p>-95dBm a 1Mbps</p> <p>-92dBm a 6Mbps</p> <p>-74dBm a 54Mbps</p> <p>Banda 4.9/5GHz:</p> <p>-92dBm a 6Mbps</p> <p>-74dBm a 54Mbps</p>	-105dBm

CPU	Intel IXP425 XScale 533 MHz	Single CPU 1 x MIPS RISC4000 at 336 MHz
Conexión de energía	802.3af Power over Ethernet 9-48v DC con surge protector	802.3 af Power over Ethernet (PoE). 48VDC-110/220VAC Power adaptor Power consumption (Typical) 5,96W Power consumption (Max.) : 12,564W Max. Data/PoE cable length 100m
Rendimiento	Modo regular 216 Mbps (54 Mbps por cada radio) Modo turbo 432Mbps (108Mb Mbps por cada radio), alcance de 32 Km	Wireless link throughput of 55Mbps Speed tested in a 20km LOS link Cobertura direccional: A baja media y alta velocidad superior a los 190km (equipos iguales)
Conectores de antena	4 N-Female	2 N-Famale
Temperatura de operación	Empaque impermeable -600C hasta 2300C	-200C a +700C Pero an sido probados con éxito en entornos de -350C a +750C
Caja exterior	Molde de Aluminio fundido de uso Industrial, NEMA-67/IP-67	High dissipation watertight outdoor AlMgSi Alloy, IP67
Puerto de consola	Puerto con estándar DB9	Professional Outdoor IP67 8-Pin DB8 barrel
Puertos ethernet	2 puertos 10/100Mbps	1 x 10/100 Auto-MDI/X 3 x 10/100 Auto-MDI/X (with multiport option)

La potencia de transmisión de ambos equipos es 400mW (26dBm) en la frecuencia de 2.4GHz, se observa una diferencia en cuanto a la sensibilidad de recepción de 10dBm, -105dBm a -95dBm para los Lobometrics y los NETKROM respectivamente, los dos radios poseen alimentación 802.3af Power Over Ethernet 110/220V 48VDC, sus estructuras están diseñadas para exteriores lo que los hace robustos para trabajos outdoor bajo la norma IP-67, los equipos netkrom posee 4 radios que trabajan con es estándar inalámbrico a/b/g en cambio los Lobometrics solo poseen 2 radios b/g, como se puede notar que las características del equipo ISP-BS500AGUHP y Lobo OSB24T son suficientes para desplegar una red inalámbrica capaz de brindar cobertura y rendimiento para los servicios de valor agregado a los habitantes del sector interesado (Cooperativa Las Palmas).

Es por tal motivo que se analizan otros parámetros para la selección del equipo a utilizar:

2.3.4 Disponibilidad en el mercado

Los equipos de radio Netkron ISP-BS500AGUHP están disponibles en Ecuador a través de ZC Mayoristas ubicados en la ciudad de Guayaquil.

ZC Mayoristas Pbx: 042-286683 Centro Comercial Plaza Quil Locales 42-43

Los equipos CPEs que trabajan con este radio son de la serie AIR-BR500GHP o también se puede utilizar AIR-BR500AGH y se los puede adquirir en la ciudad de Quito en la empresa Enlace Digital.

Francisco de Izazaga N45-07 y Pio Valdiviezo (593-2) 2463 522 . 2463 523 .
2452 886 . 2463 842

Los equipos tanto de Radio como los CPEs de la marca Lobometrics de las series:

Lobo OSB 824T

CPEs

Lobo OSB Miura Plus

Remoto Station WLAN 802.11b/g

Se los puede adquirir a través de la empresa distribuidora FULLDATA Cia. LTDA

Isla Pinzón N43-61 y Emilio Zola (593-2) 2279550 . FAX (593-2) 2440972 PO BOX:
17-21-661

2.3.5 Costos

NETKROM

El equipo de radio ISP-BS500AGUHP a un precio referencial otorgado por la empresa ZC Mayoristas esta al precio de: \$ 2.248 +IVA

El CPEs AIR-BR500AGH a un precio referencial otorgado por la empresa Enlace Digital esta a: \$ 467,88 para Inst \$ 519,86 PVP

Y el CPEs AIR-BR500GHP a un precio referencial otorgado por la empresa Enlace Digital esta a: \$ 419,39 para Inst \$ 465,99 PVP

LOBOMETRICS

El equipo de radio Lobo OSB 924T a un precio referencial otorgado por la empresa FULLDATA esta al precio de: \$ 1.193,09 +IVA

El CPEs Lobo OSB Miura Plus a un precio referencial otorgado por la empresa FULLDATA esta a: \$ 480,76 PVP

La empresa FullData ofrece como alternativa equipos receptores más económicos denominados:

Remoto Station 802.11b/g, 2.4GHz, 10dBi, AAP, Ext. Ant., AirOS, AP/Bridge, with POE injector: \$ 149,00

Estos valores son precios referenciales y los distribuidores han sabido especificar que dependiendo de la adquisición que se desee realizar de los equipos se obtendrá un excelente descuento hasta del 25 por ciento.

2.3.6 Fiabilidad:

Según comentarios encontrados en las páginas Web de los equipos Lobometrics se puede decir que poseen buenas referencias en cuanto al funcionamiento y rendimiento en una red WLAN y hostspots. Mientras que los comentarios observados para los equipos NETKROM no son muy buenos, pues la gente se queja de que las especificaciones que muestran son extraordinarias pero al momento de la verdad ya con implementaciones y pruebas es decir en la práctica no lo son.

2.3.7 Soporte:

La empresa FULLDATA distribuidora de los equipos Lobometrics en Ecuador se muestra muy interesada en ayudar con el diseño de la red para el proyecto del ISP inalámbrico, además de brindar soporte para la instalación de los equipos, del radio y de un CPE como prueba de conectividad y de muestra para que luego podamos instalar los demás CPEs a los usuarios solos, si bien la idea no es que ellos realicen nuestro trabajo, el ing. Fernando Yánez Ch. Presidente de Ventas de FullData cia LTDA. muestra mucho interés en la realización del proyecto y a la vez ofrece su entera colaboración para cualquier inquietud o percance que se pudiese presentar.

Por otro lado las empresas distribuidoras de NETKROM no muestran el mismo interés, pues se han demorado mucho a dar atención a las peticiones realizadas de Equipos tanto de radio como CPEs, además se nota un poco conocimiento del producto que ofrecen. Pese a que se realizó la visita en la empresa para conversar sobre las prestaciones que otorgan efectivamente los equipos no se pudo obtener mayor respuesta.

2.3.8 Conclusión

En definitiva la opción en equipos que se selecciona para el proyecto del ISP inalámbrico es el Lobo OSB 924T por sus especificaciones técnicas adecuadas y por las referencias adquiridas en cuanto a los demás parámetros analizados anteriormente.

2.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS A UTILIZAR

Las características que se mencionan a continuación son generales para toda la gama de equipos LOBOMETRICS inalámbricos de la serie OSB 924 [12].

OSB Series 924 : Common features									
High load system					IP67 Outdoor				
AP	C	WB	WDS	WDS-S	WDS-C	HS	VAP	AR	FW
NAT	PAT	M	BC	TP	EoIP	IPT	DHCPS	DHCPR	DHCPC
CRR	ACL	WEP64	WEP128	WPA	WPA2	VLAN	PPTPS	L2TPS	IPSecS
PPPoES	PPTPC	L2TPC	IPSecC	PPPoEC	P2PF	MCL	PF	PP	MPL
Burst	Fframes	CMPRSN	802.11e	802.11h					

Figura 2.1. Características comunes de los equipos de la serie Lobo OSB 924

Considerados como unos de los equipos mas veloces del mercado con transferencias netas de 35Mbps hasta 400Mbps.

En lo que respecta a prestaciones, disponen de "*channel-bonding*" que les permite establecer comunicaciones de doble o cuádruple canal entre APs multiplicando las prestaciones. Las comunicaciones de múltiple canal son entrelazadas por el propio Lobo y son vistas por la red como una sola conexión de alta velocidad, el "*channel-bonding*" permite obtener velocidades de transmisión real y efectiva que van desde los 35Mbps hasta 400Mbps dependiendo del modelo. Para sacar el máximo rendimiento del *bonding* de canales los sistemas Lobometrics van equipados con las CPU más potentes del mercado, que según el modelo van desde procesadores RISC hasta potentes Pentium IV integrados en hardware industrial diseñado para soportar las más duras condiciones de exteriores.

2.4.1 Dispositivos con amplio número de canales y la capacidad de variar la anchura del canal de 5 a 160MHz .

Otra de sus ventajas únicas es que dispone de la gama de frecuencias de trabajo más amplia del mercado, incluidas 2.3GHz, 2.4GHz, 5.0GHz, 5.1GHz, 5.2GHz,

5.3GHz, 5.4GHz, 5.5GHz, 5.6GHz, 5.7GHz, 5.8GHz, 5.9GHz y 6.0GHz., sin duda la mejor garantía contra las interferencias, incluso, en los modelos multiradio, se puede emitir simultáneamente en los tres estándares de red inalámbrica (802.11a, 802.11b y 802.11g) en las bandas de 2.4 y 5.X GHz. No solo eso, para entornos con una alta densidad de redes e interferencias, los sistemas Lobometrics pueden trabajar en canales con ancho de banda no estándar, desde canales estrechos de 5Mhz, 10MHz, 20MHz (el estándar) aumentando considerablemente la estabilidad en entornos radioeléctricos difíciles hasta canales anchos de 25Mhz, 30MHz, 40MHz, 45MHz, 50Mhz, 60Mhz, 80MHz, 160Mhz.

2.4.2 VPN con IPSec así como WPA2 y frecuencias no detectables.

Hace referencia a posibilidades técnicas de control y seguridad, toda la gama Lobo dispone de encriptación por hardware (mínima penalización en prestaciones) WEP 64, WEP 128, WPA. WPA2 e incluso pueden establecer uniones inalámbricas punto-a-punto y punto-a-multipunto con tecnología VPN IPSec, el estándar corporativo para conexiones seguras a través de túneles encriptadas. Una importante valor añadido de seguridad es la posibilidad de configurarlos para emitir en frecuencias no estándar dentro de la gama de frecuencias libres (no requiere licencias), la utilización de estas frecuencias convierten a las redes basadas en Lobometrics en indetectables por dispositivos cliente y APs estándar. Toda la gama Lobo dispone además de filtros, a fin de poder limitar el tipo de tráfico que se desea pase por la red o eliminar o reducir tráfico P2P, disponen de cortafuegos, que se puede utilizar para reforzar aun más la seguridad y para evitar la propagación de virus. Por último destacar que los sistemas Lobometrics son redundantes y se pueden programar para que automáticamente tomen medidas en caso de la pérdida de una conexión.

2.4.3 Los sistemas Lobometrics disponen de una excelente sensibilidad de recepción, y potencias de emisión de hasta 1W.

Para que una red inalámbrica sea efectiva debe tener, además de prestaciones, una buena cobertura que evite el tener que instalar un gran número de dispositivos y asegure una calidad de servicio adecuada a los usuarios estén donde estén. Para que una

comunicación inalámbrica sea efectiva entran en juego tres factores, la sensibilidad de recepción (la capacidad de oír e interpretar señales débiles), la potencia de emisión (capacidad de emitir las señales con potencia a larga distancia) y la velocidad de procesador para controlar los errores y re-enviar los paquetes que el cliente no haya recibido correctamente. Los sistemas Lobometrics se destacan en las tres áreas, con una sensibilidad de recepción de hasta -105dBi, una potencia de emisión de hasta 1W y unos procesadores de hasta 2.8GHz.

2.4.4 Los administradores de red encuentran en los sistemas Lobometrics un set completo de herramientas para configuración.

Un dispositivo de red inalámbrica debe cumplir dos funcionalidades, por un lado establecer comunicaciones rápidas, seguras y fiables entre dos o más puntos, y en segundo lugar, ofrecer las herramientas necesarias para que esas comunicaciones se puedan integrar en cualquier estructura de red con control. Los sistemas Lobometrics ofrecen el mayor set de funcionalidades profesionales de red del mercado, desde filtros, control de ancho de banda multi-nivel y en cascada, control de accesos (por día, hora, IPs, MACs, puertos, protocolos,...), sistemas de validación (*hotspot, radius, ...*), multi-rutas estáticas, APs virtuales, clusters de APs, STP, OSPF,... etc, todas accesibles desde un interfaz gráfico. Los sistemas Lobometrics también disponen de diversas utilidades adicionales gratuitas tales como la monitorización (con alarmas) de clientes desde cualquier PC con Windows pasando por *wizards*. Otras de las funcionalidades de seguridad interesante es la capacidad de hacer copias de seguridad internas y un sistema anti-sabotaje que devuelve el control del sistema en caso de ser manipulado y deje de ser accesible.

2.4.5 Lenguaje de programación propio que dotan a su red de capacidad de acción dinámica.

Una de las funcionalidades exclusivas de los sistemas Lobometrics y más apreciada entre los profesionales es su capacidad de ser programados. Los sistemas Lobometrics disponen de un lenguaje de programación propio e interno, y todas las variables del sistema (número de usuarios, calidad del enlace, ancho de banda ocupado

y disponible, rutas, disponibilidad de otros dispositivos IP,...) son variables dinámicas del sistema. De este modo se puede programar los sistemas Lobometrics para que sean dispositivos inteligentes que ejecuten acciones predefinidas cuando se produzcan determinadas situaciones. Por poner un ejemplo, podríamos programar un sistema Lobometrics para que si el ancho de banda disponible es menor que XMbps y hay menos de tres usuarios de los cuales ninguno esta accediendo al servidor de backup y es un jueves y la hora es más de las 23:00 el Lobo desconecte con el enlace principal y se conecte a un enlace secundario siempre y cuando este tenga una calidad de señal superior a Y.

2.4.6 Los sistemas Lobometrics pueden ser configurados para auto-ajustar dinámicamente su potencia según normativa.

Los sistemas Lobometrics disponen de un sistema opcionalmente activable de auto-ajuste dinámico de potencia a fin de asegurar el completo cumplimiento de la normativa legal referente a emisiones radioeléctricas. El proceso es muy sencillo, en el momento de configuración o posteriormente se dispone de la posibilidad de activar el sistema de regulación seleccionando el país donde se está instalando el sistema y la ganancia de la antena. Estos parámetros acompañados de su auto-calibración continua le permitirán contar con la seguridad de saber que está emitiendo a la máxima potencia en cada momento sin sobrepasar los límites legales. Los sistemas Lobometrics disponen además de un sistema manual de regulación de potencia de emisión.

2.4.7 Son compatibles con terceros.

Los sistemas Lobometrics son 100% compatible e inter-operables con cualquier otro dispositivo certificado WiFi ya que las funcionalidades adicionales de velocidad funcionan como capas de servicios adicionales que trabajan sobre el estándar. Tanto las velocidades como la coberturas son dependientes de los dispositivos instalados a ambos extremos, así que es posible que con mezclando sistemas Lobometrics con terceras marcas no se puedan obtener los niveles de cobertura y velocidad propios de los enlaces íntegramente Lobometrics. Respecto a la seguridad, si se combina sistemas Lobometrics con terceros es posible que no se puedan hacer uso de algunas funcionalidades de

seguridad añadida tales como los canales no estándar, o los enlaces VPN por IPSec⁸. ANEXO 1, Hoja tecnica del equipo de radio Lobo OSB 924T.

2.4.8 Antena

Para cubrir el área de interés se requiere de una antena sectorial de 120⁰, la ganancia de la antena se referencia de acuerdo al limite permitido legalmente de acuerdo al anexo 2 del reglamento de Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha, que indica que la máxima potencia de transmisión en la frecuencia de 2.4GHz es de 1000 mW con una antena de ganancia de 6 dBi, con respecto a la tabla 3.1. Sabemos que la antena a utilizar deberá ser de 14 dBi. La antena es la marca Hiperlink y contiene un brazo metálico que permite la movilidad del mismo para una correcta orientación, tiene dolarización horizontal y vertical, y con un conector N hembra, debido a que el conector del equipo de radio es este mismo se necesitara de un ping tail N macho en ambos extremos. ANEXO 2, Hoja tecnica de la antena a utilizar, y ANEXO 3, Hoja tecnica del Remoto Station.

⁸ **IPSec:** Es un conjunto de protocolos cuya función es asegurar las comunicaciones sobre el Protocolo de Internet (IP) autenticando y/o cifrando cada paquete IP en un flujo de dato.

2.5 UBICACIÓN GEOGRÁFICA INICIAL DEL NODO PRINCIPAL.

Para la ubicación del nodo principal se tiene planificados tres escenarios los cuales son:

Torre Alta perteneciente a la empresa pública ex ANDINATEL, ahora CNT, en la cima del Cerro Bombolí (Figura 2.4):

Ubicación

Latitud : $00^{\circ}14'49.3''$ S

Longitud: $79^{\circ}11'33.7''$ W

Altura en la base: 637m

Torre Media perteneciente a la empresa pública ex ANDINATEL, ahora CNT, a media altura del Cerro Bombolí (Figura 2.5):

Ubicación

Latitud: $00^{\circ}14'57.0''$ S

Longitud: $79^{\circ}11'32.9''$ W

Altura en la base: 600m

Terraza de la empresa AVANTEL, ubicada en un extremo del Barrio Las Palmas (Figura 2.6):

Ubicación

Latitud: $00^{\circ}15'02.3''$ S

Longitud: $79^{\circ}10'49.5''$ W

Altura en la terraza: 548m

Realizando la simulación de cobertura con el programa Sirenet 3.0 se observa que la mejor opción para la ubicación del nodo principal es la torre alta del Cerro Bombolí, para el caso de expansión de la red en un futuro, pues con una antena omnidireccional o un arreglo de 3 antenas sectoriales de 120° cubre perfectamente la zona urbana de la ciudad y algunos sitios aledaños, pero el inconveniente que se presenta es que implica mayores gastos, arriendo del espacio en la torre, dependiendo de la altura, el arriendo en las localidades de Andinatel en donde se ubicarían los equipos requeridos para los servicios a brindar, además de limitación en la administración de la red pues en caso de inconvenientes habría que movilizarse al sitio en mención lo que se traduciría en un deficiente monitoreo del trabajo de la red, por aquello se analiza la opción de colocar el Lobo OSB 924T en la torre y el servidor DNS en la empresa y gestionar a través de una VPN por fibra óptica el equipo de radio, pero, surge un nuevo inconveniente la red del carrier no llega con esta infraestructura el Cerro Bombolí por ende se descarta la posibilidad. Lo mismo ocurre con la torre media del Bombolí, con la diferencia que desde la misma únicamente se cubre una parte de la ciudad.

Por tanto la opción mas apropiada para la instalación del equipo de radio por motivo de logística es la terraza de la Empresa AVANTEL. Debido a que el carrier llega con la conexión de Internet a la empresa a través de fibra óptica y también porque cuenta con un cuarto específico para la ubicación de los equipos necesarios para el levantamiento del servicio, haciendo posible la gestión, manipulación y administración directa de la red del ISP, Con una torre de unos pocos metros ubicada en la terraza se cubre perfectamente la zona interesada en el proyecto.

Zona de interés tomado con un GPS.

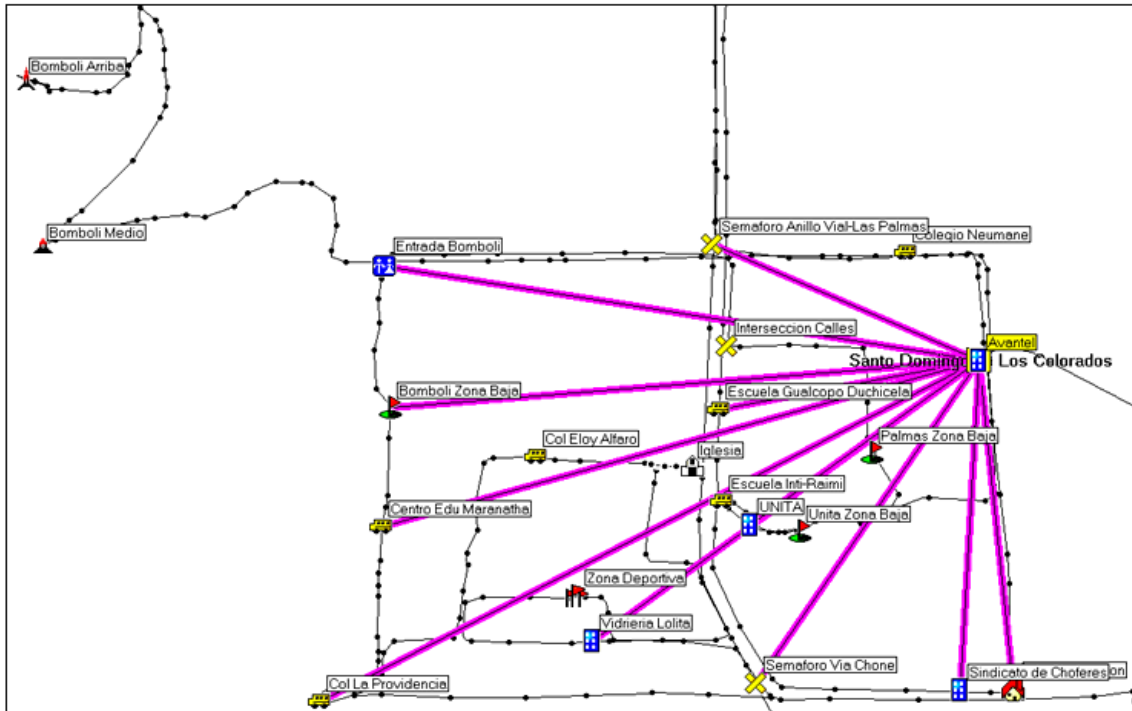


Figura 2.2. Cooperativa de Vivienda Las Palmas

Los puntos del grafico representados con un icono hacen referencia a puntos específicos de la Cooperativa mientras que los puntos negros más pequeños y las rayas indican en recorrido que se realizo con el dispositivo GPS en mismo que automáticamente almacena la ruta seguida. Las líneas moradas otorgan la distancia entre ambos puntos, esto da como referencia la máxima longitud en línea recta que existirá en el enlace punto multipunto siendo los puntos mas distantes entre la empresa AVANTEL y el Colegio La Providencia con una distancia de 1.1Km.



Figura 2.3. Cooperativa de Vivienda Las Palmas

Las Figuras 2.2 y 2.3 muestran la Cooperativa de Vivienda Las Palmas a través de la ubicación de los puntos extremos del barrio tomado del GPS y encerrado en el recuadro con ayuda del software Google Earth. Se observa que con cualquiera de las 3 opciones planteadas para la ubicación del nodo principal se cubre perfectamente esta zona. Sin embargo como se menciono antes por motivos de logística y economía se decidió optar por la terraza de la Empresa AVANTEL.

2.5.1 Estudio de cobertura 1

Parámetros utilizados para la simulación.

Nombre:	P-MP ISP Bomboli Alto
Servicio:	Fijo-Terrestre-Acceso(WLL)-WIFI(802.11b/g)
Tx	Potencia de Transmisión: 400mW
Antena:	Sectorial 120 ⁰ 14dBi
Polarizacion:	Vertical
Acimut:	120 ⁰
Elevación:	-10 ⁰
Altura de la torre:	30m
Frecuencia de Referencia:	2412MHz
Velocidad:	22Mbps
Modulación:	16QAM
Rx	Potencia Umbral: -105dBm

Umbral (BER10E-3) -105dBm

Umbral (BER10E-6) -85dBm

Antena: Directiva 10dBi

Polarizacion: Vertical

Altura de la anテナ: 4m

Frecuencia de Referencia: 2412MHz

Cobertura

Área de Cobertura: Circular desde la Estación Base 13Km de Radio

Método de Calculo: Difracción Urbano

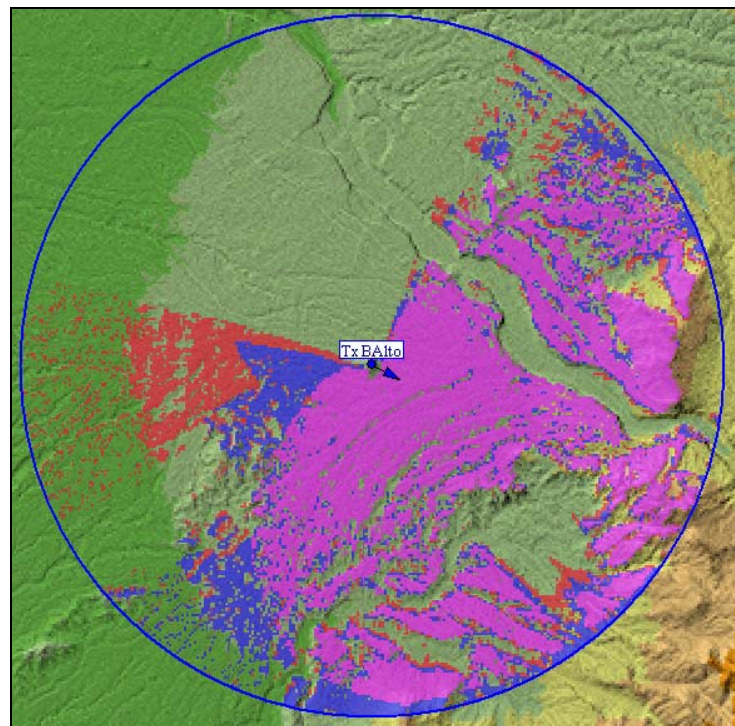


Figura 2.4. Cobertura desde la Torre Alta del Bombolí

2.5.2 Estudio de cobertura 2

Parámetros utilizados para la simulación.

	Nombre:	P-MP ISP Bomboli Medio
	Servicio:	Fijo-Terrestre-Acceso(WLL)-WIFI(802.11b/g)
Tx	Potencia de Transmisión:	400mW
	Antena:	Sectorial 120 ⁰ 14dBi
	Polarizacion:	Vertical
	Acimut:	120 ⁰
	Elevación:	-8 ⁰
	Altura de la torre:	30m
	Frecuencia de Referencia:	2412MHz
	Velocidad:	22Mbps
	Modulación:	16QAM
Rx	Potencia Umbral:	-105dBm
	Umbral (BER10E-3)	-105dBm
	Umbral (BER10E-6)	-85dBm
	Antena:	Directiva 10dBi
	Polarización:	Vertical

Altura de la antena: 4m

Frecuencia de Referencia: 2412MHz

Cobertura

Área de Cobertura: Circular desde la Estación Base 13Km de Radio

Método de Calculo: Difracción Urbano

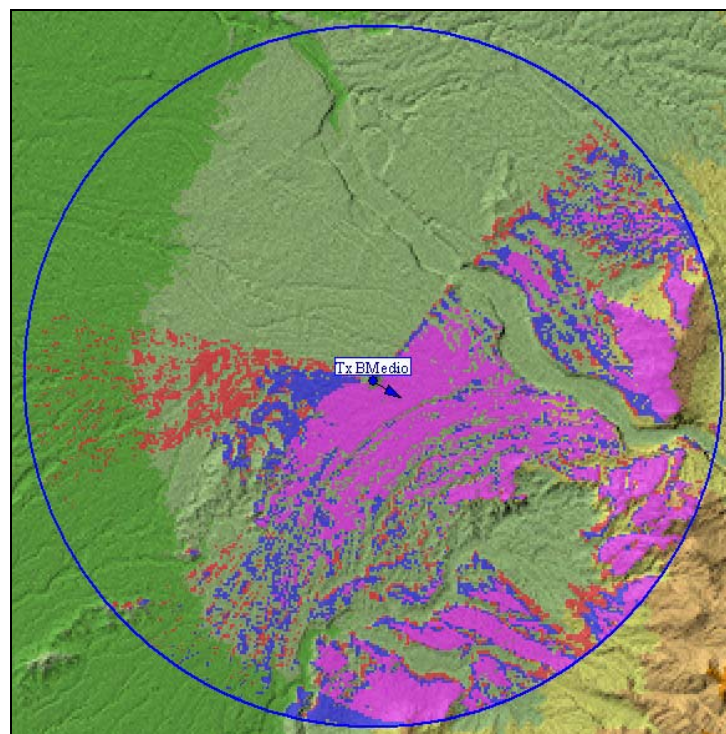


Figura 2.5. Cobertura desde la Torre Media del Bomboli

2.5.3 Estudio de cobertura 3

Parámetros utilizados para la simulación.

Nombre: P-MP ISP AVANTEL

Servicio: Fijo-Terrestre-Acceso(WLL)-WIFI(802.11b/g)

Tx	Potencia de Transmisión:	400mW
	Antena:	Sectorial 120 ⁰ 14dBi
	Polarización:	Vertical
	Acimut:	240 ⁰
	Elevación:	-6 ⁰
	Altura de la torre:	6m
	Frecuencia de Referencia:	2412MHz
	Velocidad:	22Mbps
	Modulación:	16QAM
Rx	Potencia Umbral:	-105dBm
	Umbral (BER10E-3)	-105dBm
	Umbral (BER10E-6)	-85dBm
	Antena:	Directiva 10dBi
	Polarización:	Vertical
	Altura de la antena:	5m
	Frecuencia de Referencia:	2412MHz

Cobertura

Área de Cobertura: Circular desde la Estación Base 5Km de Radio

Método de Calculo: Difracción Urbano

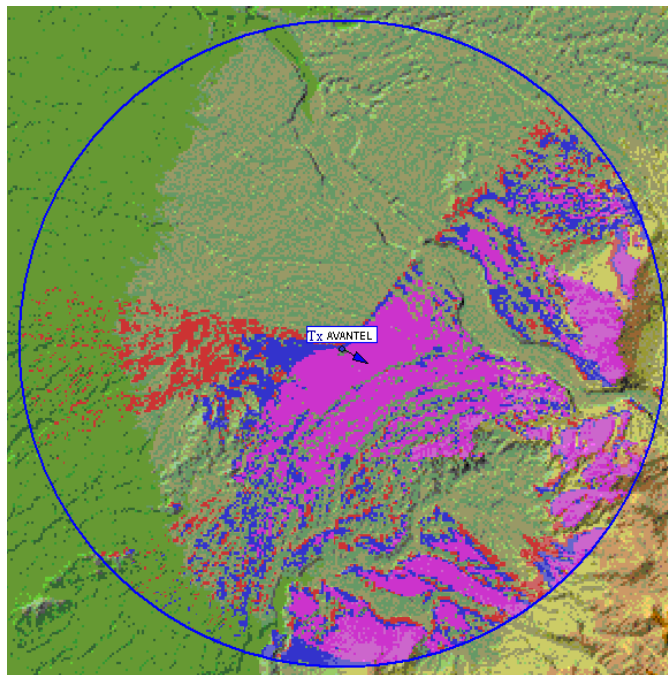


Figura 2.6. Cobertura desde la Terraza de la Empresa AVANTEL

Rango de Potencia

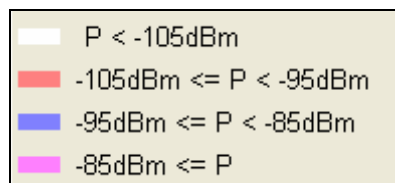


Figura 2.7. Rango de Potencia para los tres escenarios

Con se muestra en la figura 2.7 el área a la cual se desea brindar el servicio de Internet se encuentra en un rango de recepción menor a -85dBm resultando ideal pues se puede adquirir equipos de recepción mas económicos que los Miura OSB PLUS, como tarjetas USB wireless b/g los cuales poseen sensibilidad de -70dBm o los Remoto Station WISP 802.11b/g, 2.4GHz, 10dBi, AAP, Ext. Ant., AirOs, AP/Bridge otorgados por la misma empresa distribuidora de Lobometrics Full Data CIA LTDA, garantizada su compatibilidad con el radio, implicando un menor costo de instalación para el usuario.

2.6 Requerimientos de conexión con el Carrier.

Para la adquisición de la conexión de salida internacional se ha considerado a la empresa CNT que es uno de los más grandes ISPs del Ecuador, quien nos vende el Internet y que puede llegar a nuestro nodo Principal a través de su infraestructura a través de tecnología SDSL [13] [14].

Inicialmente se pretende realizar la adquisición de 2Mbps dedicado, en conversaciones realizadas con ambas empresas se ha estipulado los siguientes precios de contratación para el servicio y la instalación:

Corporación Nacional de Telecomunicaciones S.A.

Cuota mensual: \$ 1520 + IVA

Instalación: \$ 150 + IVA

El equipo de radio seleccionado Lobo OSB 924T por sus características de procesador y CPU abastece una cantidad limitada de usuarios conectados, esta en un promedio de 226 abonados, pero tampoco significa que el ancho de banda contratado vaya a abastecer dicho numero de clientes, es por tal motivo que se busca un equilibrio entre la X cantidad de usuarios y los 2Mbps ha contratar.

Si bien es cierto no se ha logrado establecer una formula perfecta para dicho calculo pero existe un método bastante aproximado que nos puede ayudar.

2.6.1 Distribución del Ancho de Banda

Normalmente, al contratar fastboy de 128kbps la descarga de los archivos oscila entre los 10 y 12kbps (medidas realizadas con paginas que testean la velocidad de descarga SpeedTest) debido a que el servicio que ellos entregan es compartido supuestamente de 8:1, es decir que 128kbps dividido para 8 usuarios que comparten esta conexión daría como resultado una velocidad de descarga de 16kbps lo que incita a

estimar que la compartición no es la mencionada sino la de 10:1, donde 128kbps entre 10 usuarios son 12,8kbps.

De manera similar ocurre con la conexión de 256kbps, pues las descargas oscilan entre 22 y 25kbps.

Por otro lado el servicio que se obtiene de cable MODEM, que si es un poco mejor que Fast boy, si posee una compartición de 8:1 pues con una velocidad contratada de 100kbps la descarga se la realiza entre 10 y 12kbps.

$$100\text{kbps}/8=12.5\text{kbps}$$

Haciendo analogía con lo expuesto, sabemos que el equipo Lobo OSB 924T posee la ventaja de realizar control de ancho de banda por usuario, es decir si vendemos 128kbps a un usuario residencial en realidad la velocidad de descarga que se configurara en el equipo estaría entre los 12.5 y 16 kbps con lo cual se puede competir con los proveedores locales.

Contratación corporativa dedicada 1:1 clear channel

$$2\text{Mbps}=2048\text{kbps}$$

$$2048\text{kbps}/126=16.25\text{kbps}$$

Es decir 126 usuarios recibirán 16.25kbps exclusivos (1:1) cada uno, lo que seria similar a los 128kbps de fastboy en compartición 10:1

Por tanto el usuario contrataría un servicio de 128kbps similar a la de otros ISPs.

En el caso de desear otorgar un 128kbps de mejor calidad se reduciría el número de clientes.

Por ejemplo:

$$1024\text{kbps}/64=16\text{kbps}$$

16kbps dedicados para cada uno de los 64 usuarios tomando como referencia un 128kbps de 8:1.

$$1024\text{kbps}/56=18.286\text{kbps}$$

18.286kbps dedicados para cada uno de los 56 usuarios tomando como referencia un 128kbps de 7:1.

Estas velocidades son recomendables para abonados que requieren el servicio de Internet para consultas, descargar Pág. Web, correo electrónico, aplicaciones que no demandan mayor ancho de banda.

Si el requerimiento del usuario sube, y ahora necesita la conexión para descargar archivos grandes, ejecutar programas de mensajería instantánea, descargar audio y video, en el equipo de radio se puede configurar un ancho de banda mayor referencial a los 256kbps 10:1, 8:1 de los ISP locales.

El Lobo OSB 924T ofrece la posibilidad de administrar varios anchos de banda, según el servicio requerido y contratado por los clientes.

El aspecto de cuantos usuarios en realidad se desea abastecer se analiza en el aspecto económico que es un parámetro importante, el cual rige este proyecto.

2.7 DISEÑO DE LA RED.

Para el diseño de la red se han establecido los equipos de radio que proveen la última milla inalámbrica a través del equipo de radio Lobo OSB 924T con potencia de transmisión de 400mW y una antena sectorial de 120⁰ con una ganancia de 14dBi, además de los respectivos equipos receptores en cada uno de los clientes, dependiendo de la distancia podrían ser tarjetas PCMCIA o USB wireless 802.11b/g, la alternativa de los Remoto Station para usuarios más distantes y para los abonados mucho más alejados de la estación base los equipos CPE Miura OSB Plus. (Figura 2.9)

La conformación de la empresa como ISP requiere de la adecuada plantación de servicios y equipos que permitan a la red operar en una forma óptima, debido a que en un principio muchas de las páginas Web a las que se acceden se tornan muy lentas y porque es indispensable un traductor de dominios en direcciones IP para navegar hacia cualquier sitio, se ve la necesidad de agregar un servidor DNS a la red del ISP.

Otros de los servicios que se pretende incluir inicialmente en la red del ISP es un servidor de mail y un servidor de páginas Web, pues los servicios de valor agregado que se presentan son requeridos por empresas que desean ampliar sus horizontes de negocios.

Si bien es cierto todos los servicios tanto de DNS, mail y Web pueden ser implementados y ejecutados en un solo servidor con características medias de hardware y software, la desventaja radica en que si el servidor de DNS colapsa por ataques de personas inescrupulosas pueden caer también los demás servidores provocando un caos en los usuarios, por tanto como precaución se ve la necesidad de separar en 2 máquinas, una dedicada exclusivamente al servidor DNS y la otra dedicada al servidor Mail y al servidor HTTP.

2.7.1 Servidor DNS

Cada servidor conectado a la red de redes (Internet) independientemente de los contenidos que provea posee un nombre el cual es mucho más fácil de recordar en lugar de la dirección IP asignada en la red. Por ejemplo una de las direcciones asignadas para www.google.com es 64.233.187.99, y para acceder a la página Web se lo puede realizar de las dos maneras con la URL <http://www.google.com/> o con la IP <http://64.233.187.99/> [15].

El servidor DNS básicamente funciona de la siguiente manera, primeramente a través del programa navegador se escribe el nombre de la dirección que se requiere consultar, www.espe.edu.ec, la petición sale del usuario y procede a realizar la búsqueda de la dirección IP perteneciente a ese dominio en el servidor DNS local, si encuentra alguna coincidencia responde al host con la IP de la página solicitada, el host almacena en su memoria cache el acceso para futuras peticiones, el host ya conoce la IP de www.espe.edu.ec ahora si puede salir por el gateway por defecto a su destino. Si no se encuentra una coincidencia en el DNS local la petición pasa a otro servidor fuera de la red, de igual manera se busca coincidencia y si encuentra alguna retorna al DNS local o sino prosigue buscando hasta dar con la petición, una vez encontrada la página Web solicitada la dirección IP correspondiente retorna y se almacena en la memoria cache del DNS local para futuras solicitudes, este a su vez comunica al host la dirección de la página. una vez que el host reciba la respuesta puede salir a la red de Internet para continuar con su búsqueda, este proceso se realice en milésimas de Segundo siendo imperceptible para los clientes, en el caso de existir actualizaciones en la web el servidor DNS registra los cambios y los agrega y de este modo si existe la petición únicamente la descarga de su memoria cache, si la página cambia de nombre o simplemente se elimina pasará un tiempo prudencial y se comunicará a los solicitantes que no existe acceso a ese dominio.

La mayoría de servidores confiables en el ámbito de las redes están bajo Linux, y en muchos de los casos no se necesita descargar o buscar instaladores sino que el servidor DNS ya viene incluido con el Sistema Operativo, como en el caso de openSUSE 11.0, donde lo único que hace falta es la correspondiente configuración para que entre a funcionar.

2.7.2 Servidos WEB

El servidor de paginas Web es de mucha importancia para los clientes a los que se pretende llegar, si bien es cierto que la zona es una cooperativa residencial existen también muchos locales comerciales importantes que estarían interesados en darles a conocer al publico a través de esta tecnología [16].

Básicamente, un servidor Web sirve contenido estático a un navegador, carga un archivo y lo sirve a través de la red al navegador de un usuario. Este intercambio es mediado por el navegador y el servidor que hablan el uno con el otro mediante HTTP [17].

En el servidor Web se almacenan las paginas diseñadas por los clientes y desde cualquier parte de la red, ya sea del ISP o desde cualquier punto en el mundo a través de Internet se puede acceder a ellas, un navegador solicita la pagina `www.comercialNataly.com` esta solicitud pasa al servidor DNS que informa de la ip asignada para dicho dominio y con la dirección IP ahora ya puede ingresar al servidor por medio del puerto `http`, y el servidor le enviara la información en HTML, estos códigos son interpretados por la capa 7 del modelo OSI Aplicación del navegador en el usuario. No significa mayor inconveniente la adquisición de esta clase de servidor, pues en openSUSE 11.0 viene instalado las librerías necesarias de un famoso Servidor Web el Apache 2.0, al cual debemos configurar adecuadamente además de agregar los archivos necesarios en su repositorio.

2.7.3 Servidor MAIL

El servidor de mail es una herramienta que utiliza los protocolos SMTP (port 25) para el envío de documentos, archivos, etc a través de la infraestructura de red, esta información viaja a por la red y se aloja en la cuenta de destino del usuario también denominada MTA agente de transferencia de mensaje, y se lo puede recibir a través de 2 maneras, la una utilizando el protocolo IMAP (port 143) el cual permite leer los encabezados de los mensaje que se encuentran en el buzón de entrada mas no descargarlos completamente, a través del agente de usuario o programa instalado en la computadora del cliente se procede a revisar el mail que interese, y otro forma es

utilizando el protocolo POP3 (port 110), quien debe realizar una actualización en la aplicación destino para adquirir los últimos mensajes almacenados en la cola del MTA [18].

A cada cliente del ISP se le puede otorgar una cuenta de correo electrónico con espacio de 100 MB, para que envíe y reciba mails, con el dominio de la empresa usuario@avantel.com, si asumimos una cantidad aproximada de usuarios inicialmente de 60 personas la capacidad requerida del disco duro del servidor mail será de 6000MB, considerando que en la actualidad los discos duros vienen básicamente de 100Gb e incluso ya existen discos de 1TB, un equipo de gama media servirá.

De igual manera a lo expuesto anteriormente OpenSUSE 11 trae incorporado el servidor de mail, lo único que cuenta es realizar correctamente la instalación del sistema operativo con sus servidores.

Para optimizar recursos en una computadora se instalaría el servidor DNS y en otra los servidores de correo y de paginas Web.

2.7.4 Software Libre

Gracias al mundo moderno que nos rodea y en especial al Internet que es la biblioteca mas completa del mundo se tiene la posibilidad de encontrar documentación, sobre la configuración e instalación de los servicios requeridos con software Linux que se ha convertido en una completa revolución para la administración de redes. Es ideal porque únicamente hay que descargar el DVD booteable y aplicar conocimientos básicos para poner a operar los servicios requeridos [19].

Sistema operativo: openSuSE 11 Servidores que incluye:

- Web Server: Apache 2.2
- Database Server: MySQL 5.0
- Mail Server: Postfix
- DNS Server: BIND9
- FTP Server: proftpd
- POP3/IMAP

2.7.5 Dispositivos de red

Una que ya se pueda contar con los equipos de ultima milla, y con los servidores que optimizaran la red, adicional a esto se requieren de equipos de red, básicamente se necesita de un switch para crear la red y un router para ejecutar NAT sobrecargado PAT que enrute el tráfico dentro y fuera de la red [20].

2.7.5.1 Router: CISCO 1841

Encaminador modular que incluye 2 puertos Fastethernet y 2 seriales, una Serial para conectar el ISP a la red externa es decir con el ISP proveedor de la conexión internacional, y una FastEthernet para conectarlo a la red interna en un puerto del switch de la red privada.

El router otorga la posibilidad de levantar el servicio de NAT sobrecargado o mejor conocido como PAT, que se encarga de traducir múltiples direcciones IP privadas (normalmente entregadas por DHCP) a una dirección IP publica utilizando diferentes puertos, de esta manera se optimiza la única dirección IP publica otorgada por la empresa CNT.

2.7.5.2 Switch: DLINK DGS-3200-10

Managed 8-Port 10/100/1000 L2 Switch + 2 1000baseT/Combo SFP Ports.

Para interconectar los equipos de red se ha elegido un switch DLINK administrable con 8 puertos Gigabit Ethernet y 2 puertos SFP, suficiente para la aplicación que se le desea dar, la interfaz Fa0/0 para la conexión con el router ISP, dos interfaces Fa0/1 y Fa0/2 para los servidores DNS, mail y Web respectivamente, un puerto Fa0/3 para una impresora, otro puerto Fa0/4 para una PC que gestiona las configuraciones y monitorización de la red y del AP, y por ultimo un puerto Fa0/5 para el equipo de radio Lobo OSB 924T, sobrándome dos puertos para alguna proyección.

2.7.6 Registro del dominio

Conjuntamente con el diseño de la red se desea registrar un dominio para dar a conocer la empresa al mundo entero, el nombre definido incluye el nombre de la empresa **avantel**, **.net** porque se trata de un Proveedor de Servicios de Internet y **.ec** por la ubicación geográfica de la empresa (Ecuador) **avantel.net.ec**, este servicio se lo contrata a través de Internet accediendo a la página **www.nic.ec** y el pago se lo realiza por medio de tarjeta de crédito. Se comprobó si el dominio **www.avantel.net.ec** se encuentra disponible para su utilización y verdicamento lo podemos registrar [21].

ec com.ec net.ec org.ec edu.ec	Periodo	1 Año	2 Años	3 Años	5 Años	10 Años
	Total	\$ 35	\$ 60	\$ 75	\$ 120	\$ 220
	Promedio por año	\$ 35	\$ 30	\$ 25	\$ 24	\$ 22
pro.ec med.ec fin.ec info.ec	Periodo	1 Año	2 Años	3 Años	5 Años	10 Años
	Total	\$ 20	\$ 36	\$ 51	\$ 75	\$ 130
	Promedio por año	\$ 20	\$ 18	\$ 17	\$ 15	\$ 13

Figura 2.8. Cuotas para Ecuatorianos

2.7.7 Seguridad

En cuanto a la seguridad de la red inalámbrica, se opta por levantar tres tipos: Acceso por Dirección MAC, WPA2 y SSID invisible [22].

2.7.7.1 Acceso por Dirección MAC:

Este tipo de seguridad permite al administrador de red, agregar listas de dispositivos finales al equipo de radio, y únicamente aquellos que se encuentren enumerados allí podrán conectarse, disminuyendo considerablemente los riesgos de usuarios no deseados.

2.7.7.2 WPA2:

Wi-Fi Acceso protegido versión 2, es la implementación del estándar 802.11i trabaja con el algoritmo de encriptación AES recomendado por el NIST uno de los más fuertes y difíciles de crackear en la actualidad, existen 2 tipos el WPA2-personal y el WPA2-enterprise.

WPA-Personal: Este modo permite la implementación de una infraestructura segura basada en WPA sin tener que utilizar un servidor de autenticación. WPA Personal se basa en el uso de una clave compartida, llamada PSK que significa clave precompartida, que se almacena en el punto de acceso y en los dispositivos cliente. A diferencia del WEP, no se necesita ingresar una clave de longitud predefinida. El WPA le permite al usuario ingresar una frase de contraseña. Después, un algoritmo condensador la convierte en PSK.

WPA-Enterprise: Este modo requiere de una infraestructura de autenticación 802.1x con un servidor de autenticación, generalmente un servidor RADIUS (Servicio de usuario de acceso telefónico de autenticación remota, y un controlador de red (el punto de acceso). La implementación de protección que se aplica en el estándar de seguridad Wifi 802.11i, se conoce con el acrónimo CCMP y está basada, como ya se comentó, en el algoritmo de encriptación AES. El cifrado que se utiliza es simétrico de 128 bits y el Vector de Inicialización (IV) tiene una longitud de 48 bits.

AES esta basado en un algoritmo desarrollado por estudiantes belgas quienes denominaron al método RIJNDAEL como acrónimo de sus apellidos, el mismo que utiliza cifrado de 128, 192 y 256 bits, la NIST lo selecciono de entre 15 propuestas para conformar el AES, si bien el estudio tiene algunas diferencias con el finalmente adoptado básicamente su funcionamiento se basa en RIJNDAEL.

El *password* ingresado se vuelve mas robusto debido a que es de longitud variable, puede ser una frase entre 8 y 63 caracteres, por ejemplo: **Pablito clavo un clavito en la calva de un calvito** volviéndolo menos descifrable por su longitud y que además utiliza encriptaciones que envuelven esta contraseña en diferentes códigos para su autenticación.

Las primeras certificaciones de Puntos de Acceso compatibles con WPA2, se han hecho en Septiembre de 2004. Esto era voluntario, pero WPA2 es requisito obligatorio para todos los productos WIFI, desde Marzo de 2006.

En la actualidad febrero del 2009 la mayoría de dispositivos (portátiles, PDA, tarjetas inalámbricas, CPEs) aceptan este método de seguridad, por tanto su implementación es factible.

Se puede tener algún inconveniente con el sistema operativo de las PCs, debido a que la mayoría de los usuarios utilizan Windows XP sp2 en sus ordenadores y este OS fue adoptado en el 2001 mucho antes de ratificar el 802.11i o WPA2 en junio del 2004, pero Microsoft ya brinda una solución para este problema únicamente se requiere de descargar e instalar un parche el KB 893357 y listo todo queda funcional. En el caso de otros sistemas operativos que no soporten el WPA2 únicamente basta con visitar las paginas del fabricante y descargar este parche.

2.7.7.3 SSID Invisible:

Esta opción es muy práctica, porque elimina la posibilidad que usuarios no pertenecientes a las configuraciones MAC puedan observar la señal en el espacio libre, como es conocido la señal que emite el AP se encuentra en el aire con un nombre característico Por ejemplo: **AVANTELwisp** y este nombre únicamente lo podrán ver los clientes enlistados. Para el caso de agregar usuarios, se adiciona los que se requieran se convierte rápidamente en visible la red para la actualización, permitimos a los nuevos clientes que se enlacen y nuevamente activamos el SSID oculto y listo a operar con las mejores y mayores seguridades al momento.

2.7.8 Asignación de direcciones IP

El AP Lobo OSB 924T posee la característica de asignación de direcciones ip a traves de protocolo de configuración dinámica de host (DHCP), pero para el ISP que se desea diseñar la asignación la vamos a realizar con configuraciones estáticas puesto que es una forma mas sencilla de realizar un mejor control y monitoreo de los clientes. Para la red privada elegimos una red tipo C con mascara /25. (Figura 2.11)

RED: 192.168.0.0 (desde el host 9 en adelante).
 MASK: 255.255.255.0
 GW: 192.168.0.1
 DNS: 192.168.0.2

Con el equipamiento completo se procede a diseñar la red del proveedor de Servicio de Internet Inalámbrico.

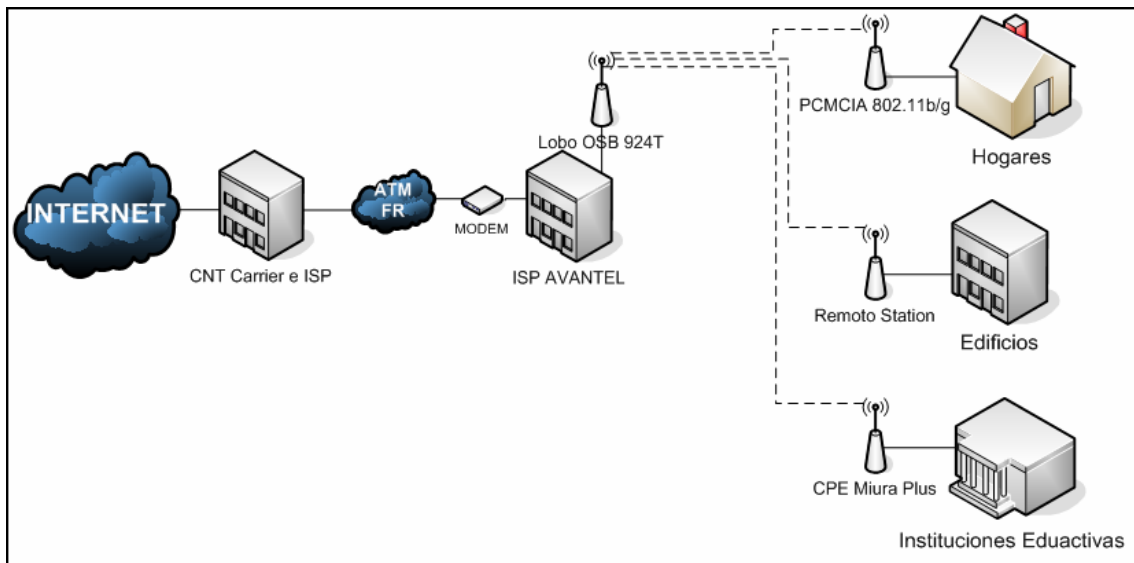


Figura 2.9. Esquema del funcionamiento del ISP Wireless

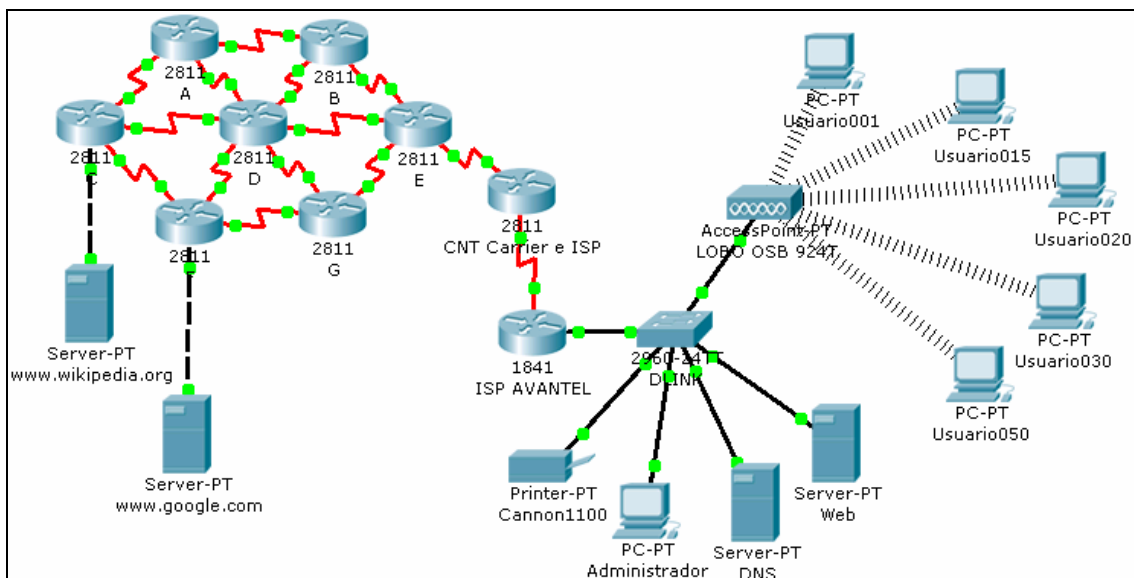


Figura 2.10. Esquema Básico del ISP Inalámbrico (Packet Tracer 5.1)

2.8 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El funcionamiento del sistema se lo explica con una simulación de Packet Tracer 5.1 como se muestra en el diseño, la nube de Internet ha sido representada por 7 routers y 2 servidores, en la red de redes Internet se manejan muchos dispositivos mas, únicamente se lo realizo como referencia. Se posee los router A, B, C, D, E, F y los servidores Web de las famosas páginas www.wikipedia.org y www.google.com.ec, los métodos de enrutamiento que utilizan las grandes redes son OSPFv2 *Open Shortest Path First* e IS-IS *Intermediate System-to-Intermediate System* para direccionar el gran tráfico existente en las redes [23].

El acceso de ultima milla es inalámbrico bajo el estándar 802.11g, el equipo de radio Lobo OSB 924T emite la señal a 400mW (23dBm), el dispositivo posee dos radios pero únicamente se utilizara uno al que se le adaptara a través de un pigtail tipo N la antena sectorial (14dBi) de 120 grados en polarización vertical. El equipo receptor es un CPE Miura OSB Plus que tiene como característica -105dB de sensibilidad permitiendo una gran cobertura, como se observa en la simulación de Sirenet 3.0 la zona de interés esta totalmente cubierta, los resultados dan la impresión que los equipos utilizados otorgan excedente de señal en un área no planteada, cabe indicar que por experiencia se conoce que los resultados mostrados exageran la realidad, pues las condiciones climáticas, interferencias por operabilidad de equipos en la misma frecuencia, construcciones y flora afectan la señal emitida reduciendo el alcance en un 50%. Figura 2.11, en el dispositivo final configuramos los parámetros necesarios para crear en enlace hacia la red ISP.

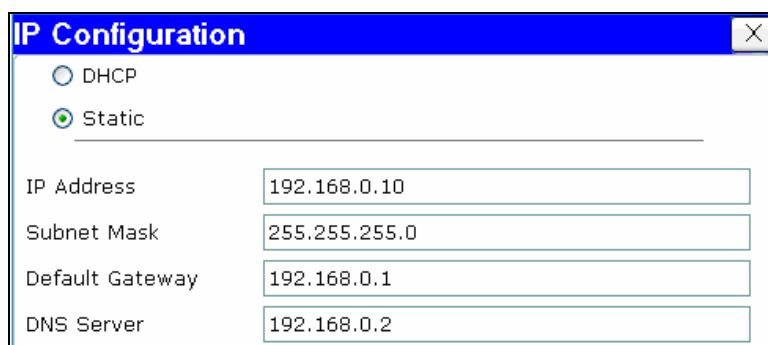


Figura 2.11. Configuración del Host Cliente

2.8.1 Configuración Access Point

En el punto de acceso configuramos el SSID y la seguridad, por motivo de limitaciones del simulador (Packet Tracer 5.1) solo se puede levantar el cifrado WEP. Pero en el diseño real van las seguridades mencionadas anteriormente.

SSID: AVANTELwisp

KEY: 12345678AB

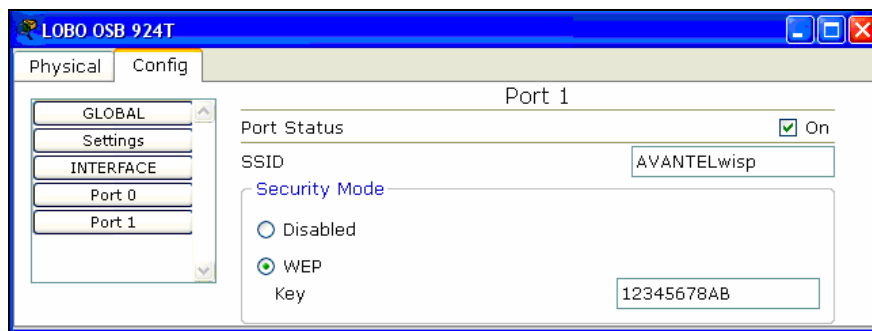


Figura 2.12. Configuración del Access Point

2.8.2 Configuración del Servidor DNS

IP: 192.168.0.2

MASK: 255.255.255.0

GW: 192.168.0.1

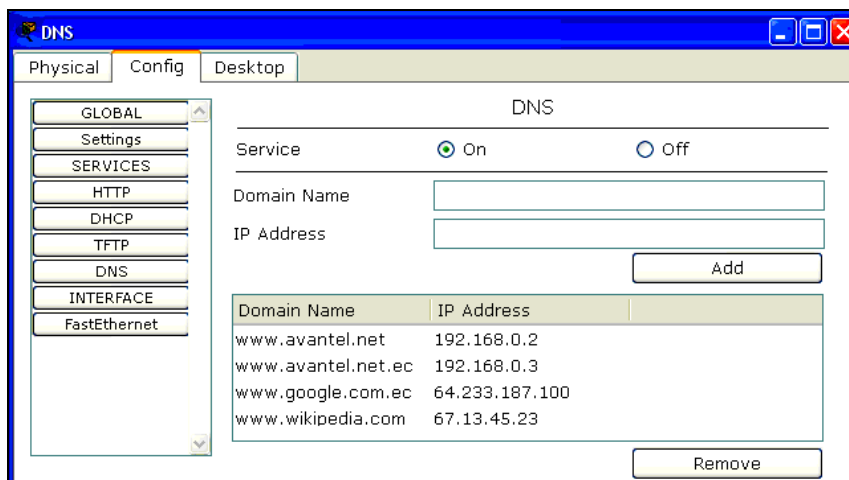


Figura 2.13. Configuración del Servidor DNS

2.8.3 Configuración del Servidor HTTP

IP: 192.168.0.3
 MASK: 255.255.255.0
 GW: 192.168.0.1

Dentro del campo *Default Page Content* (Index.html) Se ingresa el código en lenguaje HTML de la pagina Web que se desea mostrar, aquí se diseño una Web básica como propaganda del ISP Avantel con el dominio www.avantel.net.ec, en el caso real al levantar un servidor Web se pueden adicionar varias paginas ingresando los diseños en una carpeta especifica.

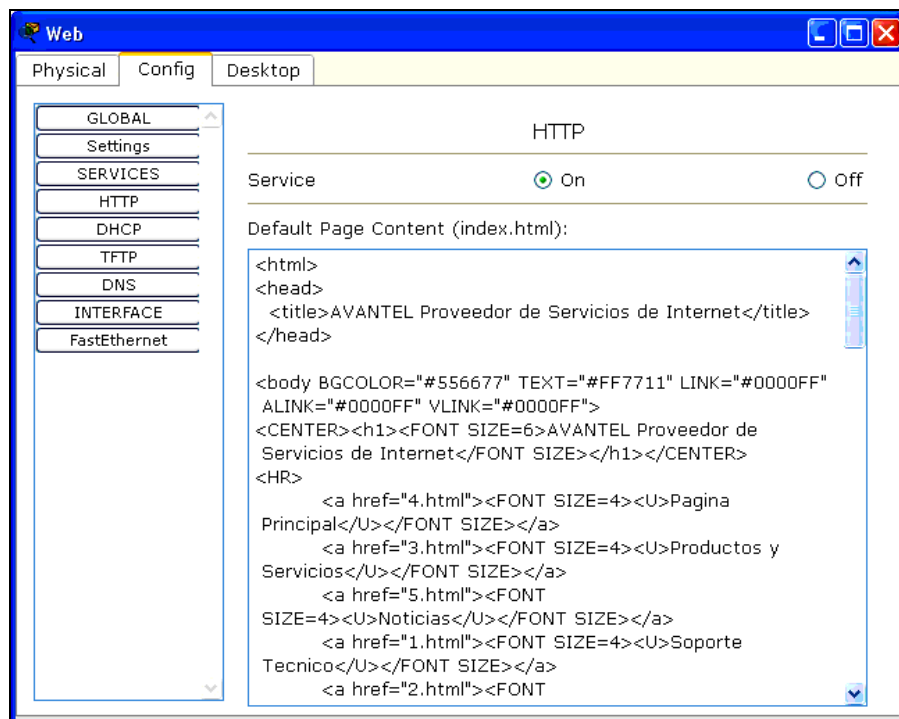


Figura 2.14. Configuración del servidor Web (www.avantel.net.ec)

La ip asignada para la impresora es:

IP: 192.168.0.4
 MASK: 255.255.255.0

La ip asignada para la PC de administración es:

IP: 192.168.0.5
MASK: 255.255.255.0
GW: 192.168.0.1
DNS: 192.168.0.2

En esta simulación se omite la configuración de un servidor mail ya que la herramienta no lo posee. El switch DLINK **DGS-3200-10** maneja VLANs para restringir los accesos de clientes de la red inalámbrica a la Zona Desmilitarizada (DMZ) es decir evita el ingreso a las configuraciones de los servidores. Y a través del router se configura las prioridades que debe tener el usuario para que entre al servidor y a que aplicaciones.

El router Cisco **1841** de Avantel traduce las peticiones de los usuarios a través de NAT sobrecargado PAT, la Traducción de Direcciones de Puertos es parecido a NAT, pero nos brinda mayor ahorro de IPs, debido a que con una dirección IP, pueden salir innumerables direcciones Privadas, asignándoles a cada salida el mismo IP, pero con diferente número de Puerto, lo que nos permite ahorrar el uso de direcciones IP.

Tenemos nuestra LAN con dir. IP privada 192.168.0.1 - 192.168.0.0, toda esta LAN puede salir con una sola dirección IP pública por ejemplo: 200.67.12.2, pero se le agrega el número de puerto que utiliza la dirección IP privada que realiza una petición de salida, entonces quedaría de la siguiente manera:

200.67.12.2:1444
200.67.12.2:1445

Y así sucesivamente, se asignan los puertos para cada host de la Red Interna.

2.8.4 Configuración del Router

IP: 192.168.0.1
MASK: 255.255.255.0
DNS: 192.168.0.2

En el router que agregamos a la red de nuestro ISP, configuramos ruta estática por defecto para que el dispositivo enrrote todas las peticiones fuera de la red privada hacia el exterior es decir la red de Internet a través del próximo salto que sería la ip 200.67.12.1.

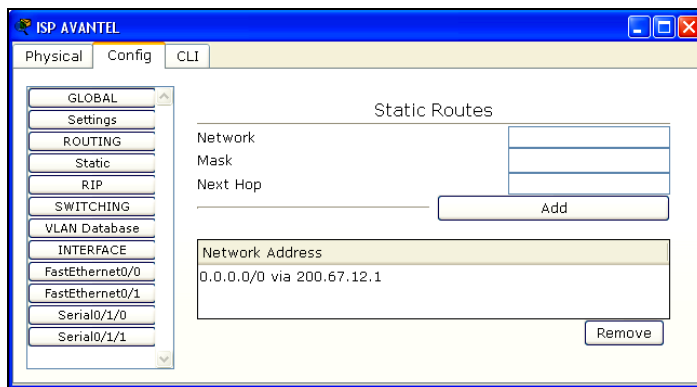


Figura 2.15. Configuración de ruta estática por defecto en el router de AVANTEL

Esta configuración permite que el tráfico generado por los clientes de la red privada salgan al Internet, pero para que este completo el enrutamiento se requiere de una ruta de retorno, así que también debemos configurar en el router del proveedor CNT una ruta estática hacia la red privada 192.168.0.0 /25 a través de la puerta de ingreso IP 200.67.12.2.

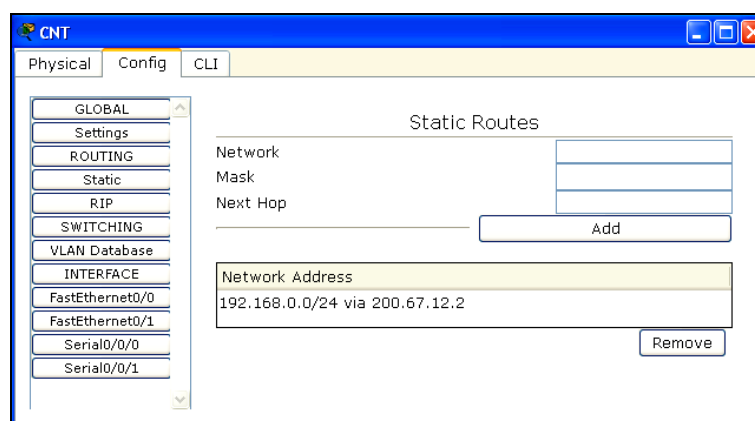


Figura 2.16. Configuración de la ruta de retorno en el Router de CNT

La forma en que nuestro proveedor enrrote su tráfico para brindarnos el acceso a la red de Internet no nos compete.

Como parte de la simulación hemos creado código básico de las páginas www.avantel.net.ec, www.google.com.ec y www.wikipedia.org para visualizarlo se utiliza el browser que incluye el simulador en la PC.

Antes de empezar a navegar primero se debe conectar el dispositivo al AP AVANTELwisp.

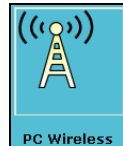


Figura 2.17. Icono de la tarjeta inalámbrica

Para ello pulsamos en el botón PC Wireless, en la pestaña *Connect* buscamos las redes disponibles, ahí se encuentra la señal de nuestro punto de acceso, a continuación pulsamos en el botón *connect*.

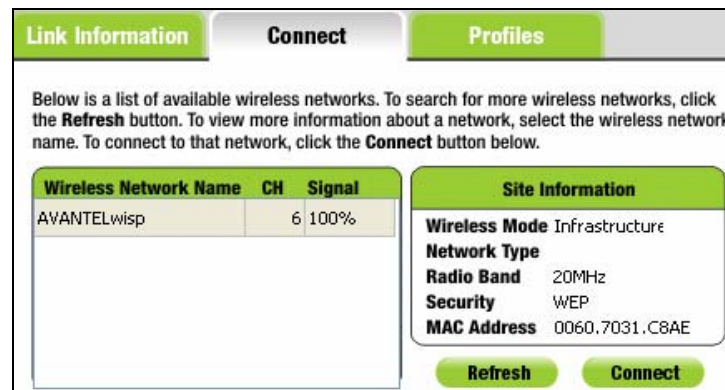


Figura 2.18. Redes disponibles

Para que el equipo Terminal pueda enlazarse con el AP requiere la autenticación, entonces digitamos *key* predeterminado *12345678AB*.

WEP Key Needed for Connection

This wireless network has WEP encryption enabled. To connect to this network, select the level of WEP encryption. Enter the required passphrase or WEP key in the appropriate field below. Then click the **Connect**.

Security WEP Please select the wireless security method used by your existing wireless network.

WEP 64-bit To use WEP encryption, select 64-bit or 128-bit

Passphrase The Passphrase is case-sensitive and should be no more than 16 characters in length.

WEP Key 1 12345678AB When entering this manually, it should be 10 characters for 64-bit encryption or 26 characters for 128-bit encryption. Valid hexadecimal characters are "A" through "F" and numbers "0" through "9".

Cancel Connect

Figura 2.19. Autenticación para levantar en enlace con el AP

A continuación abrimos el navegador Web a través del botón *Web Browser*, en la dirección de URL escribimos la pagina a la que se desea ingresar, el servidor DNS se encargara de traducir el dominio a su IP en la red para lograr conectarse.

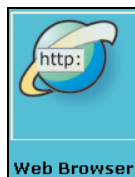


Figura 2.20. Icono del Explorador Web.

Primeramente accedemos a la página de la empresa (Figura 2.21), la misma que se encuentra en el servidor Web local. Accedemos desde la PC del usuario 2 y muestra el siguiente resultado.

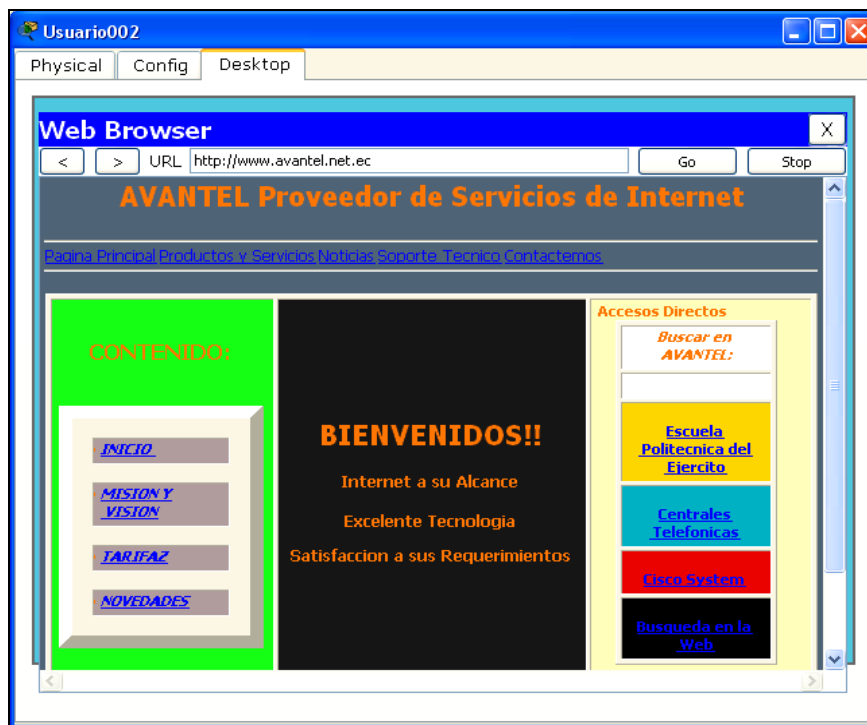


Figura 2.21. Pagina Web www.avantel.net.ec

Desde otra PC la del usuario 1 ahora accedemos a un servidor en Internet, en la dirección de URL ingresamos www.google.com.ec y el DNS se encarga mostrarle la dirección IP publica que tiene esta pagina 64.233.187.99 (Figura 2.22). Es importante mencionar que se no existe una IP asociada a algún dominio al que se desee acceder el DNS local preguntara a un DNS exterior y una vez actualizado se almacenas las nuevas IPs en su cache para próximas consultas. Las ip privadas de nuestra red no pueden conectarse con los servidores de Internet, es aquí donde interviene el PAT que traduce la dirección IP de origen privada por la única dirección IP publica accesible, estas solicitudes a su vez se realizan a través de puertos, donde los puertos destino son por lo general los mas conocidos (mensajería SMTP puerto 25, POP 110, navegación Web http puerto 80, etc), y los puertos destino se asignar aleatoriamente en un pool predeterminado.

De la misma forma que en un navegador convencional si se conoce la dirección ip del servicio que se desea consultar también se lo puede realizar:

Dominio: www.google.com.ec
IP pública: 64.233.187.99

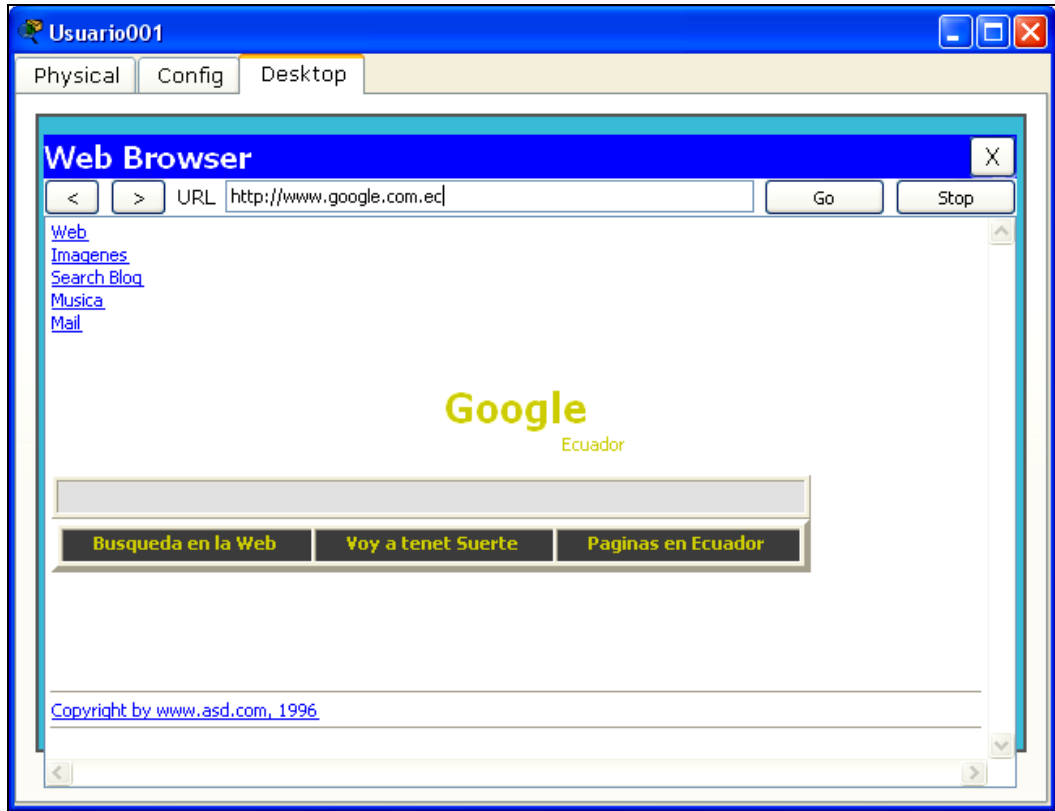


Figura 2.22. Pagina Web www.google.com.ec

Finalmente, accedemos al servidor Web de la famosa página www.wikipedia.org que nos da como resultado la pagina mostrada (Figura 2.23).

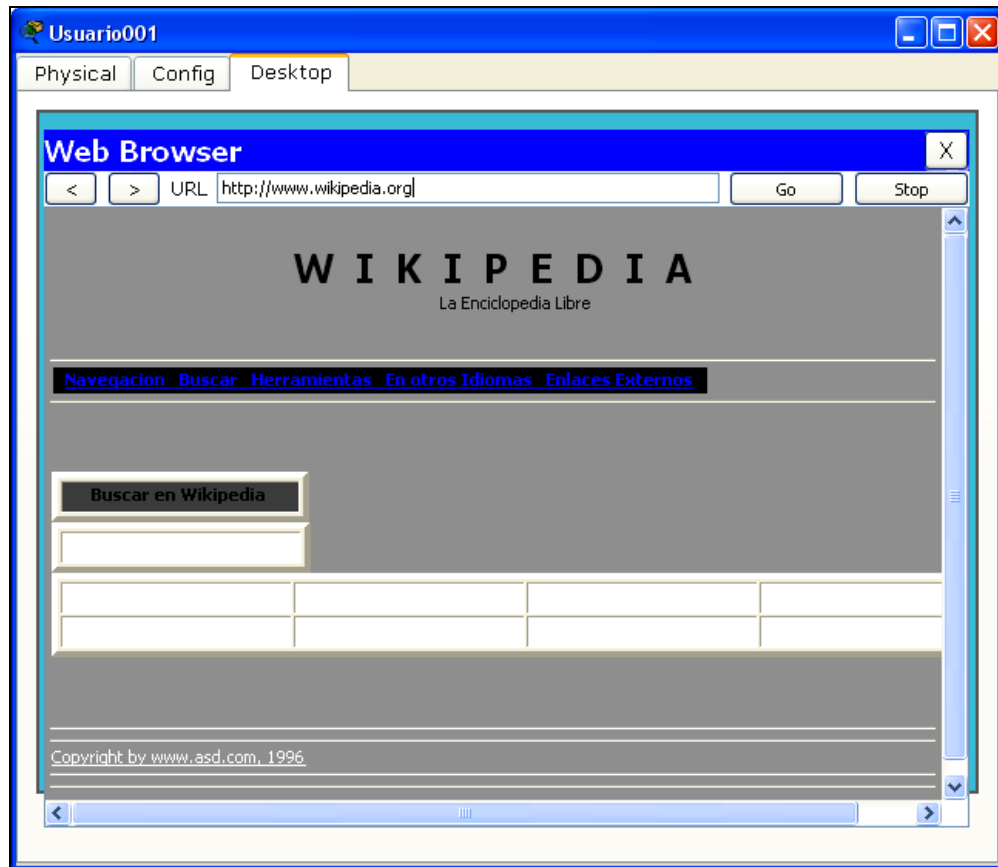


Figura 2.23. Pagina Web www.wikipedia.org

El servicio de mail no se puede simular pero en el servidor que se pretende levantar se crearan las cuentas de los usuarios con el dominio contratado. cliente001@avantel.net.ec con una capacidad de 100Mb de almacenamiento. De forma similar en que las paginas Web de Google y Wikipedia se agregaron al servidor Web, en el servidor Web de la empresa, vamos a agregar las paginas necesarias que el abonado desee contratar.

2.9 MODALIDADES DE ACCESO DEL USUARIO AL SISTEMA

El dispositivo que emite la señal trabaja bajo el estándar 802.11b/g *Wireless Fidelity*, se trata de un equipo de radio por tanto la modalidad de acceso es por medio del aire, se trata de comunicaciones inalámbricas las mismas que van disminuyendo en cuanto se alejan de la base. Por tanto, dependerá de la distancia a la que se encuentren los usuarios para determinar el tipo de receptor a utilizar.

La sensibilidad de recepción que presentan las tarjetas integradas en la portátiles, las tarjetas PCMCIA o USB *Wireless* están aproximadamente en los -70dBm. En la práctica las computadoras equipadas con estas tarjetas tienen un alcance no mayor a los 30m.

La segunda opción que presentamos para los clientes es una Estación Remota AirOS que posee una sensibilidad mejor de -92 dBm con la cual se puede brindar servicio de Internet y valor agregado a usuarios más distantes.

La tercera opción es trabajar con dispositivos de la misma marca Lobometrics, puesto que con ellos se puede aprovechar la gran ventaja que poseen, los Lobo Miura OSB Plus poseen una sensibilidad⁹ de -105dBm para lograr conectar clientes en los sitios mas alejados de la zona de interés.

La figura 2.24 muestra el perfil del terreno con el respectivo enlace punto a punto entre el cliente con el AP Lobo Miura OSB Plus y la estación base con el Access Point Lobo 924T.

⁹ Sensibilidad: Es la señal mínima que es capaz de recibir el receptor de forma inteligible. Se mide en dBm con valor negativo.

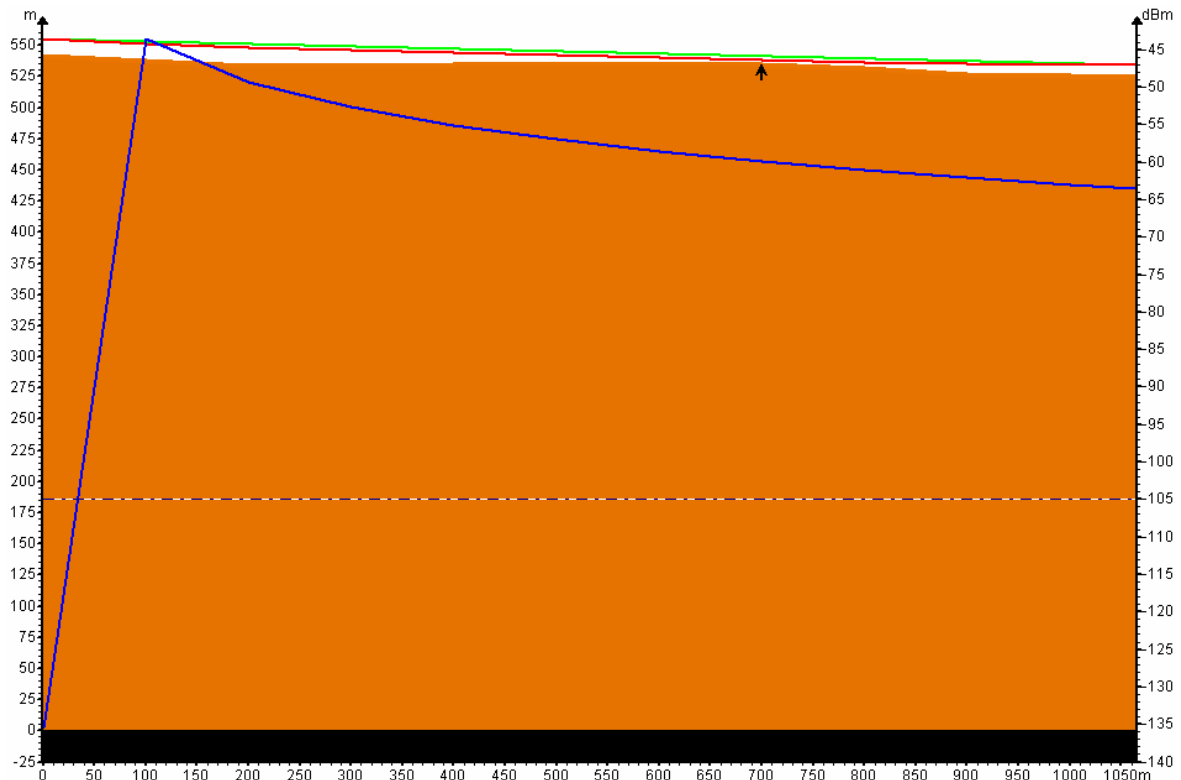


Figura 2.24. Enlace punto-punto entre AVANTEL y el Colegio La Providencia

El enlace es entre AVANTEL y el Colegio La Providencia, siendo este el punto mas alejado de la Cooperativa de Vivienda Las Palmas desde la estación base, observamos que la sensibilidad de recepción que estima el programa Sirenet es de -64 dBm, lo cual implicaría que con una tarjeta inalámbrica común de una portátil pudiese enlazarse, pero sabemos que en la realidad no seria probable, la conjetura correcta únicamente la podríamos otorgar una vez implementado el ISP wireless con sus respectivas pruebas de cobertura y servicio.

El perfil del terreno en el sector se puede considerar uniforme, tranquilamente ubicando la torre a una altura de 15m sobre el nivel del suelo, o 5m sobre la terraza de la empresa y con un mástil en el cliente de 5m podemos obtener un enlace en línea de vista, ideal para la comunicación inalámbrica.

CAPÍTULO 3

MARCO REGULATORIO

3.1 LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES REFORMADA

La ley especial de telecomunicaciones promulgada en el registro oficial el 10 de agosto de 1992, durante el transcurso de los años ha sufrido algunos cambios en beneficio de las normas que rigen el desarrollo de las Telecomunicaciones en el país, hasta entonces los reglamentos vigentes aseguraban el monopolio de las empresas estatales, y fue el 13 de marzo del 2000 en que una reforma innovadora se publicó en el registro oficial el cual aseguraba un régimen de libre competencia, es decir que todos los servicios de telecomunicaciones se brindarán evitando los monopolios, prácticas restrictivas y la competencia desleal, garantizando la seguridad nacional, y promoviendo la eficiencia y la calidad del servicio [1].

Desde entonces el Consejo Nacional de Telecomunicaciones viene aplicando la denominada Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, que en su concepto fundamental (Régimen de Libre Competencia) no ha cambiado ni planea hacerlo, pero si se han realizado modificaciones a los estatutos con pequeñas reformas que aseguran una adecuada regulación y expansión de los sistemas radioeléctricos y de los servicios de telecomunicaciones acorde a los avances tecnológicos, mejorando permanentemente la prestación de los servicios existentes, de acuerdo a las necesidades del desarrollo social y económico del país. Se preveía que esta ley sufra una nueva reforma por parte de la Asamblea Constituyente, y como todos sabemos no tuvieron el tiempo suficiente para estudiarlo y la ley quedó igual.

El aspecto legal es la base fundamental para desarrollarnos en el ámbito de las telecomunicaciones en un marco correcto. Todo el marco regulatorio que rige las Telecomunicaciones en el Ecuador está contemplado en la Ley Especial de

Telecomunicaciones Reformada, a continuación se hace un análisis de la misma con respecto a los aspectos que nos interesa:

3.1.1 Título Habilitante para prestar Servicios de Valor Agregado de Internet

Para poder explotar los Servicios de Valor Agregado de Internet, se necesita obtener el título habilitante de ISP, primeramente AVANTEL deberá tramitar el permiso, entregando la documentación a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones solicitando ser declarado ISP, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones emitirá el resultado de analizar la petición y autorizará a la SENATEL la aprobación del mismo, este entrará en vigencia una vez publicado en el registro oficial.

El título habilitante tiene una duración de 10 años, con derecho a renovación del mismo previa solicitud con 3 meses de anticipo antes que caduque el permiso. El costo de contrato es de 500 dólares de los Estados Unidos de América y abarca una cobertura nacional, es decir como toda empresa inicialmente se enfocara en un sector pero si lo desea y su economía lo permite este título habilitante abarca que el área de cobertura es nacional por ende que puede ofrecer sus servicios en todo el Ecuador.

Un parámetro que no contempla el permiso de ISP es que está totalmente prohibido desplegar infraestructura cualquiera que esta sea; xSDL, cable MODEM, inalámbrico, etc. por tanto el acceso de última milla es derecho exclusivo de una empresa Portadora, en otras palabras AVANTEL como ISP no puede llegar al usuario final a través de los enlaces inalámbricos planteados. Existen dos posibilidades para resolver este inconveniente: una forma sería declarar a la empresa como Carrier, o también la otra forma es juntándose a una empresa portadora autorizada.

3.1.2 Título Habilitante para Servicios Portadores

3.1.2.1 Primera opción: Empresa como Portadora

El costo que implica declarar a una empresa como Carrier para la prestación de Servicios Portadores de Telecomunicaciones a nivel nacional envuelve dos valores, la cancelación de 250.000,00 dólares de los Estados Unidos de América para el título

habilitante y un depósito de 60.000,00 dólares como respaldo para garantizar el fiel cumplimiento de las obligaciones contenidas en el contrato, además de la documentación completa y detallada solicitada que deberá presentar a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, una vez aprobado, el plazo de duración de los títulos habilitantes de servicios portadores será de quince (15) años, renovable por igual período a solicitud escrita del concesionario presentada con cinco (5) años de anticipación a la fecha de vencimiento y con sujeción al reglamento pertinente, previa autorización del Consejo Nacional de Telecomunicaciones.

El precio a cancelar es demasiado elevado por lo que esta opción se descarta, aun queda una posibilidad a plantearse con respecto a esta alternativa, esta es adquirir una concesión de derechos de portador regional que hace pocos años ya se viene adoptando en el país, estos permisos poseen valores menores y están divididos por provincias, la zona de interés para nuestro caso esta en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas pero como la resolución se publicó antes de la provincialización de este cantón, en la resolución del 24 de noviembre del 2006 consta como resto de Pichincha.

El valor a cancelar para la declaración de Carrier regional en el resto de Pichincha es de 14.000,00 dólares y como garantía del fiel cumplimiento del contrato 1.000,00 dólares más. La empresa no está en las posibilidades de invertir este capital únicamente en la concesión de los derechos de portador aunque sería una opción muy práctica para evitar muchos inconvenientes.

3.1.2.2 Segundo opción: Juntarse a una empresa portadora autorizada:

Lo recomendable en este caso es firmar un acuerdo comercial con la empresa portadora que me entrega la última milla de salida internacional, por ejemplo: la adquisición que deseo contratar de Internet a mi proveedor ex ANDINANET es 1Mbps clear channel, pero ellos como ISP no pueden desplegar infraestructura hasta mi nodo, pero esta empresa a su vez pertenece a otra institución que si es una empresa portadora ex ANDINADATOS, ANDINADATOS si tienes los permisos para llegar a mi nodo principal a través de FO o par de cobre, pues entonces con ellos debemos negociar para que me

arrienden la última milla inalámbrica que mi empresa AVANTEL requiere para llegar a los clientes.

El valor de los derechos de concesión del título habilitante para la prestación de servicios portadores incluye la implementación de infraestructura propia, pero no incluye el título habilitante necesario para el uso de espectro radioeléctrico ni el valor de registro de red, que en el caso que nos interesa ANDINADATOS requeriría.

3.2 REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULOS HABILITANTES

3.2.1 Servicios portadores

En cumplimiento del artículo 14 del Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones (reformado mediante Resolución No. 483-20-CONATEL-2008) [2], el peticionario de una concesión para prestar servicios de telecomunicaciones (Servicio de Telefonía Fija Local, Servicios Portadores nacionales o regionales, Servicio final de telecomunicaciones por satélite, y los que determine el CONATEL), deberá presentar, ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, una solicitud acompañada de un Plan de Concesión escrito y fundamentado conteniendo, por lo menos, la siguiente información:

1. Información e identificación del solicitante.-

a. Una hoja con la siguiente información: nombre del solicitante; nombre del contacto, direcciones y teléfonos y correo electrónico.

b. Cuando se trate de una persona natural: nombres, apellidos del solicitante.

En caso de personas jurídicas: razón social o denominación objetiva y nombre del representante legal;

c. Copia de la cédula de identidad, de ciudadanía o pasaporte de la persona natural;

d. Copia del Registro Único de Contribuyentes (RUC);

e. Copia certificada o protocolizada, del nombramiento del representante legal, que se halle vigente, debidamente inscrito en el Registro. Mercantil;

f. Para las personas jurídicas, se deberá presentar el certificado de existencia legal de la compañía, capital social, objeto social, plazo de duración y cumplimiento de obligaciones extendido por la Superintendencia de Compañías;

-
- g. Copia del Estatuto Social de la compañía y sus reformas, si fuere el caso;
- h. La declaración juramentada de la persona natural o del representante legal de la persona jurídica, de no hallarse impedido de contratar con el Estado; e,
- i. Informe de la Superintendencia de Telecomunicaciones respecto de la prestación de servicios de telecomunicaciones del solicitante y sus accionistas, incluida la información de imposición de sanciones en caso de haberlas
2. Descripción detallada del o de los servicios a prestar.
 3. Estudio de Mercado y del Sector describiendo los usos actuales y potenciales del o los servicios; la segmentación demográfica y comportamiento del mercado potencial; la competencia directa e indirecta y las bases de esta competencia; ubicación y dimensión del mercado objetivo del servicio determinando las bases de segmentación; la demanda esperada; y, el análisis de precios existentes en el mercado.
 4. Proyecto Técnico, sustentado en un estudio general de Ingeniería que al menos contenga:
 - a. Descripción técnica detallada de cada servicio propuesto, incluyendo cobertura geográfica de éste;
 - b. Proyecto técnico que describa los equipos, redes, la localización geográfica de los mismos, los requerimientos de conexión e interconexión, la identificación de los recursos del espectro radioeléctrico que sean necesarios, si fuere el caso, con precisión de bandas y anchos requeridos y los elementos necesarios para demostrar la viabilidad técnica¹⁰, firmado por un ingeniero en electrónica o telecomunicaciones, con título legalmente reconocido por el organismo competente; y,
 - c. Plan tarifario propuesto.

¹⁰ **Viabilidad técnica:** Condición que hace posible el funcionamiento del sistema, proyecto o idea al que califica, atendiendo a sus características tecnológicas y a las leyes de la naturaleza involucradas.

5. Descripción de la Organización y Respaldo General presentando la capacidad profesional y experiencia del equipo directivo, la estructura organizacional dimensionada y el modelo de operación para la concesión.
6. Análisis y viabilidad financiera en un horizonte de 5 años, determinando el tamaño y distribución temporal de las inversiones los costos y gastos de arranque y operación; proyección de los estados financieros, entre los principales: Estado de Resultados, Flujo de Caja y Balance General; y, la viabilidad financiera por métodos de común aceptación.
7. Adicionalmente, cuando el solicitante sea persona natural: copia de las declaraciones de impuesto a la renta correspondientes a los dos últimos ejercicios económicos. Cuando el solicitante sea una persona jurídica: copia de los estados financieros presentados a la Superintendencia de Compañías, correspondientes a los dos últimos ejercicios económicos y copia de los informes de auditores externos por los mismos períodos, de ser el caso.
8. Evaluación de Riesgo y Estrategia de Mitigación, que identifica y dimensiona los posibles riesgos antes y durante la operación; y, presenta posibles estrategias de mitigación.
9. Acuerdos de soporte a la Concesión definiendo los posibles acuerdos comerciales y financieros para soportar el negocio.

Concesiones para la prestación de servicios de telecomunicaciones que requieran de uso de frecuencias del espectro radioeléctrico:

El solicitante deberá obtener además el título habilitante para la prestación del servicio, en caso de que sea necesario, el título habilitante para el uso de frecuencias de manera simultánea, de acuerdo a con los requisitos establecidos para el efecto.

3.2.2 Servicios de valor agregado

Personas Jurídicas

1. Solicitud dirigida al Señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones.
2. Escritura de constitución de la empresa domiciliada en el país.
3. Copia certificada o protocolizada del nombramiento del Representante Legal, debidamente inscrito en el Registro Mercantil.
4. Certificado de obligaciones emitido por la Superintendencia de Compañías.
5. Copia del RUC.
6. Copia de la cédula de identidad del Representante Legal.
7. Copia del último certificado de votación, del Representante Legal.
8. Certificado de la Superintendencia de Telecomunicaciones respecto de la prestación de servicios de telecomunicaciones del solicitante y sus accionistas incluida la información de imposición de sanciones en el caso de haberlas.
9. Anteproyecto técnico elaborado y suscrito por un ingeniero en electrónica y/o telecomunicaciones (debidamente colegiado, adjuntar copia de la licencia profesional) [3].

El Anteproyecto Técnico debe contener lo siguiente:

1. Diagrama técnico detallado del sistema.
2. Descripción y alcance detallado de cada servicio que desea ofrecer.

3. Conexión Internacional: si es infraestructura propia presentar la correspondiente solicitud de Concesión de Uso de Frecuencias, con todos los requisitos que se establecen para el efecto, y si es provista por una empresa portadora autorizada, deberá presentar la carta compromiso de la provisión del servicio.
4. Conexión entre Nodos: si es infraestructura propia presentar la correspondiente solicitud de permiso de Concesión de uso de frecuencias, con todos los requisitos que se establecen para el efecto, y si es provista por una empresa portadora autorizada, deberá presentar la carta compromiso de la provisión del servicio.
5. Modalidades de acceso: descripción detallada de las mismas.
6. Ubicación geográfica inicial del sistema, especificando la dirección de cada Nodo y su descripción técnica.
7. Diagrama técnico detallado de cada Nodo, y especificaciones técnicas de los equipos.
8. Estudio y proyecto de factibilidad económica, mismo que debe incluir: inversión inicial y de los 3 primeros años, recuperación y plan comercial.
9. Requerimientos de conexión con alguna red pública de Telecomunicaciones.

Para efecto del estudio técnico se considera como Nodo al sitio de concentración y distribución de usuarios. Nodo principal aquel Nodo por el cual se realiza la conexión Internacional. El Reglamento para la Explotación de Servicios de Valor Agregado fue expedido mediante resolución 071-03-CONATEL-2002 y publicado en el Registro Oficial No 545 del 01 de Abril del 2002.

Personas Naturales

1. Solicitud dirigida al Señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones.
2. Copia del RUC.
3. Copia de la cédula de identidad del solicitante.
4. Copia del último certificado de votación, del solicitante.
5. Certificado de la Superintendencia de Telecomunicaciones respecto de la prestación de servicios de telecomunicaciones del solicitante y sus accionistas incluida la información de imposición de sanciones en el caso de haberlas.
6. Anteproyecto técnico elaborado y suscrito por un ingeniero en electrónica y/o telecomunicaciones (debidamente colegiado, adjuntar copia de la licencia profesional). (Los mismos contenidos del apartado anterior).

3.3 FRECUENCIAS DE OPERACIÓN

Las frecuencias a las que se desea operar son 2400-2483,5MHz, consideradas globalmente como bandas libres, pero en el país lamentablemente no lo son, si bien es cierto para esta frecuencia no se requiere de firmar un contrato de concesión para su utilización; pero si se debe gestionar y registrar la frecuencia ICM (Investigación, Ciencia y Medicina) en la que se va a operar, los servicios que operan en estas bandas son los denominados Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha los cuales son sistemas de radiocomunicaciones que utilizan técnicas de codificación o modulación digital en una anchura de banda asignada con una densidad espectral de potencia baja compatible con la utilización eficaz del espectro.

Según la Norma para la Implementación y Operación de Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha [4], si la ganancia de la antena direccional empleada exclusivamente en los sistemas fijos punto - multipunto y que operan en la banda 2400 – 2483.5 MHz es superior a 6 dBi, deberá reducirse la potencia máxima de salida del transmisor, esto es 1 Watt, en 1dB por cada 3 dB de ganancia de la antena que exceda los 6 dBi.

Tabla 3.1. Potencia de emisión y Ganancias de antena permitidas

Potencia de TX (mW)	Ganancia de la Antena (dBi)
1000	6
794,33	9
630,96	12
501,19	15

De acuerdo con la tabla 3.1 la operación de nuestro Nodo Principal (400mW y 14dBi) esta dentro de la potencia y ganancia permitida. ANEXO 4, Características Técnicas de los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha

Si se desea proveer Servicios de Valor Agregado no esta permitido que un ISP registre la frecuencia ICM, debido a que el titulo habilitante que posee no le otorga esta posibilidad, en este caso una empresa Portadora es la única entidad que puede realizar la solicitud para obtener el certificado de registro de frecuencia.

Para solicitar dicho certificado se debe presentar a la SENATEL la documentación pertinente sobre los enlaces que se requiere levantar, especificando los servicios, la infraestructura, la banda de frecuencia, el perfil del terreno que posea línea de vista y demás requisitos especificados en los formularios. También es importante mencionar que si los equipos a utilizar no constan en el listados de dispositivos homologados el certificado no será extendido. De esta manera el CONATEL aprueba y la SENATEL suscribe la certificación, la vigencia de este permiso es de 5 años, y renovación previa solicitud con 30 días de anticipo a la terminación del contrato.

Las tarifas a cancelar dependerán si se trata de enlaces punto - punto o punto - multipunto y se lo cancelara mensualmente. Todos los usuarios accederán a nuestro único Nodo Principal y las tarifas para estos enlaces se calculan con las siguientes formulas:

3.3.1 Sistemas Punto - Multipunto

3.3.1.1 Estación Base

Tarifa A: Por cada centro de multiacceso, esto es, por cada Estación Base de Servicio Móvil (Multiacceso) o por cada Estación Central de Servicio Fijo enlaces punto-multipunto (Multiacceso) y sistemas WLL, por la anchura de banda en transmisión y recepción en el área de concesión y su radio de cobertura.

Para el caso de sistemas fijo punto – multipunto (Multiacceso), que utilizan técnicas de Modulación Digital de Banda Ancha, se considerará como anchura de banda, la correspondiente a la sub-banda asignada por el CONATEL para la operación de estos sistemas, de acuerdo con el pedido de registro, se utilizará la siguiente ecuación:

$$TA(US \$) = (K_a) \alpha_4 (\beta_4) A(D)^2 \quad \text{Ecuacion.4}$$

Donde:

$TA(US \$)$	Tarifa mensual en dólares de los Estados Unidos de América.
K_a	Factor de ajuste por inflación.
α_4	Coefficiente de valoración del espectro para el Servicio Fijo y Móvil (Multiacceso) (Anexo 5).
β_4	Coefficiente de corrección para la tarifa por estación de base o estación central fija.
A	Anchura de banda del bloque de frecuencias en MHz concesionado en transmisión y recepción.
D	Radio de cobertura de la estación de base o estación central fija, en Km. (Anexo 5)

3.3.1.2 Estaciones Remotas

Tarifa C: El cálculo de la tarifa mensual por estaciones radioeléctricas de abonado fijas y móviles activadas en el Servicio Fijo y Móvil (multiacceso), se realizará aplicando la ecuación 5:

$$TA(US \$) = K_a (\alpha_5) Fd \quad \text{Ecuacion.5}$$

Donde:

$TA(US \$)$	Tarifa mensual en dólares de los Estados Unidos de América.
K_a	Factor de ajuste por inflación.

α_5 Coeficiente de valoración del espectro por estaciones de abonado móviles y fijas para el Servicio Fijo y Móvil (multiacceso) (Anexo 5).

Fd Factor de capacidad (De acuerdo al Servicio Fijo y Móvil (multiacceso), refiérase a las Tablas 3 hasta la 9, Anexo 5).

Calculo según datos extraídos del anexo mencionado:

$$TA(US \$) = (K_a)\alpha_4(\beta_4)A(D)^2 \quad \text{Ecuacion.4}$$

$$K_a = 1 \quad \alpha_4 = 0.0020828$$

$$\beta_4 = 1 \quad A = 2400 - 2483 = 83.5$$

$$D = 11.5km$$

$$TA(US \$) = 1(0.0020828)1(83.5)(11.5)^2$$

$$TA(US \$) = 23.0001005$$

$$TA(US \$) = K_a(\alpha_5)Fd \quad \text{Ecuacion.5}$$

$$\alpha_5 = 1 \quad TA(US \$) = 1(1)25$$

$$N > 50$$

$$TA(US \$) = 25$$

$$Fd = 25$$

N = Numero de estaciones ubicadas en los clientes.

En un sistema punto - multipunto tenemos las 2 formulas presentadas y el total a cancelar a la SENATEL es la sumatoria de los dos costos. Estos volares son los que el Carrier debería declarar por los enlaces que mi ISP requiere para llegar a los clientes finales.

Total Mensual = Estacion Base + Estaciones Remotas

$$Total Mensual = 23.0001005 + 25$$

$$Total Mensual = 48.0001005 + IVA[\$]$$

3.4 HOMOLOGACIÓN

Los equipos utilizados para los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha deben estar legalmente homologados, caso contrario no se podrá extender el certificado de registro de frecuencia; la Superintendencia de Telecomunicaciones es la entidad encargada de presentar un listado de los equipos homologados a través de su página Web o en su defecto es la encargada de homologar el equipo requerido [5].

Por lo general la homologación de los equipos la realiza el distribuidor, pero también lo puede realizar una persona natural o jurídica presentando los requisitos pertinentes. El equipo seleccionado para el diseño de nuestro ISP, no se encuentra en las listas presentadas por la SUPERTEL, el encargado del departamento de homologación de equipos de telecomunicaciones Ingeniero Pablo Bauz, expreso que falta actualizar la lista pero que en el conocimiento que posee del tema la marca LOBOMETRICS no ha presentado ningún equipo al organismo, y tampoco constan los CPE Lobo Miura OSB PLUS o los *Remoto Station*, por tanto para ingresar a laborar en un marco completamente legal, se debe presentar la documentación necesaria para homologar equipos de telecomunicaciones fabricados o ensamblados fuera del país, debido a que este dispositivo es de origen español, una vez comprobados los requisitos se establece una tarifa a cancelar para el registro en las listas de la SUPERTEL, que para un sistema de modulación digital de banda ancha es de 39 dólares de los Estados Unidos de América.

3.4.1 Requisitos Para La Homologación

Para homologar una clase, marca y modelo de equipo, el solicitante presentará a la SUPTEL, los siguientes documentos:

Para equipos de telecomunicaciones fabricados o ensamblados fuera del país:

- Solicitud escrita dirigida al Superintendente de Telecomunicaciones.
- Manuales técnicos.
- Características de funcionamiento y modo de conexión a la red.

- Un certificado de características técnicas de los equipos cuya clase, marca y modelo se quiere homologar, emitido por un organismo internacional reconocido.

3.5 ORDENANZAS MUNICIPALES

Los municipios del Ecuador en general tienen la potestad de redactar sus propias ordenanzas municipales a aplicarse dentro de su área de autoridad, principalmente se caracterizan por estar subordinadas a la ley [6].

Las únicas normas que están vigentes con respecto a las radiaciones electromagnéticas son las estipuladas para los Servicios Móviles Avanzados, el denominado reglamento de emisiones de radiación no ionizante generadas por uso de frecuencias del espectro radioeléctrico que estipula la ubicación de torres y antenas de emisión celular fuera de las áreas pobladas.

En cambio para la transmisión de señales con un equipo de radio a la frecuencia de 2.4GHz no se a emitido un mandato, las reuniones de la Comisión de Suelo y Ordenamiento Territorial del Municipio no han arrojado resultados con respecto a este tema sino que únicamente estuvieron enfocados en la elaboración de la ordenanza que regule la colocación de antenas celulares en la ciudad, que pretendía aumentar los trámites y los costos de las autorizaciones para la instalación de radio bases y torres de telecomunicaciones.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DE MERCADO Y ESTUDIO FINANCIERO

4.1 ANÁLISIS DE MERCADO

4.1.1 Determinación del costo del servicio

En telecomunicaciones no siempre un servicio de buena calidad es económico, esta es una falsa idea de quienes desean emprender un negocio de esta índole pues tratan de ofrecer un servicio de mejor calidad y a un precio más accesible con respecto a la competencia, dañando de esta manera la economía del mercado existente. A esto se suma el hecho de que la empresa estatal publica y con mas usuarios en la actualidad CNT cada vez baja aun mas los precios de su Internet residencial Fast boy, perjudicando a las empresas privadas que ofrecen el mismo servicio pero a precios mas elevados.

Tabla 4.1. Tarifas Fast Boy de CNT

SERVICIO	PRECIO + IVA
Fast Boy 128/64 kbps	20,16
Fast Boy 256/64 kbps	27,888
Fast Boy 512/128 kbps	44,688
Fast Boy 1024/256 kbps	72,8
Instalación	56

Este servicio es únicamente para usuarios con un solo equipo. Para empresas u hogares con mayores requerimientos el interesado deberá contratar el servicio con las mismas velocidades pero ahora denominado corporativo que incluyen otros costos.

Tabla 4.2. Tarifas Corporativas de CNT

SERVICIO	PRECIO + IVA
Corporativo 128/64 kbps	39,90
Corporativo 256/64 kbps	49,90
Corporativo 512/128 kbps	79,90
Corporativo 1024/256 kbps	99,90

Otro proveedor que entra en competencia es PuntoNet con servicio inalámbrico:

Tabla 4.3. Tarifas Punto Home de PuntoNet

SERVICIO	PRECIO + IVA
Punto Home 128/64 kbps	27,89
Punto Home 256/128 kbps	33,49
Punto Home 512/256 kbps	54,69
Punto Home 1024/512 kbps	100,69
Instalación	56

Tenemos también a INTERZAR la empresa de la Radio Zaracay de Holger Velastegui que aparentemente estarían ofreciendo Internet a través de WIMAX, que la llaman así únicamente porque trabaja en la frecuencia de 5.8 GHz.

Tabla 4.4. Tarifas de la empresa Interzar

SERVICIO	PRECIO + IVA
150/150	28
300/300	39,2
600/600	56,4
Instalación	112

Un proveedor que también esta en Santo Domingo pero que aun no tiene cobertura en la Coop. Las Palmas es TVNet, los cuales están incursionando en este mercado con cable MODEM:

Tabla 4.5. Tarifas de la empresa TVNet

SERVICIO SOLO INTERNET	PRECIO + IVA
128/128	28
256/256	55
Instalación	72,8

El motivo por el cual AVANTEL ISP puede entrar a competir es debido a la gran deficiencia que se registran de los proveedores inalámbricos, porque la mayoría de los clientes se quejan del servicio pues por una parte no les entregan la velocidad contratada, y como las antenas de transmisión se encuentran demasiado distantes persisten los problemas de conectividad, los inconvenientes por otra parte del ADSL es que el servicio es muy inestable, no se puede confiar en que una descarga se mantenga en ejecución ya que por pequeños lapsos de tiempo, segundo se desconecta y ahí ocurre el problema. La gran demanda de Internet que ha crecido significativamente en Santo Domingo en los últimos tiempos no es suplido por ANDINANET ya que rápidamente se terminan los puertos asignados o no les han llegado el pedido de modems requeridos para el ADSL, dejando a la expectativa de mas puertos y nuevos modems a los clientes interesados. Por ejemplo desde que se adoptó las nuevas tarifas de Fast boy en enero del presente año no existían puertos no modems para los usuarios y apenas en el mes de marzo se reestableció las ventas del servicio, y ahora en la actualidad ya no ofrecen el servicio de Fast boy sino únicamente los planes corporativos.

En base a las tarifas existentes de los proveedores locales y en consideración con el capital necesario para la subsistencia del ISP se plantea la siguiente tabla de tarifas. Algo importante que hay que recalcar es que dependerá del servicio que nuestro proveedor mantenga sobre el servicio que se ofrezca a los usuarios. Pues se ha establecido un porcentaje de incremento en los precios debido a la inflación anual que sufre el país de un 10%, entonces serian proporcional los Mbps que contrate AVANTEL a la CNT con los kbps que se vendan a los clientes del WISP. Si para el segundo y tercer año se mantienen los precios AVANTEL también tomara la misma medida y de igual manera si los precios disminuyen habrá que replantear las tarifas.

Tabla 4.6. Tarifas del ISP AVANTEL

Servicio	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año
Estudiantil 64/64 kbps.	22	24,2	26,62
Residencial 128/128 kbps.	28	30,8	33,88
PYME 256/256 kbps.	39	42,9	47,19
VIP 512/512 kbps.	55	60,5	66,55
Instalación	60	66	72,6

4.1.2 Capacidad de Usuarios

El número de abonados al que se desea atender se va a regir proporcionalmente al servicio contratado por la empresa, es decir inicialmente la empresa realiza una adquisición de 2Mbps simétricos dedicados con esta velocidad y relacionando matemáticamente en una compartición 8 a 1 se podría abastecer a [2]:

128kbps 8:1 la navegación de aquel usuario sería de 128/8 16kbps, que sería similar al servicio que ofrecen los demás proveedores, entonces si cada uno de mis clientes navega a esa velocidad basta con dividir los 2048 kbps contratados para los 16 kbps que cada uno obtendría.

$$\frac{2048kbps}{16kbps} = 128Usuarios$$

Pero como las necesidades son diferentes para cada individuo se debe reducir el número de clientes si el interesado contratara 256 o 512 kbps, con la finalidad de no exceder el límite máximo de 2Mbps

Tabla 4.7. Cantidad de usuarios

TIPO	1 AÑO	2 AÑO	3AÑO
Estudiantil	40	0	0
Residencial	72	36	36
PYME	10	6	6
VIP	4	4	4
Total	126	46	46

Un total de 218 usuarios que estaría dentro de la capacidad del equipo de radio, recordaremos que el equipo de telecomunicaciones seleccionado posee 2 radios y asta el momento estaría trabajando solo uno de ellos y con la antena sectorial de 120 grados. En caso que la demanda del servicio lo manifieste se procederá a la implementación con el radio disponible.

4.1.3 Demanda del servicio

Se han realizado infinidad de estudios de la penetración del Internet en el mundo, en el país, e inclusive en la provincia y todos los resultados demuestran claramente que la sociedad actual esta adoptando el hecho de mantenerse conectado a la red de redes si no es de una forma permanente si lo hacen regularmente es su lugar de trabajo en la universidad en los Caber, etc [3].

A esto se suma, que la zona en la que se planifica implementar el ISP esta dentro de la zona urbana donde existen gran cantidad de empresas que estarían interesados en enlazarse. En la parte económica se destaca que la Cooperativa Las Palmas ingresa en el estatus de personas de economía media, que seria el mercado al que se apunta.

4.2 ESTUDIO FINANCIERO

4.2.1 Inversión en Activos

Tabla 4.8. Inversión de Activos Primer Año

RUBROS	PRIMER AÑO			
	UNIDAD DE MEDIDA	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1. ACTIVOS FIJOS				
1.1. Equipo				
1.1.1. Radio Lobo OSB 924T	Unid.	1	1.193,09	1.193,09
1.1.2. Antena Sectorial 120	Unid.	1	342,00	342,00
1.1.3. CPE Miura OSB Plus	Unid.	0	480,76	0,00
1.1.4. Remoto Station WLAN	Unid.	80	149,00	11.920,00
1.1.5. Servidor WEB,MAIL	Unid.	1	800,00	800,00
1.1.6. Servidor DNS	Unid.	1	800,00	800,00
1.1.7. Router Cisco 1841	Unid.	1	800,00	800,00
1.1.8. Switch Dlink	Unid.	1	309,99	309,99
SUBTOTAL ACTIVOS				16.165,08
1.2. Infraestructura de Servicios de Apoyo				
1.2.1. Instalaciones				
1.2.1.1. CNT Instalación		2	150,00	300,00
1.2.1.2. Torre Principal		2	39,00	78,00
SUBTOTAL SERVICIOS DE APOYO		1	100,00	100,00
1.3. Inversión en Activos Nominales				478,00
1.3.1 Gastos de Organización				
1.3.1.1. Derechos y Patente				
1.3.1.2. Homologación				
1.3.1.3. Dominio www.avantel.net.ec	Años	3	75,00	75,00
1.3.1.4. Permiso ISP	Años	10	500,00	500,00
SUBTOTAL ACTIVOS NOMINALES				575,00
1.4. TOTAL INVERSION DE ACTIVOS				17.218,08
1.8. Capital de Trabajo				32.437,00
1.9.1. Imprevistos 10%				3.243,70
TOTAL GENERAL				52.898,78

La tabla 4.8 está conformada por la inversión fija tangible, intangible y capital de trabajo. La inversión fija tangible se refiere a la adquisición de equipos e infraestructura de apoyo, la inversión fija intangible son los gastos de organización [4].

Como se nota en la tabla 4.8, la opción 1.1.3 los equipos CPE Miura son los equipos cien por ciento compatibles con los equipos Lobo OSB 924T debido a que son de la misma marca, se a eliminado de la adquisición porque el área inicial que se desea cubrir no requiere de dispositivos con tales características. Los *Remoto Station* son una alternativa más económica y que cumple eficientemente los enlaces que se instalarían.

Tabla 4.9. Inversión de Activos Segundo y Tercer Año

RUBROS	SEGUNDO AÑO			TERCER AÑO		
	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1. ACTIVOS FIJOS						
1.1. Equipo						
1.1.1. Radio Lobo OSB 924T	0	1.193,09	0,00	0	1.193,09	0,00
1.1.2. Antena Sectorial 120	0	1.001,00	0,00	0	1.001,00	0,00
1.1.3. CPE Miura OSB Plus	0	480,76	0,00	0	480,76	0,00
1.1.4. Remoto Station WLAN	30	149,00	4.470,00	30	149,00	4.470,00
1.1.5. Servidor WEB,MAIL	0	800,00	0,00	0	800,00	0,00
1.1.6. Servidor DNS	0	800,00	0,00	0	800,00	0,00
1.1.7. Router Cisco 1841	0	800,00	0,00	0	800,00	0,00
1.1.8. Switch Dlink	0	309,99	0,00	0	309,99	0,00
SUBTOTAL ACTIVOS			<u>4.470,00</u>			<u>4.470,00</u>
1.2. Infraestructura de Servicios de Apoyo						
1.2.1. Instalaciones						
1.2.1.1. CNT Instalación	1	165,00	165,00	1	181,50	181,50
1.2.1.2. Torre Principal	0	110,00	0,00	0	121,00	0,00
SUBTOTAL SERVICIOS DE APOYO			<u>165,00</u>			<u>181,50</u>
1.3. Inversión en Activos Nominales						
1.3.1 Gastos de Organización						
1.3.1.1. Derechos y Patente						
1.3.1.2. Homologación	0		0,00	0		0,00
1.3.1.3. Dominio www.avantel.net.ec	3		0,00	3		0,00
1.3.1.4. Permiso ISP	10		0,00	10		0,00
SUBTOTAL ACTIVOS NOMINALES			<u>0,00</u>			<u>0,00</u>
1.4. TOTAL INVERSION DE ACTIVOS			<u>4.635,00</u>			<u>4.651,50</u>
1.8. Capital de Trabajo			44.092,95			59.513,25
1.9.1. Imprevistos 10%			4.409,30			5.951,32
TOTAL GENERAL			53.137,25			70.116,07

4.2.2 Costos por Prestación de Servicios

Tabla 4.10. Costos Prestación de Servicios Primer Año

RUBRO	CANT.	TASA INFLACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	PRIMER AÑO		
				CANT.	P.UNIT.	P. TOTAL
1.5 Gastos Administrativos						
1.5.1. Sueldos	1	10%	meses	12	300,00	3.600,00
1.5.2. Luz y teléfono		10%	meses	12	70,00	840,00
1.5.3. Suministros de oficina		10%	meses	12	30,00	360,00
1.5.4. Otros		10%	meses	12	25,00	300,00
SUBTOTAL GASTOS ADMINISTRACION						5.100,00
1.6. Costos por Prestación de Servicios						
1.6.1. Personal						
1.6.1.1. Técnico	1	10%	meses	12	300,00	3.600,00
2.6.1.2. Asesor Comercial	1	10%	meses	12	218,00	2.616,00
1.6.2. Materiales Directos						
1.6.2.1. Cable UTP Cat. 5		10%	unidad	2	152,50	305,00
1.6.2.2. Conectores RJ45		10%	unidad	3	20,00	60,00
1.6.2.3. Mástil CPEs (tubo galvanizado ½" 6m)		10%	unidad	30	20,00	600,00
1.6.3. Cuenta de Acceso al Proveedor						
1.6.3.1. Sistema Modulación Digital Banda Ancha	1	10%	meses	12	48,00	576,00
1.6.3.2. Conexión CNT 2 Mbps 1:1	1	10%	meses	12	1.520,00	18.240,00
1.6.3.3. Ingeniería de Instalación	1		unidad		1.000,00	1.000,00
SUBTOTAL COSTOS PREST. SERVICIOS						26.997,00
1.7. Promoción y Publicidad						
1.7.1. Promoción		10%	unidad	4	25,00	100,00
1.7.2. Publicidad		10%	meses	12	20,00	240,00
SUBTOTAL GASTOS PROM. Y PUBLIC.						340,00
1.8.TOTAL COSTOS						32.437,00
1.9. Imprevistos						
1.9.1. 10%						3243,70
1.10. TOTAL GENERAL						35.680,70

Tabla 4.11. Costos Prestación de Servicios Segundo Año

RUBRO	CANT.	TASA INFLACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	SEGUNDO AÑO		
				CANT.	P.UNIT.	P. TOTAL
1.5 Gastos Administrativos						
1.5.1. Sueldos	1	10%	meses	12	330,00	3.960,00
1.5.2. Luz y teléfono		10%	meses	12	77,00	924,00
1.5.3. Suministros de oficina		10%	meses	12	33,00	396,00
1.5.4. Otros		10%	meses	12	27,50	330,00
SUBTOTAL GASTOS ADMINISTRACION						5.610,00
1.6. Costos por Prestación de Servicios						
1.6.1. Personal						
1.6.1.1. Técnico	1	10%	meses	12	330,00	3.960,00
2.6.1.2. Asesor Comercial	1	10%	meses	12	239,80	2.877,60
1.6.2. Materiales Directos						
1.6.2.1. Cable UTP Cat. 5		10%	unidad	1	167,75	167,75
1.6.2.2. Conectores RJ45		10%	unidad	1	22,00	22,00
1.6.2.3. Mástil CPÉs (tubo galvanizado ½" 6m)		10%	unidad	6	22,00	132,00
1.6.3. Cuenta de Acceso al Proveedor						
1.6.3.1. Sistema Modulación Digital Banda Ancha	1	10%	meses	12	52,80	633,60
1.6.3.2. Conexión CNT 2 Mbps 1:1	1	10%	meses	12	2.508,00	30.096,00
1.6.3.3. Ingeniería de Instalación	1		unidad			
SUBTOTAL COSTOS PREST. SERVICIOS						37.888,95
1.7. Promoción y Publicidad						
1.7.1. Promoción		10%	unidad	12	27,50	330,00
1.7.2. Publicidad		10%	meses	12	22,00	264,00
SUBTOTAL GASTOS PROM. Y PUBLIC.						594,00
1.8.TOTAL COSTOS						44.092,95
1.9. Imprevistos						
1.9.1. 10%						4409,30
1.10. TOTAL GENERAL						48.502,25

Tabla 4.12. Costos Prestación de Servicios Tercer Año

RUBRO	CANT.	TASA INFLACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	TERCER AÑO		
				CANT.	P.UNIT.	P. TOTAL
1.5 Gastos Administrativos						
1.5.1. Sueldos	1	10%	meses	12	363,00	4.356,00
1.5.2. Luz y teléfono		10%	meses	12	84,70	1.016,40
1.5.3. Suministros de oficina		10%	meses	12	36,30	435,60
1.5.4. Otros		10%	meses	12	30,25	363,00
SUBTOTAL GASTOS ADMINISTRACION						6.171,00
1.6. Costos por Prestación de Servicios						
1.6.1. Personal						
1.6.1.1. Técnico	1	10%	meses	12	363,00	4.356,00
2.6.1.2. Asesor Comercial	1	10%	meses	12	263,78	3.165,36
1.6.2. Materiales Directos						
1.6.2.1. Cable UTP Cat. 5		10%	unidad	1	184,53	184,53
1.6.2.2. Conectores RJ45		10%	unidad	0	24,20	0,00
1.6.2.3. Mástil CPEs (tubo galvanizado 1/2" 6m)		10%	unidad	6	24,20	145,20
1.6.3. Cuenta de Acceso al Proveedor						
1.6.3.1. Sistema Modulación Digital Banda Ancha	1	10%	meses	12	58,08	696,96
1.6.3.2. Conexión CNT 2 Mbps 1:1	1	10%	meses	12	3.678,40	44.140,80
1.6.3.3. Ingeniería de Instalación	1		unidad			-
SUBTOTAL COSTOS PREST. SERVICIOS						52.688,85
1.7. Promoción y Publicidad						
1.7.1. Promoción		10%	unidad	12	30,25	363,00
1.7.2. Publicidad		10%	meses	12	24,20	290,40
SUBTOTAL GASTOS PROM. Y PUBLIC.						653,40
1.8.TOTAL COSTOS						59.513,25
1.9. Imprevistos						
1.9.1. 10%						5951,32
1.10. TOTAL GENERAL						65.464,57

Tabla 4.12. Costos Prestación de Servicios Cuarto Año

RUBRO	CANT.	TASA INFLACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CUARTO AÑO		
				CANT.	P.UNIT.	P. TOTAL
1.5 Gastos Administrativos						
1.5.1. Sueldos	1	10%	meses	12	399,30	4.791,60
1.5.2. Luz y teléfono		10%	meses	12	93,17	1.118,04
1.5.3. Suministros de oficina		10%	meses	12	39,93	479,16
1.5.4. Otros		10%	meses	12	33,28	399,30
SUBTOTAL GASTOS ADMINISTRACION						6.788,10
1.6. Costos por Prestación de Servicios						
1.6.1. Personal						
1.6.1.1. Técnico	1	10%	meses	12	399,30	4.791,60
2.6.1.2. Asesor Comercial	1	10%	meses	12	290,16	3.481,90
1.6.2. Materiales Directos						
1.6.2.1. Cable UTP Cat. 5		10%	unidad		202,98	0,00
1.6.2.2. Conectores RJ45		10%	unidad		26,62	0,00
1.6.2.3. Mástil CPEs (tubo galvanizado ½" 6m)		10%	unidad		26,62	0,00
1.6.3. Cuenta de Acceso al Proveedor						
1.6.3.1. Sistema Modulación Digital Banda Ancha	1	10%	meses	12	63,89	766,66
1.6.3.2. Conexión CNT 2 Mbps 1:1	1	10%	meses	12	4.046,24	48.554,88
1.6.3.3. Ingeniería de Instalación	1		unidad			-
SUBTOTAL COSTOS PREST. SERVICIOS						57.595,03
1.7. Promoción y Publicidad						
1.7.1. Promoción		10%	unidad	12	33,28	399,30
1.7.2. Publicidad		10%	meses	12	26,62	319,44
SUBTOTAL GASTOS PROM. Y PUBLIC.						718,74
1.8.TOTAL COSTOS						65.101,87
1.9. Imprevistos						
1.9.1. 10%						6510,19
1.10. TOTAL GENERAL						71.612,06

Tabla 4.14. Costos Prestación de Servicios Quinto Año

RUBRO	CANT.	TASA INFLACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	QUINTO AÑO		
				CANT.	P.UNIT.	P. TOTAL
1.5 Gastos Administrativos						
1.5.1. Sueldos	1	10%	meses	12	439,23	5.270,76
1.5.2. Luz y teléfono		10%	meses	12	102,49	1.229,84
1.5.3. Suministros de oficina		10%	meses	12	43,92	527,08
1.5.4. Otros		10%	meses	12	36,60	439,23
SUBTOTAL GASTOS ADMINISTRACION						7.466,91
1.6. Costos por Prestación de Servicios						
1.6.1. Personal						
1.6.1.1. Técnico	1	10%	meses	12	439,23	5.270,76
2.6.1.2. Asesor Comercial	1	10%	meses	12	319,17	3.830,09
1.6.2. Materiales Directos						
1.6.2.1. Cable UTP Cat. 5		10%	unidad		223,28	0,00
1.6.2.2. Conectores RJ45		10%	unidad		29,28	0,00
1.6.2.3. Mástil CPEs (tubo galvanizado ½" 6m)		10%	unidad		29,28	
1.6.3. Cuenta de Acceso al Proveedor						
1.6.3.1. Sistema Modulación Digital Banda Ancha	1	10%	meses	12	70,28	843,32
1.6.3.2. Conexión CNT 2 Mbps 1:1	1	10%	meses	12	4.450,86	53.410,37
1.6.3.3. Ingeniería de Instalación	1		unidad			-
SUBTOTAL COSTOS PREST. SERVICIOS						63.354,54
1.7. Promoción y Publicidad						
1.7.1. Promoción		10%	unidad	12	36,60	439,23
1.7.2. Publicidad		10%	meses	12	29,28	351,38
SUBTOTAL GASTOS PROM. Y PUBLIC.						790,61
1.8.TOTAL COSTOS						71.612,06
1.9. Imprevistos						
1.9.1. 10%						7161,21
1.10. TOTAL GENERAL						78.773,27

4.2.3 Resumen de Costos

Tabla 4.15. Resumen de Costos

RUBROS	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	CUARTO AÑO	QUINTO AÑO
Gastos por Prestación de Servicios					
Gastos Administrativos	5.100,00	5.610,00	6.171,00	6.788,10	7.466,91
Depreciación	1.454,86	1.857,16	2.259,46	2.318,77	2.318,77
Reparación y Mantenimiento	2.424,76	3.095,26	3.765,76	3.864,61	3.864,61
TOTAL	8.979,62	10.562,42	12.196,22	12.971,48	13.650,29
Costos de Operación					
Costos por Prestación de Servicios	26.997,00	37.888,95	52.688,85	57.595,03	63.354,54
Promoción y Publicidad	340,00	594,00	653,40	718,74	790,61
Intereses	3.090,07	1.975,53	729,15	0,00	0,00
Amortizaciones	9.421,27	10.535,81	11.782,19	0,00	0,00
Imprevistos	3243,70	4.409,30	5.951,32	0,00	0,00
TOTAL	43.092,04	55.403,58	71.804,91	58.313,77	64.145,15

4.2.4 Inversión y Financiamiento

Tabla 4.16. Inversión y Financiamiento

RUBROS	TOTAL	CAPITAL PROPIO	FINANCIAMIENTO
Inversiones en Activos	17.218,08	40%	60%
Costos de Prestación de Servicios	35.680,70		
TOTAL	52.898,78	21.159,51	31.739,27

La inversión total para la implementación del proyecto será de \$52.898,78 debido a que la empresa no cuenta con el total necesario tendrá que recurrir a un préstamo de una parte. El sistema financiero que mejores resultado programa, es un crédito en al entidad bancaria Banco del Pacifico, que en proyectos de esta naturaleza pudiesen aportar como

máximo el 70% del capital inicial y el restante sería la aportación de los socios. El capital disponible por parte de los socios es de 40% así que únicamente se solicita el 60% [5].

4.2.4.1 Aportación Socios

Tabla 4.17. Aportación de Socios

Inversión Total	\$ 52.898,78
40% Inversión Socios	\$ 21.159,51
Número de Socios	2
Aporte Individual	\$ 10579,756

El Aporte de Capital de los Socios asciende a un total de \$ 21.159,51 que corresponde al 40% del valor total de la inversión. Los socios aportarán el 50% cada uno.

4.2.4.2 Financiamiento Bancario

Tabla 4.18. Financiamiento Bancario

Inversión Total	\$ 52.898,78
Entidad	Banco Del Pacifico
60% Inversión Total	\$ 31.739,27
Número de Socios	2
Tasa Efectiva Anual	11,23%
Forma de Pago	Mensual
Plazo	3 Años
Período de Gracia	0

El financiamiento bancario será de \$31.739,27 que corresponde al 60% del valor total de la inversión.

4.2.5 Amortización del Crédito

Tabla 4.19. Condiciones del Bando sobre el Préstamo

MONTO (En Miles de S/.)	31.739
TASA ANUAL	11,23%
TASA POR PERÍODO	0,94%
FRECUENCIA DE PAGO	12
PAGOS	Mensuales
MESES DE GRACIA PARA CAPITAL	0
FECHA DE INICIO	23-Mar-09
PLAZO (En Años)	3,0
No.DE PAGOS	36
TASA EFECTIVA ANUAL	11,83%
DIVIDENDOS	1.056

Tabla 4.20. Amortización del Crédito

PERIODO	INTERÉS	COMISIÓN	CAPITAL	ABONOS	DIVIDENDO	SALDO
23-Mar-09						31.739
22-Abr-09	297	0	746		1.043	30.994
22-May-09	290	0	752		1.043	30.241
21-Jun-09	283	0	760		1.043	29.482
21-Jul-09	276	0	767		1.043	28.715
20-Ago-09	269	0	774		1.043	27.941
19-Sep-09	262	0	781		1.043	27.160
19-Oct-09	254	0	788		1.043	26.372
18-Nov-09	247	0	796		1.043	25.576
18-Dic-09	239	0	803		1.043	24.773
17-Ene-10	232	0	811		1.043	23.962
16-Feb-10	224	0	818		1.043	23.144
18-Mar-10	217	0	826		1.043	22.318
17-Abr-10	209	0	834		1.043	21.484
17-May-10	201	0	841		1.043	20.643
16-Jun-10	193	0	849		1.043	19.793
16-Jul-10	185	0	857		1.043	18.936
15-Ago-10	177	0	865		1.043	18.071
14-Sep-10	169	0	873		1.043	17.197
14-Oct-10	161	0	882		1.043	16.316
13-Nov-10	153	0	890		1.043	15.426
13-Dic-10	144	0	898		1.043	14.528
12-Ene-11	136	0	907		1.043	13.621
11-Feb-11	128	0	915		1.043	12.706
13-Mar-11	119	0	924		1.043	11.782

12-Abr-11	110	0	932		1.043	10.850
12-May-11	102	0	941		1.043	9.909
11-Jun-11	93	0	950		1.043	8.959
11-Jul-11	84	0	959		1.043	8.000
10-Ago-11	75	0	968		1.043	7.033
09-Sep-11	66	0	977		1.043	6.056
09-Oct-11	57	0	986		1.043	5.070
08-Nov-11	47	0	995		1.043	4.075
08-Dic-11	38	0	1.004		1.043	3.070
07-Ene-12	29	0	1.014		1.043	2.056
06-Feb-12	19	0	1.023		1.043	1.033
07-Mar-12	10	0	1.033		1.043	0
TOTALES	5.795	0	31.739	0	37.534	

4.2.6 Depreciación y Reparación de Activos

4.2.6.1 Depreciación

Tabla 4.21. Depreciación Activos Primer Año

RUBROS	PRIMER AÑO					
	CANT.	VALOR ACTUAL	VALOR TOTAL	VIDA UTIL	% DEPREC.	TOTAL
Depreciación Ant.						0
Radio Lobo OSB 924T	1	1.193,09	1193,09	10	10	107,38
Antena Sectorial 120	1	342,00	342,00	10	10	30,78
CPE Miura OSB Plus	0	480,76	0,00	10	10	0,00
Remoto Station WLAN	80	149,00	11920,00	10	10	1072,80
Servidor WEB,MAIL	1	800,00	800,00	10	10	72,00
Servidor DNS	1	800,00	800,00	10	10	72,00
Router Cisco 1841	1	800,00	800,00	10	10	72,00
Switch Dlink	1	309,99	309,99	10	10	27,90
TOTAL			16165,08			1.454,86

Tabla 4.22. Depreciación Activos Segundo Año

RUBROS	SEGUNDO AÑO					
	CANT.	VALOR ACTUAL	VALOR TOTAL	VIDA UTIL	% DEPREC.	TOTAL
Depreciación Ant.						1.454,86
Radio Lobo OSB 924T	0	1.193,09	0,00	10	10	0,00
Antena Sectorial 120	0	342,00	0,00	10	10	0,00
CPE Miura OSB Plus	0	480,76	0,00	10	10	0,00
Remoto Station WLAN	30	149,00	4470,00	10	10	402,30
Servidor WEB,MAIL	0	800,00	0,00	10	10	0,00
Servidor DNS	0	800,00	0,00	10	10	0,00
Router Cisco 1841	0	800,00	0,00	10	10	0,00
Switch Dlink	0	309,99	0,00	10	10	0,00
TOTAL			4470,00			1.857,16

Tabla 4.23. Depreciación Activos Tercer Año

RUBROS	TERCER AÑO					
	CANT.	VALOR ACTUAL	VALOR TOTAL	VIDA UTIL	% DEPREC.	TOTAL
Depreciación Anterior						1.857,16
Radio Lobo OSB 924T	0	1.193,09	0,00	10	10	0,00
Antena Sectorial 120	0	342,00	0,00	10	10	0,00
CPE Miura OSB Plus	0	480,76	0,00	10	10	0,00
Remoto Station WLAN	30	149,00	4470,00	10	10	402,30
Servidor WEB,MAIL	0	800,00	0,00	10	10	0,00
Servidor DNS	0	800,00	0,00	10	10	0,00
Router Cisco 1841	0	800,00	0,00	10	10	0,00
Switch Dlink	0	309,99	0,00	10	10	0,00
TOTAL			4470,00			2.259,46

4.2.6.2 Reparación y Mantenimiento

Tabla 4.24. Reparación y Mantenimiento de Activos Primer Año

RUBROS	PRIMER AÑO					
	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	% REPAR AC.	VALOR UNIT.	% TOTAL
Rep. y Mant.						0
Radio Lobo OSB 924T	1	1.193,09	1193,09	15	178,96	178,96
Antena Sectorial 120	1	342,00	342,00	15	51,30	51,30
CPE Miura OSB Plus	0	480,76	0,00	15	72,11	0,00
Remoto Station WLAN	80	149,00	11920,00	15	22,35	1788,00
Servidor WEB,MAIL	1	800,00	800,00	15	120,00	120,00
Servidor DNS	1	800,00	800,00	15	120,00	120,00
Router Cisco 1841	1	800,00	800,00	15	120,00	120,00
Switch Dlink	1	309,99	309,99	15	46,50	46,50
TOTAL			16165,08			2424,76

Tabla 4.25. Reparación y Mantenimiento de Activos Segundo Año

RUBROS	SEGUNDO AÑO					
	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	% REPAR AC.	VALOR UNIT.	% TOTAL
Rep. y Mant.						2424,76
Radio Lobo OSB 924T	0	1.193,09	0	15	178,96	0,00
Antena Sectorial 120	0	342,00	0,00	15	51,30	0,00
CPE Miura OSB Plus	0	480,76	0,00	15	72,11	0,00
Remoto Station WLAN	30	149,00	4470,00	15	22,35	670,50
Servidor WEB,MAIL	0	800,00	0,00	15	120,00	0,00
Servidor DNS	0	800,00	0,00	15	120,00	0,00
Router Cisco 1841	0	800,00	0,00	15	120,00	0,00
Switch Dlink	0	309,99	0	15	46,50	0,00
TOTAL			4470,00			3095,26

Tabla 4.26. Reparación y Mantenimiento de Activos Tercer Año

RUBROS	TERCER AÑO					
	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	% REPAR AC.	VALOR UNIT.	% TOTAL
Rep. y Mant.						3095,26
Radio Lobo OSB 924T	0	1.193,09	0	15	178,96	0,00
Antena Sectorial 120	0	342,00	0,00	15	51,30	0,00
CPE Miura OSB Plus	0	480,76	0,00	15	72,11	0,00
Remoto Station WLAN	30	149,00	4470,00	15	22,35	670,50
Servidor WEB,MAIL	0	800,00	0,00	15	120,00	0,00
Servidor DNS	0	800,00	0,00	15	120,00	0,00
Router Cisco 1841	0	800,00	0,00	15	120,00	0,00
Switch Dlink	0	309,99	0	15	46,50	0,00
TOTAL			4470,00			3765,76

4.2.7 Ingresos por Ventas y Servicios

Tabla 4.27. Ingresos de los Usuarios del Primer Año

	PRIMER AÑO								
	Estudiantil	Costo Subtotal	Residencial	Costo Subtotal	PYME	Costo Subtotal	VIP	Costo Subtotal	Subtotal 1 Año
Mes 1	25	550	34	952	5	195	2	110	1807
Mes 2	10	220	28	784	5	195	2	110	3116
Mes 3	5	110	10	280	0	0	0	0	3506
Mes 4	0	0	0	0	0	0	0	0	3506
Mes 5	0	0	0	0	0	0	0	0	3506
Mes 6	0	0	0	0	0	0	0	0	3506
Mes 7	0	0	0	0	0	0	0	0	3506
Mes 8	0	0	0	0	0	0	0	0	3506
Mes 9	0	0	0	0	0	0	0	0	3506
Mes 10	0	0	0	0	0	0	0	0	3506
Mes 11	0	0	0	0	0	0	0	0	3506
Mes 12	0	0	0	0	0	0	0	0	3506
	40	880	72	2016	10	390	4	220	39983

2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO
Servicio para los próximos años manteniendo el mismo numero de usuarios con el respectivo incremento en la tarifa			
3856,6	4242,26	4666,486	5133,1346
46279,2	50907,12	55997,832	61597,6152

Tabla 4.28. Ingresos de los Usuarios del Segundo Año

SEGUNDO AÑO									
	Estudiantil	Costo Subtotal	Residencial	Costo Subtotal	PYME	Costo Subtotal	VIP	Costo Subtotal	Subtotal 2 Año
mes 1	0	0	30	924	4	171,6	4	242	1337,6
mes 2	0	0	6	184,8	2	85,8	0	0	1608,2
mes 3	0	0	0	0	0	0	0	0	1608,2
mes 4	0	0	0	0	0	0	0	0	1608,2
mes 5	0	0	0	0	0	0	0	0	1608,2
mes 6	0	0	0	0	0	0	0	0	1608,2
mes 7	0	0	0	0	0	0	0	0	1608,2
mes 8	0	0	0	0	0	0	0	0	1608,2
mes 9	0	0	0	0	0	0	0	0	1608,2
mes 10	0	0	0	0	0	0	0	0	1608,2
mes 11	0	0	0	0	0	0	0	0	1608,2
mes 12	0	0	0	0	0	0	0	0	1608,2
	0	0	36	1108,8	6	257,4	4	242	19027,8

Al 3 AÑO	Al 4 AÑO	Al 5 AÑO
Servicio para los próximos años manteniendo el mismo numero de usuarios del segundo año con el respectivo incremento en la tarifa		
1769,02	1945,922	2140,5142
21228,24	23351,064	25686,1704

Tabla 4.29. Ingresos de los Usuarios del Tercer Año

TERCER AÑO									
	Estudiantil	Costo Subtotal	Residencial	Costo Subtotal	PYME	Costo Subtotal	VIP	Costo Subtotal	Subtotal 3 Año
mes 1	0	0	30	1016,4	4	188,76	4	266,2	1471,36
mes 2	0	0	6	203,28	2	94,38	0	0	1769,02
mes 3	0	0	0	0	0	0	0	0	1769,02
mes 4	0	0	0	0	0	0	0	0	1769,02
mes 5	0	0	0	0	0	0	0	0	1769,02
mes 6	0	0	0	0	0	0	0	0	1769,02
mes 7	0	0	0	0	0	0	0	0	1769,02
mes 8	0	0	0	0	0	0	0	0	1769,02
mes 9	0	0	0	0	0	0	0	0	1769,02
mes 10	0	0	0	0	0	0	0	0	1769,02
mes 11	0	0	0	0	0	0	0	0	1769,02
mes 12	0	0	0	0	0	0	0	0	1769,02
	0	0	36	1219,68	6	283,14	4	266,2	20930,58

Al 4 AÑO	Al 5 AÑO
Servicio para los próximos años manteniendo el mismo numero de usuarios solo del TERCER AÑO con el respectivo incremento en la tarifa	
1945,922	2140,5142
23351,064	25686,1704

4.2.7.1 Resumen de ingresos proyectado de cinco años

Tabla 4.30. Resumen de ingresos de cinco años

	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	CUARTO AÑO	QUINTO AÑO
Instalación	60	66	72,6		
Usuarios	126	46	46		
Subtotal Instalación	7560	3036	3339,6	0	0
Servicio	39983	65307	93065,94	102699,96	112969,96
Subtotal Ingresos	47543	68343	96405,54	102699,96	112969,96

4.2.8 Flujo de caja

Tabla 4.31. Flujo de Caja Primera Parte

RUBROS	AÑO CERO	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO
INGRESOS			
Prestación de Servicios		47.543,00	68.343,00
TOTAL		47.543,00	68.343,00
GASTOS			
CAPITAL DE TRABAJO	35.680,70		
INVERSION EN ACTIVOS	17.877,08		4.635,00
COSTOS DE PRESTACION DE SERVICIOS			
Gastos de Prestación de Servicios		26.997,00	37.888,95
Depreciación		1.454,86	1.857,16
Reparación y Mantenimiento		2.424,76	3.095,26
TOTAL	-52.898,78	30.876,62	47.476,37
COSTOS DE OPERACIÓN			
Gastos Administrativos		5.100,00	5.610,00
Promoción y Publicidad		340,00	594,00
Imprevistos		3.243,70	4.409,30
Intereses		3.090,07	1.975,53
Amortizaciones		9.421,27	10.535,81
TOTAL		21.195,04	23.124,63
TOTAL GASTOS		52.071,66	70.601,00
FLUJO DE CAJA	-52.898,78	-4.528,66	-2.258,00

Tabla 4.32. Flujo de Caja Segunda Parte

RUBROS	TERCER AÑO	CUARTO AÑO	QUINTO AÑO
INGRESOS			
Prestación de Servicios	96.405,54	102.699,96	112.969,96
TOTAL	96.405,54	102.699,96	112.969,96
GASTOS			
CAPITAL DE TRABAJO			
INVERSION EN ACTIVOS	4.651,50		
COSTOS DE PRESTACION DE SERVICIOS			
Gastos de Prestación de Servicios	52.688,85	57.595,03	63.354,54
Depreciación	2.259,46	2.259,46	2.259,46
Reparación y Mantenimiento	3.765,76	3.765,76	3.765,76
TOTAL	63.365,56	63.620,25	69.379,75
COSTOS DE OPERACIÓN			
Gastos Administrativos	6.171,00	6.788,10	7.466,91
Promoción y Publicidad	653,40	718,74	790,61
Imprevistos	5.951,32	6.510,19	7.161,21
Intereses	729,15	0,00	0,00
Amortizaciones	11.782,19	0,00	0,00
TOTAL	25.287,06	14.017,03	15.418,73
TOTAL GASTOS	88.652,63	77.637,28	84.798,48
FLUJO DE CAJA	7.752,91	25.062,68	28.171,47

4.2.9 Taza Interna De Retorno TIR y Valor Actual Neto VAN

Para determinar si el proyecto estudiado es rentable se practica un método de cálculo muy sencillo, pero lo cual se ha considerado la tabla 4.31 y 4.32, las cuales muestra los flujos de caja que generaría el funcionamiento del ISP Inalámbrico. La inversión inicial que requiere el proyecto consta de dos partes, el crédito obtenido con la entidad bancaria y la aportación de los socios, el crédito se lo cancela en un periodo de tres años, por tanto parte de la inversión inicial el 60% se salda en ese plazo, la diferencia que sería el 40% con el que aportaron los socios es lo que faltaría recuperar.

Tabla 4.33. Beneficio Neto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beneficio Neto	-21.159,51	-4.528,66	-2.258,00	7.752,91	25.062,68	28.171,47

Los métodos señalados son el TIR Tasa Interna de Retorno y el VAN Valor Actual Neto, estos parámetros guardan una relación muy estrecha.

$$VAN = 0 = \sum_{i=1}^n \frac{BN_i}{(1 + TIR)^i} - Inversion\ Inicial$$

Donde:

BN_i Beneficio Neto que registra el ISP cada año. Siendo la diferencia entre los ingresos totales menos los egresos totales.

TIR Tasa Interna de Retorno o también conocida como tasa de descuento *TD*.

i Numero de año respectivo.

VAN Valor Actual Neto

Está a consideración del interesado tomar la resolución pertinente de acuerdo al resultado expuesto.

El VAN se lo tiene tres interpretaciones:

- 1 Si resulta que el VAN es positivo ($VAN > 0$), la rentabilidad de la inversión es mayor que la tasa actualizada o de rechazo. En consecuencia, el proyecto se acepta.
- 2 Si el VAN es cero ($VAN = 0$), entonces la rentabilidad es igual a la tasa de rechazo, por lo que el proyecto puede considerarse aceptable.
- 3 Si el VAN es negativo ($VAN < 0$), la rentabilidad se encuentra por debajo de la tasa de rechazo y en consecuencia, el proyecto debe descartarse [6].

Calculo:

$$VAN = -\frac{4.528,66}{(1 + 21,55\%)^1} - \frac{2.258,00}{(1 + 21,55\%)^2} + \frac{7.752,91}{(1 + 21,55\%)^3} + \frac{25.062,68}{(1 + 21,55\%)^4} + \frac{28.171,47}{(1 + 21,55\%)^5} - 21.159,51$$

$$VAN = 0$$

Tabla 4.34. TIR y VAN

TIR	VAN
0,01	30.556,99
0,02	28.205,86
0,04	23.869,25
0,06	19.971,40
0,08	16.460,77
0,1	13.292,70
0,12	10.428,38
0,14	7.834,02
0,16	5.480,07
0,18	3.340,70
0,2	1.393,23
0,2155362	0,00
0,22	-382,32

La TIR se ubica en 21,55% lo que expresa una rentabilidad aceptable en la operación del ISP Wireless, puesto que este valor representa más utilidades que en el caso de guardar el dinero en el banco pues sus tasas de interés son inferiores a este resultado.

4.2.10 Periodo de Recuperación de la Inversión

El período de recuperación se encuentra determinado por el año anterior a la recuperación total más el valor no recuperado al inicio del año dividido entre el flujo de efectivo durante el año [7].

$$PR = \text{Año Anterior a la Recuperación Total} + \frac{\text{Valor no Recuperado al Inicio del Año}}{\text{Flujo de Efectivo Durante el Año}}$$

Tabla 4.35. Flujo de Caja Financiero Proyectado

AÑO	0	1	2	3	4	5
Beneficio Neto	-21.159,51	-4.528,66	-2.258,00	7.752,91	25.062,68	28.171,47
Costo no Recuperado	-21.159,51	-25.688,17	-27.946,17	-20.193,26	4.869,42	33.040,89

Año Anterior a la Recuperación Total:	3
Valor no recuperado al inicio del Año:	20.193,26
Flujo de Efectivo durante el Año:	25.062,68

$$PR = 3 + \frac{20.193,26}{25.062,68}$$

$$PR = 3,80571026$$

Tabla 4.36. Recuperación Total de la Inversión Inicial

INVERSION TOTAL	52.898,78	RECUPERACIÓN
60% Banco del Pacífico	31.739,27	En tres años se terminará de cancelar el crédito
40% Socios	21.159,51	Se recupera el resto de la inversión inicial en tres años nueve meses y siete días.

4.2.11 Estado de Perdidas y Ganancias Proyectado

Tabla 4.37. Estado de Perdidas y Ganancias Proyectado

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Ingresos por Ventas	47543,00	68343,00	96405,54	102699,96	112969,96
Costos de Prestación de Servicios	35680,70	48502,25	65464,57	71612,06	78773,27
Utilidades	11862,30	19840,76	30940,97	31087,90	34196,69
Depreciación LR	1454,86	1857,16	2259,46	2318,77	2318,77
Utilidad antes del impuesto	10407,44	17983,60	28681,51	28769,13	31877,92
Impuesto a la Renta	71,87	950,56	2554,34	2577,47	3034,79
Utilidad	10335,57	17033,04	26127,17	26191,66	28843,13
Reserva Legal 10%	1033,56	1703,30	2612,72	2619,17	2884,31
Dividendos 15%	1550,34	2554,96	3919,08	3928,75	4326,47
Utilidad Retenida	7751,68	12774,78	19595,38	19643,75	21632,35

El estado que se muestra en la tabla 4.37 incluye todos los ingresos y egresos que se proyectaría durante cinco años de vida del ISP, en el hipotético caso de contar con todo el capital para la inversión inicial y no tener la necesidad de realizar el préstamo al Banco para evitarnos los pagos de la amortización del crédito. Como se puede apreciar las utilidades empezarían a ingresar desde el primer año y la recuperación total del capital invertido sería en un menor tiempo.

4.2.12 Impuesto a la renta y utilidad a trabajadores

Tabla 4.38. Impuesto a la Renta y Utilidad a Trabajadores

RUBROS	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	CUARTO AÑO	QUINTO AÑO
Utilidad Bruta	-4.528,66	-2.258,00	7.752,91	25.062,68	28.171,47
Impuesto a la Renta	0,00	0,00	0,00	2.021,50	2.487,82
Subtotal	-4.528,66	-2.258,00	7.752,91	23.041,18	25.683,65
Utilidad a Trabajadores 15%	0,00	0,00	1.162,94	3.456,18	3.852,55
TOTAL	-4.528,66	-2.258,00	6.589,98	19.585,00	21.831,10

El impuesto a la renta se calcula en base a una tabla unificada para personas naturales ANEXO 6, Impuesto a la Renta de Personas Naturales, que provee el SRI en la cual se especifica que si la utilidad anual de la empresa es negativa o en contra no se cancela dicho impuesto y de igual manera cuando se obtienen utilidades menores a los 8.570,00, el valor del impuesto a la renta es 0. Para valores mayores dependerá del monto y en el caso de las utilidades para los trabajadores será del 15% del valor restante o viceversa primero las utilidades a los trabajadores luego, de la diferencia sacar el impuesto a la renta [8].

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

5.1.1 Conclusiones sobre los equipos y tecnología aplicada

Las tecnologías inalámbricas ofrecen gran cobertura a un precio económico si nos ponemos a comparar la inversión que implicaría tender cable coaxial, par telefónico o peor fibra óptica para proporcionar servicio de valor agregado de Internet, arrojaría como resultado enormes ahorros de dinero. Si bien las redes cableadas son más seguras que las redes inalámbricas en cuanto a confiabilidad y privacidad, el mundo tecnológico cada día se adelanta en este ámbito es por ello que ahora se cuenta con VPN, ACL, IPsec, WEP, WPA, WPA2, para proteger la privacidad del cliente y aumentar la confiabilidad en esta tecnología que asegura QoS¹¹ [1].

Los canales de transmisión de los equipos Lobo OSB 924T son regulables desde 5 a 80MHz, de acuerdo con el estándar 802.11g sabemos que únicamente son 14 canales y para evitar interferencias es recomendable trabajar con los canales 1, 6 y 11 es decir separados 20MHz. Para el servicio de Internet un canal con este tamaño esta dentro del promedio, habrá que determinar si es necesario incrementa este tamaño con los servicios adicionales de valor agregado entregados.

Otra de las ventajas que brinda el equipo de radio es la posibilidad de controlar el ancho de banda que se puede otorgar a cada cliente, esta característica permite controlar eficientemente el servicio que cada usuario contrata sin complicaciones y de una manera muy práctica. De esta forma no hay manera de excedernos en el servicio prestado y por tanto mantenemos la calidad del servicio y la conformidad del cliente.

¹¹ **QoS**: Acrónimo de calidad de servicio, aplicado a tecnologías que garantizan la transmisión de cierta cantidad de datos en un tiempo dado.

La tecnología inalámbrica aplicada, 802.11g, trabaja de manera óptima con la codificación OFDM, debido a que sus tramas poseen una cabecera más pequeña respecto de otras codificaciones (CCK, PBCC), lo cual se traduce a menor *overhead* en la transmisión, es decir, menor tráfico de bits de gestión luego mayor sitio para mandar bits de datos. Lo que repercutirá positivamente en el rendimiento de la red. Que otorga al estándar la posibilidad de soportar velocidades de transmisión de hasta 54Mbps teóricos y 22Mbps reales [2].

EL grado de protección IP67 con el cual está diseñado el equipo lo convierte en una alternativa altamente confiable debido al clima hostil que se manifiesta en la región, Santo Domingo de los Tsachilas pertenece a una región caliente con temperaturas entre 20 y 26 grados centígrados, las lluvias, la humedad y el polvo son también factores de los cuales hay que despreocuparse. La cubierta robusta que envuelve al equipo basado en una aleación de silicio, magnesio y aluminio permite una gran disipación de temperaturas fuera de rango y con el grado de protección IP67 se garantiza un funcionamiento sin complicaciones [3].

El diseño de la red garantiza un funcionamiento óptimo, puesto que la velocidad contratada no está siendo sobrecargada, además el servicio que se ofrece es simétrico lo que ayuda al cliente a decidirse por la conexión debido a que mucho de los problemas que aquejan al usuario es que en las redes inalámbricas que entregan otros proveedores subir archivos a la red se convierte en una odisea. El respaldo con el que cuenta la red, principalmente está en la redundancia del sistema debido a que se contratan inicialmente 2Mbps pero a través de líneas separadas entonces si alguna de las dos cae la otra soportará el servicio hasta corregir la falla. En segundo plano los servidores ayudarán a que el tráfico de información no sature las líneas.

Las direcciones IP públicas que entrega el Proveedor a la empresa AVANTEL son negociables y se podrían obtener hasta 3 IPs públicas por cada Mb contratado, lo que ayuda al buen rendimiento de los servidores instalados.

5.1.2 Importancia del aspecto económico

Una de las partes fundamentales de este proyecto se radica en analizar cuidadosamente la factibilidad de implementar una empresa de esta índole ISP Wireless en

la Cooperativa Las Palmas Ubicada en la zona urbana de Santo Domingo de los Tsachilas, es por tal motivo que se considera cada detalle en torno a la situación económica.

Una inversión inicial de 52.898,78 dólares, en la que están incluido los gastos de conformación del ISP, los materiales y equipos a utilizar, además de de los rubros que implica mantener la empresa durante el primer año y el Internet que se requiere contratar para a su vez venderlo, no esta dentro de las finanzas de los socios que desean invertir. Por tal motivo se busca financiamiento con una entidad bancaria, de las opciones analizadas la mejor fue la del Banco del Pacifico, que pueden ayudarnos con un aporte del 60 % de capital al 11.83% anual y para un periodo de 3 años.

Los primeros dos años no se obtienen utilidades y por el contrario se termina el año con déficit de -4.528,66 y -2.258,00 dólares respectivamente esto no quiere decir que el negocio no sea rentable, se debe a la amortización del crédito pues se debe cancelar mensualmente un abono del saldo y el interés correspondiente. Así que en lo posible se debe procurar invertir capital propio en un negocio para no desmotivarse de los resultados obtenidos.

Un buen manejo técnico y administrativo garantizara la supervivencia y prevalecencia del Proveedor de Servicios de Internet, la selección de los equipos que mejor se adapten a los requerimientos incide en la inversión a realizar pues se debe considerar los costos y las prestaciones. Si bien los equipos adquiridos son de gama alta los precios son razonables. En cuanto al manejo administrativo debe existir una persona encargada de planificar estrategias que impulsen el negocio, y también que lleve un control financiero eficiente.

Durante el primer año de la conformación del ISP se planteo contratar 2Mbps de velocidad al proveedor local CNT, y se realizo un análisis en caso de mantener únicamente ese numero inicial de clientes 126, pero los resultados fueron muy claros, el ISP Wireless en poco tiempo iba a desaparecer, la TIR básica a aplicar arroja como resultado un VAN < 0, lo que significa que el negocio no resultaría rentable. Lo que sugirió incrementar el numero de usuarios, claro que esto implica de igual forma otros gastos (mas velocidad de navegación contratada, adquisición de mas equipos suscriptores, etc.) pero de esta forma si se puede sacar adelante el proyecto [4].

La TIR resultante del análisis es de 21,55 % que significa que el negocio es rentable, puesto que resulta mejor la inversión en el ISP, que dejar guardado el capital en un Banco que gana intereses más bajos. Con este TIR el VAN calculado es igual a cero lo que sugiere que puede emprenderse en la conformación del Proveedor.

En empresas de telecomunicaciones, el capital que se invierte tarda alrededor de 4 a 6 años para recuperar la inversión dependiendo enormemente de las estrategias de mercado que manejen los administradores. Como resultado del estudio de factibilidad se provee un periodo para la recuperación de la inversión de 3 años 9 meses y 7 días.

5.1.3 Interpretación de las leyes y reglamentos

Para poder operar un negocio de telecomunicaciones de esta índole se requiere gestionar los debidos permisos con los que el ISP entrara a trabajar en forma legal.

El permiso de ISP se lo obtiene presentando la documentación correspondiente a la SENATEL, esta información es analizada por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones y en el mejor de los casos en 3 meses el CONATEL pasa su resolución a la Superintendencia de Telecomunicaciones para que inscriba en el registro oficial la aprobación de la solicitud. En caso contrario habrá que realizar las modificaciones pertinentes que sugiera el Consejo para un próximo intento. El permiso tiene una duración de 10 años a partir de su registro y por un costo de 500 dólares [5].

Una consideración muy importante que hay que tomar en cuenta es que para el caso de un ISP inalámbrico e debería concesionar la frecuencia de operación, como la frecuencia utilizada es 2.4GHz se considera como libre y en este caso no se tramita el permiso pero si hay que registrar los enlaces que se realicen.

El permiso de ISP no contempla el acceso de ultima milla al cliente cualquiera que sea la modalidad, únicamente es facultad de la empresa de servicios portadores esta tarea. Por tanto los enlaces que genere el ISP deberán ser registrados por un Carrier, a través de los formularios de servicios digitales de modulación digital de banda ancha, he aquí la

importancia de llegar a un acuerdo comercial con la empresa que nos vende el servicio para tramitar las conexiones legalmente [6].

En el formulario de los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha se especifica la frecuencia de operación y si el tipo de sistema utilizado, para el caso se trata de enlaces punto multipunto. Se debe presentar un formulario por cada enlace y el costo a cancelar a la SENATEL por este servicio es de 48 dólares mensuales para 50 enlaces en adelante.

Para el debido registro de los enlaces y de la aprobación del título habilitante de ISP se deben utilizar equipos que se encuentren homologados en la Superintendencia de Telecomunicaciones, la página Web del organismo publica los equipos que se encuentran homologados y los cuales se pueden utilizar, los equipos de radio con los que se pretende trabajar no constan en la lista así que se deberá tramitar primeramente la homologación [7].

La homologación del equipo se lo realiza una sola vez ya sea por una entidad jurídica o por personas naturales, sin necesidad de llevar el equipo al organismo basta con el datasheet, de un certificado que garantice la interoperabilidad del equipo ya sea de la ANSI Americano o la ETSI Europeo y el pago respectivo de 39 dólares por cada modelo. Una vez tramitado el equipo específico en marca y modelo se agrega a las listas y cualquier persona podrá beneficiarse y hacer uso legalmente de los mismos.

En cuanto a ordenanzas municipales, no se encontró alguna norma que rijan este tipo de sistema, únicamente los hay para las radiaciones no ionizantes de las bases celulares más no para los proveedores de servicios de Internet inalámbricos.

5.1.4 Seguridad en la Red

El diseño de la red inalámbrica cuenta con las debidas protecciones contra intrusos que deseen ingresar. Estos métodos son registros de las direcciones Mac lo que ayudara inclusive al equipo de radio para determinar la velocidad de navegación (aparte de la

dirección ip estática asignada), protección encriptada, dependerá de la compatibilidad de los OS para activar la WEP WPA o WPA2, un SSID invisible, también se provee porque de esta manera personas indeseables no podrán conectarse. Un inconveniente sería que cada vez que se desee agregar un cliente o clientes habría que cambiar su esta a visible pero lo fundamental prevalece que es la seguridad [8].

La red interna del ISP consta de los servidores y de la PC administrativa aquí se necesita la debida configuración de VLANs que aíslen a estos equipos.

El firewall con el que cuenta el AP se lo puede utilizar para bloquear cierto tipo de contenido que pudiese ser perjudicial para los terminales de los clientes.

La pagina Web de la empresa funciona constantemente, y se podrán contactar con soporte técnico online en horas de oficina para resolver dudas e inquietudes o dejar un mail en la Intranet para luego ser atendido. También pueden contactarse a través de los números telefónicos de la empresa y la atención sería inmediata puesto que la localidad donde trabajaría el ISP no es muy extensa por el momento.

5.2 RECOMENDACIONES

El espectro radioeléctrico en la actualidad está muy copado en la mayoría de frecuencias libres, siempre nos vamos a encontrar con interferencias originadas por algún Access Point, Router Wireless, equipos de radio, etc., una opción muy practica para determinar que canal esta menos saturado para la transmisión de la señal, seria indagar el ambiente de la zona a cubrir con un analizador de espectros, en el caso de poseer un equipo de esta naturaleza en las manos, en su defecto el equipo de radio Lobo OSB 924T también consta con una herramienta para determinar los canales que están trabajando en el ambiente, adicional se recomienda usar alguna aplicación como NetStumbler que se puede instalar en una portátil con Windows y a través de su tarjeta inalámbrica testear el área de la zona a cubrir, así se podría seleccionar un canal que no esté ocupado para transmitir la señal y garantizar la operatividad de la red inalámbrica.

Para transmitir a distancias más largas, será necesario adquirir los equipos CPE propios de la marca Lobometrics para brindar conectividad, debido a que los equipos Lobo Miura OSB Plus poseen una sensibilidad de -105 dBm al igual que el equipo de radio OSB 924T y de esta manera aprovechar al máximo esta característica.

El dispositivo Lobo OSB 924T posee dos radios que trabajan bajo el mismo estándar 802.11 b/g, en el diseño planteado únicamente se utiliza uno de ellos con una antena sectorial de 120 grados, para una futura expansión se deberá utilizar el otro equipo de radio con otro antena para admitir mas usuarios y de esta forma obtener mayores ingresos.

En la instalación del nodo principal es primordial la debida ubicación de la antena, su orientación y polarización. La antena presupuestada es un Hiperlink que posee un brazo metálico que ayuda a mantener la antena fija mientras se realizan pruebas para una debida orientación. La polarización deberá ser vertical para que el lóbulo de radiación cubra los 120 grados requeridos para cubrir la Cooperativa Las Palmas.

Es importante mantenerse actualizado de las regulaciones que rigen las telecomunicaciones, investigar e interpretar de una manera adecuada las leyes y reglamentos que expide el CONATEL para evitar multas y sanciones graves.

Debido a que los servicios que ofrece un ISP deben ser permanentes, es necesario contar con una fuente de energía alternativa como respaldo en caso de ocurrir un corte de energía pública.

Se estima que la demanda del servicio irá creciendo significativamente debido a la calidad y estabilidad del servicio, por ningún motivo se deberá exceder el número de usuarios calculados ya que esta medida declinaría los beneficio que caracterizan a este Proveedor y por ende se vera afectada la reputación del mismo.

Está a consideración de la empresa interesada AVANTEL la implementación del proyecto estudiado, como lo indican los resultados del análisis financiero el negocio resulta rentable y se provee una recuperación de la inversión a los 3 años y 9 meses, pero este resultado pudiese no estar dentro de sus expectativas. En cuanto al diseño y la operatividad del ISP se ha elegido las mejores opciones de mercado existentes en cuanto a equipos y tecnología en base a investigación exhaustiva.

ANEXOS

ANEXO 1

DATA SHEET: LOBO OSB 924T

Especificaciones técnicas del Lobo OSB 924T

OSB Series 924 : Common features									
High load system					IP67 Outdoor				
AP	C	WB	WDS	WDS-S	WDS-C	HS	VAP	AR	FW
NAT	PAT	M	BC	TP	EoIP	IPT	DHCPS	DHCPR	DHCPC
CRR	ACL	WEP64	WEP128	WPA	WPA2	VLAN	PPTPS	L2TPS	IPSecS
PPPoES	PPTPC	L2TPC	IPSecC	PPPoEC	P2PF	MCL	PF	PP	MPL
Burst	Fframes	CMPSRN	802.11e	802.11h					

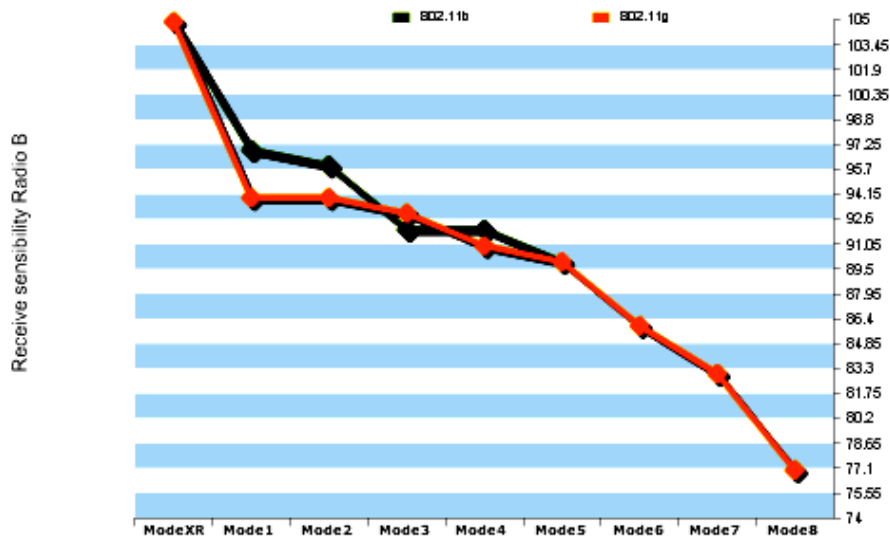
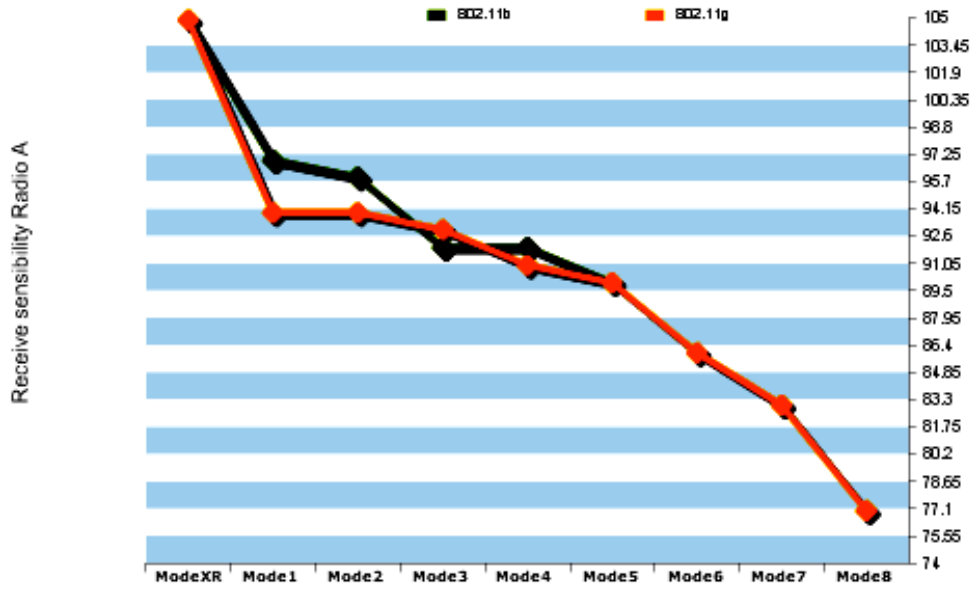
Lobo 924T : 55Mbps/190km multi-purpose wireless networking server with two high power transmitters									
1-100mW	1-400mW	600-XmW	1Radio	2Radio	3Radio	4Radio	6Radio	2CB	4CB
8CB	HDuplex	FDuplex	5km	30km	50km	90km	150km	17Mbps	30Mbps
35Mbps	50Mbps	100Mbps	150Mbps	200Mbps	300Mbps	400Mbps	LR	900MHz	2.0GHz
2.1GHz	2.2GHz	2.3GHz	2.4GHz	2.5GHz	2.6GHz	2.7GHz	2.8GHz	2.9GHz	5.0GHz
5.1GHz	5.2GHz	5.3GHz	5.4GHz	5.5GHz	5.6GHz	5.7GHz	5.8GHz	5.9GHz	5MHzC
10MHzC	20MHzC	40MHzC	80MHzC	160MHzC	NSF	DFS	802.11a	802.11b	802.11g



Especificaciones

- Dual radio 802.11b/g system
 - Radio #1 : from 2.412MHz to 2.482MHz
 - Radio #2 : from 2.412MHz to 2.482MHz
- Output power :
 - Max. Radio #1 : 26dB (400mW) at antenna connector
 - Max. Radio #2 : 26dB (400mW) at antenna connector

- Receive sensibility :
 - Max. : -105dBi at antenna connector on each radio
- CPU :
 - Single CPU
 - 1 x MIPS RISC4000 at 336 MHz
- Casing :
 - High dissipation watertight outdoor AlMgSi Alloy
- Integrated antenna :
 - No
- Antenna connectors:
 - Two N-Female
- LAN Interface :
 - 1 x 10/100 Auto-MDI/X
 - 3 x 10/100 Auto-MDI/X (with multiport option)
- Data connectors :
 - Professional Outdoor IP67 8-Pin DB8 barrel
- Power :
 - 802.11.af Power over Ethernet (PoE) (Included)
 - 48VDC-110/220VAC Power adaptor (included)
 - Only accepts 48VDC power adaptors
 - Power consumption (Typical): 5,96W
 - Power consumption (Max.) : 12,564W
 - Max. Data/PoE cable length 100m
- Performance :
 - Wireless link throughput of 55Mbps
 - Speed tested in a 20km LOS link
- Directional coverage (between equals) :
 - Physical link : over 190km
 - At low speed : over 190km
 - At medium speed : over 190km
 - At high speed : over 190km
- 120° sector beam coverage (between equals) :
 - Physical link : over 170km
 - At low speed : over 100km
 - At medium speed : over 50km
 - At maximum speed : over 50km
- 360° omnidirectional coverage (between equals) :
 - Physical link : over 130km
 - At low speed : over 50km
 - At medium speed : over 20km
 - At maximum speed : over 20km



ANEXO 2

DATA SHEET: ANTENA HIPERLINK

Data sheet: Antena Hiperlink HG2414SP-120

HyperLink Wireless brand 2.4 GHz 14 dBi 120 Degree Vertical Polarized Sector Panel Wireless LAN Antenna - Model: HG2414SP-120

Applications and Features

Applications:

- 2.4 GHz ISM Band
- IEEE 802.11b and 802.11g Wireless LAN
- Bluetooth®
- Public Wireless Hotspot
- WiFi
- Wireless Video Systems
- Wireless Internet Provider "cell" sites

Features:

- Superior performance
- All weather operation
- Vertical Polarized
- 20° Down-Tilt Mounting Bracket
- Includes Mast Mounting Hardware
- Integral N-Female Connector
- RoHS Compliant



Description

Superior Performance

The HyperGain® HG2414SP-120 Sector Panel WiFi Antenna combines high gain with a 120° beam-width. It is a professional quality "cell site" antenna designed primarily for service providers in the 2.4GHz ISM band. Applications include IEEE 802.11b and 802.11g wireless LAN systems.

Rugged and Weatherproof

This WiFi antenna features a heavy-duty plastic radome for all-weather operation. The heavy-duty mounting system allows installation adjusts from 0 to 20 degrees downtilt.



Ideal for Wireless Internet "Cell" Sites

This is an ideal choice for Wireless Internet Provider "cell" sites since the cell size can be easily determined by adjusting the down-tilt angle. Horizontal coverage is a full 120 degrees.

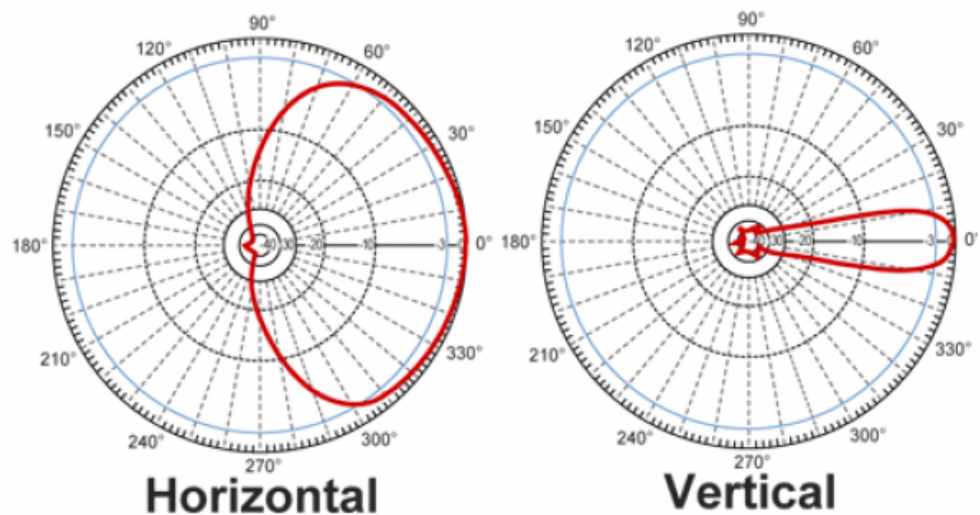
Electrical Specifications

Frequency	2400 - 2500 MHz
Gain	14 dBi
Polarization	Vertical
Horizontal Beam Width	120°
Vertical Beam Width	15°
Impedance	50 Ohm
VSWR	< 1.5:1 avg.
Front to Back Ratio	> 23 dB
Max. Input Power	300 Watts
Lightning Protection	DC Ground
Connector	Integral N-Female

Mechanical Specifications

Weight	4.4 lbs. (2 kg)
Dimensions	20 x 7 x 3.5 inch (500 x 180 x 90 mm)
Radome Material	UV-inhibited Plastic
Mounting	2 inch (50 mm) dia. mast max.
Operating Temperature	-40° C to to 85° C (-40° F to 185° F)
Rated Wind	>130 MPH (210 Km/h)
RoHS Compliant	Yes

RF Antenna Gain Patterns



Guaranteed Quality

This product is backed by Hyperlink's Limited Warranty.

ANEXO 3

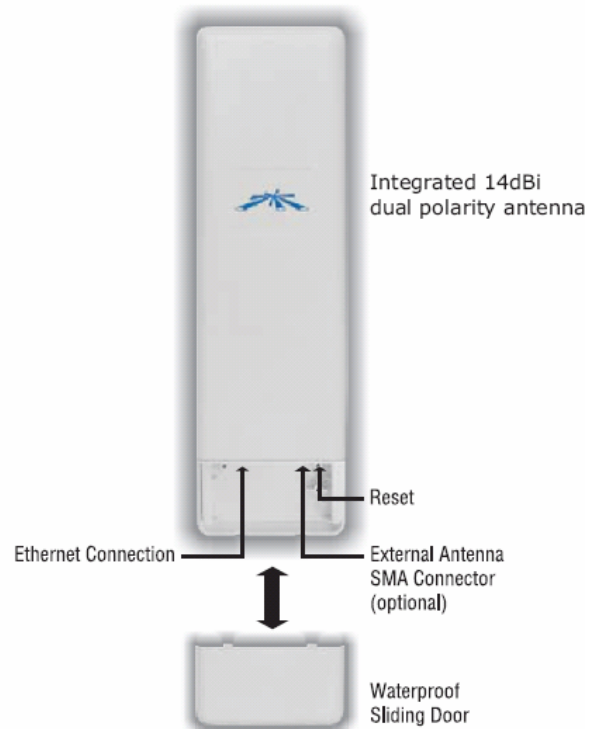
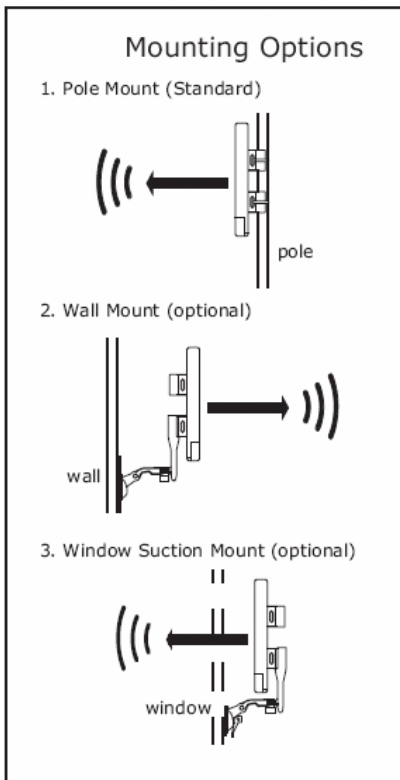
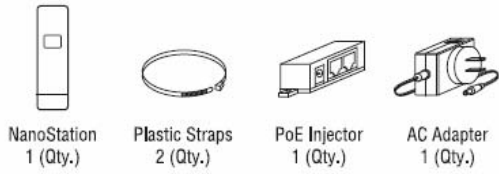
DATA SHEET: REMOTO STATION WLAN

Data Sheet: Nano Station 2



SYSTEM INFORMATION							
Processor Specs		Atheros AR2315 SOC, MIPS 4KC, 180MHz					
Memory Information		16MB SDRAM, 4MB Flash					
Networking Interface		1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface					
REGULATORY / COMPLIANCE INFORMATION							
Wireless Approvals		FCC Part 15.247, IC RS210, CE					
RoHS Compliance		YES					
RADIO OPERATING FREQUENCY 2412-2462 MHz							
TX SPECIFICATIONS			RX SPECIFICATIONS				
802.11b	DataRate	TX Power	Tolerance	802.11b	DataRate	Sensitivity	Tolerance
	1Mbps	26 dBm	+/-1dB		1Mbps	-97 dBm	+/-1dB
	2Mbps	26 dBm	+/-1dB		2Mbps	-96 dBm	+/-1dB
	5.5Mbps	26 dBm	+/-1dB		5.5Mbps	-95 dBm	+/-1dB
802.11g OFDM	11Mbps	26 dBm	+/-1dB	802.11g OFDM	11Mbps	-92 dBm	+/-1dB
	6Mbps	26 dBm	+/-1dB		6Mbps	-94 dBm	+/-1dB
	9Mbps	26 dBm	+/-1dB		9Mbps	-93 dBm	+/-1dB
	12Mbps	26 dBm	+/-1dB		12Mbps	-91 dBm	+/-1dB
	18Mbps	26 dBm	+/-1dB		18Mbps	-90 dBm	+/-1dB
	24Mbps	26 dBm	+/-1dB		24Mbps	-86 dBm	+/-1dB
	36Mbps	24 dBm	+/-1dB		36Mbps	-83 dBm	+/-1dB
48Mbps	23 dBm	+/-1dB	48Mbps	-77 dBm	+/-1dB		
54Mbps	22 dBm	+/-1dB	54Mbps	-74 dBm	+/-1dB		
RANGE PERFORMANCE							
Outdoor (BaseStation Antenna Dependent):			Over 15km				
INTEGRATED ADAPTIVE ANTENNA POLARITY + EXTERNAL ANTENNA SUPPORT (4 OPTIONS TOTAL)							
Gain		10dBi (2400-2483.5MHz)					
Polarization		Multi-Polarized					
Polarization Selection		Software Controlled					
External Connector		RP-SMA					
3dB Beamwidth Elevation		30 degrees					
3dB Beamwidth Azimuth		60 degrees					
Azimuth		Elevation					
PHYSICAL / ELECTRICAL / ENVIRONMENTAL							
Enclosure Size		26.4 cm x 8 cm x 3cm					
Weight		0.4kg					
Enclosure Characteristics		Outdoor UV Stabilized Plastic					
Mounting Kit		Pole Mounting Kit included					
Max Power Consumption		4 Watts					
Power Supply		12V, 1A (12 Watts). Supply and injector included					
Power Method		Passive Power over Ethernet (pairs 4,5+; 7,8 return)					
Operating Temperature		-20C to +70C					
Operating Humidity		5 to 95% Condensing					
Shock and Vibration		ETSI300-019-1.4					
SOFTWARE							
visit www.ubnt.com/airos							

Package Contents



CPU	Atheros 180MHz MIPS
RAM	16MB RAM
Flash	4MB FLASH
Wireless	2.4GHz, 802.11b/g
Channel width	5/10/20MHz
Antenna Gain	10dBi x2
Polarity	Adaptive Vertical/Horizontal
Ext. Ant. Option	Yes, RP-SMA Connector
Range	15km+ (100km using ext ant.)
Throughput	25Mbps+ TCP/IP
Mounting	Pole Mount (straps included)
Accessories	Ubiquiti Window/Wall Mount (sold seperately)
Size	26.4cm x 8cm x 3cm
Weight	0.4 kg
Power Supply	12V, 1A POE (included)
Approvals	FCC 15.247, IC, CE

AirOS™
by Ubiquiti Networks 

Air OS is an intuitive, versatile, highly developed Ubiquiti firmware technology that is included with NanoStation.

It is exceptionally intuitive and was designed to require no training to operate. Behind the user interface is a powerful firmware architecture which enables hi-performance outdoor multipoint networking.

AAP
TECHNOLOGY 

NanoStation utilizes Adaptive Antenna Polarity technology, which can statically or dynamically software switch antenna polarities to optimize your connections.

NanoStation2
 www.ubnt.com

ANEXO 4

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA

Características Técnicas de los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha

SISTEMAS DE MODULACION DIGITAL DE BANDA ANCHA				
Tipo de Configuración del Sistema	Bandas de Operación (MHz)	Potencia Pico Máxima del Transmisor (mW)	P.I.R.E. (mW)	Densidad de P.I.R.E. (mW/MHz)
punto-punto	902 – 928	250	---	---
punto-multipunto				
móviles				
punto-punto	2400 – 2483.5	1000	---	---
punto-multipunto				
móviles				
punto-punto	5150 – 5250	50 ⁱ	200	10
punto-multipunto				
móviles				
Punto-punto	5250 – 5350	--	200	10
punto-multipunto		250 ⁱⁱ	1000	50
móviles				
punto-punto	5470 – 5725	250 ⁱⁱ	1000	50
punto-multipunto				
móviles				
punto-punto	5725-5850	1000	---	---
punto-multipunto				
Móviles				

- (i) $50 \text{ mW o } (4 + 10 \log \quad \text{dBm, la que sea menor}$
B)
- (ii) $250 \text{ mW o } (11 + 10 \log \quad \text{dBm, la que sea menor}$
B)

Donde:

B es la anchura de emisión en MHz

- i. Si la ganancia de la antena direccional empleada exclusivamente en los sistemas fijos punto - punto y que operan en la banda 2400 – 2483.5 MHz es superior a 6 dBi, deberá reducirse la potencia máxima de salida del transmisor, esto es 1 Watt, en 1dB por cada 3 dB de ganancia de la antena que exceda los 6 dBi.
- ii. Cuando en las bandas de 5150 - 5250 MHz, 5250 - 5350 MHz y 5470 - 5725 MHz, se utilicen en equipos con antenas de transmisión de ganancia direccional mayor a 6 dBi, la potencia de transmisión pico y la densidad espectral de potencia pico deberán ser reducidas en la cantidad de dB que superen la ganancia de la antena direccional que exceda los 6 dBi.
- ii. Cualquier dispositivo que opere en la banda de 5150 - 5250 MHz deberá utilizar una antena de transmisión que sea parte integral del dispositivo.
- v. Dentro de la banda de 5150 - 5250 MHz y 5250 - 5350 MHz, los dispositivos que emplean Modulación Digital de Banda Ancha que estuvieran restringidos a operaciones al interior de recintos cerrados, deberán contar con sistemas que dispongan de selección dinámica de frecuencia (DFS) de acuerdo a la Recomendación UIT-R M.1652 sobre sistemas de acceso de radio incluyendo RLAN en 5000 MHz

En estas bandas, la densidad espectral de la P.I.R.E. media no debe exceder 0.04mW/4kHz medida en cualquier ancho de banda de 4 kHz o lo que es lo mismo 10mW/MHz.

- v. En las bandas de 5250 - 5350 MHz y 5470 - 5725 MHz los usuarios de sistemas móviles deben emplear controles de potencia en el transmisor capaces de garantizar una reducción media de por lo menos 3 dB de la potencia de salida media máxima de los sistemas o, en caso de no emplearse controles de potencia de transmisor, que la P.I.R.E. máxima se reduzca en 3 dB.

Los usuarios de sistemas móviles deberán aplicar las medidas de reducción de la interferencia que contempla la Recomendación UIT-R M.1652, a fin de asegurar un comportamiento compatible con los sistemas de radiodeterminación.

- vi. En la banda de 5250 - 5350 MHz, los sistemas que funcionen con una P.I.R.E. media máxima de 1 W y una densidad de P.I.R.E. media máxima de 50 mW/MHz en cualquier banda de 1 MHz, y cuando funcionen con una P.I.R.E.. media superior a 200 mW deberán cumplir con la densidad de P.I.R.E. de acuerdo a la Tabla No. 1 del presente anexo.

Densidad de P.I.R.E. dB(W/MHz)	Intervalo de θ
-13	$0^\circ \leq \theta \leq 8^\circ$
$-13-0.716 * (\theta-8)$	$8^\circ \leq \theta \leq 40^\circ$
$-35.9-1.22 * (\theta-40)$	$40^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$
-42	$\theta > 45^\circ$

Tabla No. 1

Donde:

θ : Es el ángulo, expresado en grados, por encima del plano horizontal local (de la Tierra).

- vii. Los sistemas que operen en la banda de 5725 - 5850 MHz pueden emplear antenas de transmisión con ganancia direccional mayor a 6 dBi y de hasta 23 dBi sin la correspondiente reducción en la potencia pico de salida del transmisor.

Si emplean ganancia direccional en la antena mayor a 23 dBi, será requerida una reducción de 1 dB en la potencia pico del transmisor y en la densidad espectral de potencia pico por cada dB que la ganancia de la antena exceda a los 23 dBi.

- viii. Los equipos que emplean Modulación Digital de Banda Ancha que requieren Autorización de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Radiocomunicaciones, deben cumplir con lo establecido en la Tabla No. 2 del presente anexo:

Equipos con Potencia (P)	antenas	áreas
$P < 100 \text{ Mw}$	directivas	públicas o privadas
$P < 300 \text{ mW}_i$	exteriores	públicas
$300 \leq P \leq 1000 \text{ mW}_i$	cualquier tipo de antenas	públicas o privadas

Tabla. No. 2

Límites de Emisiones no Deseadas en las Bandas de Operación de los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha

Las emisiones pico fuera de las bandas de frecuencia de operación deberán ser atenuadas de acuerdo con los siguientes límites:

- a) En las bandas de 902-928 MHz y 2400-2483.5 MHz, para cualquier ancho de banda de 100 kHz fuera de la banda de frecuencias de operación de los sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha, la potencia radiada por el equipo deberá estar a menos 20 dB por debajo de dicha potencia en el ancho de banda de 100 kHz que contenga el mayor nivel de potencia deseada.
- b) En las bandas de 5150 – 5250 MHz, 5250 – 5350 MHz, 5470 – 5725 MHz y 5725 – 5850 MHz, deberán cumplir con lo establecido en la Tabla No. 3:

Banda de Operación (MHz)	Rango de frecuencias considerado (MHz)	P.I.R.E. para emisiones fuera de banda (dBm/MHz)
5150 – 5250	< 5150 > 5250	-27
5250 – 5350	< 5250 > 5350	-27
5470 – 5725	< 5470 > 5725	-27
5725 – 5850	5715 – 5725 5850 – 5860	-17
	< 5715 > 5860	-27

Tabla No. 3

ANEXO 5

CONSTANTES DE LOS SISTEMAS DE MODULACION DIGITAL DE BANDA ANCHA

Servicio Fijo Y Móvil (Multiacceso)

Banda de Frecuencias	30 MHz – 300 MHz	300 MHz – 512 MHz	614 MHz – 960 MHz	1427 MHz – 2690 MHz	2690 MHz – 6 GHz	6 GHz – 20 GHz	20 GHz – 30 GHz
Distancia Referencial	50 Km	25 Km	16.5 Km	11.5 Km	8 Km	6.5 Km	5 Km
Servicios-sistemas							
Fijo (Punto-Multipunto)	0.0438384	0.0193761	0.0460182	0.0133210	0.0185687	---	0.0879998
Fijo (Punto-Multipunto) MDBA	---	---	0.0036731	0.0020828	0.0015625	---	---
Buscapersonas Unidireccional	0.1179400	0.2734600	0.5371800	---	---	---	---
Buscapersonas Bidireccional	---	---	0.5371800	---	---	---	---
Fijo (Punto-Multipunto) FWA	---	---	---	---	0.0781436	---	---
Toncalizado	---	0.111999	0.220380	---	---	---	---
Servicio Móvil Avanzado	---	---	0.0696406	0.119400	---	---	---

Tabla 1: Coeficiente de valoración del espectro α_4 y Radio de cobertura de la estación base o fija, para el Servicio Fijo y Móvil (Multiacceso)

Banda de Frecuencias	30 MHz – 300 MHz	300 MHz – 512 MHz	614 MHz – 960 MHz	1427 MHz – 2690 MHz	2690 MHz – 6 GHz	6 GHz – 20 GHz	20 GHz – 30 GHz
Servicios-sistemas							
Fijo (Punto-Multipunto)	5	5	5	5	5	---	5
Fijo (Punto-Multipunto) MDBA	---	---	1	1	1	---	---
Buscapersonas Unidireccional	1	1	1	---	---	---	---
Buscapersonas Bidireccional	---	---	1	---	---	---	---
Fijo (Punto-Multipunto) WLL	---	---	---	---	1	---	---
Telefonía Móvil Celular	---	---	1	---	---	---	---
Toncalizado de Despacho	---	1	1	---	---	---	---
Servicio Móvil Avanzado	---	---	1	1	---	---	---

Tabla 2: Coeficiente de valoración del espectro α_5 por Estaciones de Abonado Móviles y Fijas para el Servicio Fijo y Móvil (Multiacceso)

Número de estaciones	Fd
3<N<=10	3
10<N<=20	7
20<N<=30	10
30<N<=40	15
40<N<=50	19
N>50	25

Tabla 9: Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha

ANEXO 6

IMPUESTO A LA RENTA PARA PERSONAS NATURALES

Impuesto a la Renta

Personas Naturales

Año 2009 En dólares			
Fracción básica	Exceso hasta	Impuesto Fracción Básica	% Impuesto Fracción Excedente
0	8,570	0	0%
8,570	10,910	0	5%
10,910	13,640	117	10%
13,640	16,370	390	12%
16,370	32,740	718	15%
32,740	49,110	3,173	20%
49,110	65,480	6,447	25%
65,480	87,300	10,540	30%
87,300	en adelante	17,086	35%

Res. No. NAC-DGER2008-1467 de 12 de diciembre de 2008

ANEXO 7

PROFORMA DE EQUIPOS DE RADIO

Proforma Fulldata Cia. Ltda.



**FULL DATA CIA
LTDA.**

Isla Pinzon N43-61 y Emilio Zola

Proforma | **7109**

OFERTA

Ciente

Nombre **TIPANGUANO TITC**
 Dirección: _____
 Ciudad **Quito**
 Teléfono _____

Fecha **16-Ene-09**
 N° pedido **004**
 Representante **Tito Tipanguano**
 Proyecto **ISP - 2,4GHz - ALTERNATIVA 1**

Cantidad	Descripción	Precio unitario	TOTAL
1	Lobo 924T: 2x400mW/IP67/LI:0400/2.XGHz/BG Para la base.	\$ 1.193,09	\$ 1.193,09
1	Antena sectorial 120 grados 2.4 - 2.7 GHz, Vertical, 14 dBi CPE's	\$ 1.001,00	\$ 1.001,00
ALTERNATIVA 1			
1	Miura OSB Plus: 200mW/AntDir17dBi/802.11BG Para cada punto remoto.	\$ 480,76	\$ 480,76
ALTERNATIVA 2			
1	Remoto Station WISP, 802.11b/g, 2,4GHz, 10dBi, AAP, Ext. Ant., AirOS, AP/Bridge, PMP staintain Mesh client radio enclosed, indoor/outdoor, with POE injector. Para cada punto remoto.	\$ 149,00	
NOTA: Costos no incluyen materiales ni instalación.			
Subtotal			\$ 2.674,85
Impuesto IVA			
TOTAL			\$ 2.674,85

Detalles de pago

- En efectivo
- Con cheque

Nota : Costos no incluyen IVA

Tiempo de entrega: 45 Días a

partir de la orden de compra.

Forma de Pago: 60% Anticipo y
40% Contraentrega equipos.

**SON: DOS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y
CUATRO DÓLARES CON 85/100**

Elaboró: EA

Revisó:

Aprobó: Fernando Yáñez

ANEXO 8

PROFORMA DEL SERVICIO A CONTRATAR CON CNT



Dirección: Veintimilla E4-66 y Amazonas, edificio Studio Z. Telf.: (593 2) 3966 100

Santo Domingo, 26 de Enero de 2009

Sr.
REPUESTOS EL TELEFONO
Presente.-

REF: Cotización Andinanet
CODIGO: DDAT 418- 2007

De nuestras consideraciones:

Es grato para ANDINANET presentar nuestra propuesta económica al Servicio de Internet Corporativo de acuerdo a los requerimientos de **Empresa**.

Adjunto encuentre una descripción detallada de nuestro servicio así como las tarifas mensuales y costos de instalación del servicio ofertado.

En espera de contar con ustedes como parte de nuestra selecta cartera de clientes estamos a su disposición para cualquier inquietud.

Atentamente,


Tigo, Diego Arias Tamayo
Asesor de Cuentas VIP
Mail: darias@andinatel.com
Telfax: 02-2743330
Tel.: 093375741

Solicitud de Contratación:

He / (Hemos) leído y acepto / (aceptamos) los términos, requisitos y condiciones de la presente propuesta y solicito / (solicitamos) la contratación de:

Nombre: _____

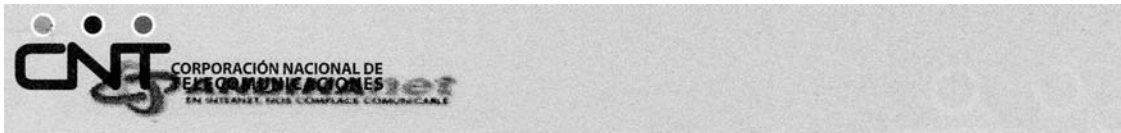
Servicio: _____

Firma: _____

Número telefónico: _____

Favor enviar esta solicitud llena al fax: 02-2760256 o al mail del asesor corporativo correspondiente y adjuntar los documentos para elaboración de contrato (RUC, copia Cédula Rep- Legal, copia nombramiento Rep. Legal, copia planilla telefónica).

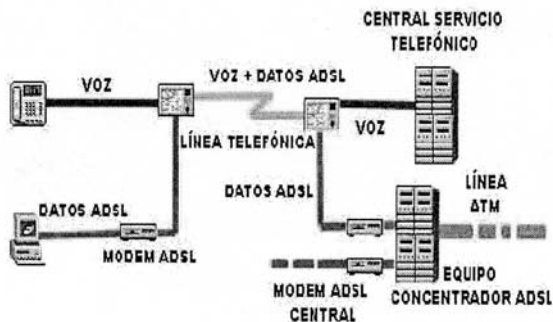
"Proveer Servicios de Telecomunicaciones: Telefonía, Datos e Internet de acuerdo con los más altos estándares de calidad de los mercados en los que participamos...."



Dirección: Veintimilla E4-66 y Amazonas, edificio Studio Z. Telf.: (593 2) 3966 100

Descripción del Servicio

- ADSL



Conexión dedicada al Internet 24 horas al día 365 días al año sin necesidad de contratar última milla, utilizando la infraestructura telefónica ya instalada dentro del edificio. Este tipo de conexión maneja velocidades asimétricas permitiendo tener desde 32Kbps de Upstream por 64Kbps de Downstream hasta 512Kbps de Upstream por 2048Kbps de Downstream mediante el uso de un RTU ADSL con IP fija

Los beneficios de servicio ADSL son:

No existe cargo alguno por llamada telefónica únicamente una cuota de consumo mensual, la velocidad de acceso es mayor al de los módems tradicionales, varios usuarios pueden hacer uso del canal simultáneamente, y es ideal si desea que su red tenga acceso al Internet los 365 días del año las 24 horas del día.

Tanto el RTU ADSL como el divisor de señal son provistos por Andinanet previa la firma de una letra de cambio por el valor de dichos equipos.

Ventajas de Nuestro Servicio

- *Tecnología de última generación*
- *Trafico de Internet vía Cable Panamericano de Fibra Óptica*
- *Redundancia Satelital, con tres proveedores UUNET, TELEGLOBE, PANAMSAT*
- *Acceso ilimitado para el servicio de Internet*
- *Cobertura Nacional*
- *Infraestructura de telecomunicaciones propia*
- *Personal altamente capacitado*
- *Ancho de banda ilimitado*
- *Servicio Técnico las 24 horas con llamada gratuita 1800-100-100*

"Proveer Servicios de Telecomunicaciones: Telefonía, Datos e Internet de acuerdo con los más altos estándares de calidad de los mercados en los que participamos....."



Propuesta Económica

Dirección: Veintimilla E4-66 y Amazonas, edificio Studio Z. Telf.: (593 2) 3966 100

Costo Inicial (Instalación)

Instalación	Valor
Servicio ADSL BASICO	50.00
ADSL PREMIUM 4-1	100.00
SDSL 2-1 o 1-1	150.00

La instalación cubre configuración de proxy (previamente instalado por el cliente) para acceso a nuestro servicio creación de hasta 5 casilleros de correo así como prueba de navegación en el computador que hace de Gateway de la LAN Interna.

Es responsabilidad del cliente tener el cableado telefónico desde la acometida de la oficina hasta el computador donde se realizará la instalación del equipo de comunicación (Modem ADSL).

Costo Mensual

Este servicio tiene 1 ip fija.

CORPORATIVO BASICO ADSL

ADSL 8-1	Bajada/Subida	Mensualidad
1	256*128 K	49.90 ✓
2	512*256 K	79.90
3	1024*512 K	99.90

Todos estos servicios tienen 4 ip's fijas.

CORPORATIVO PREMIUM ADSL

ADSL 4-1	Bajada/Subida	Mensualidad
1	256*128 K	149.00
2	512*256 K	258.00
3	1024*512 K	447.00

CORPORATIVO PREMIUM SDSL

SDSL 2-1	Bajada/Subida	Mensualidad
1	128 K	149.00
2	256 K	258.00
3	512 K	447.00
4	1024K	700.00
5	2048K	1335.00 -

CORPORATIVO GOLD SDSL

SDSL 1-1	Bajada/Subida	Mensualidad
1	128 K	230.00
2	256 K	397.00
3	512 K	686.00
4	1024K	760.00

Estos precios no incluyen IVA.

"Proveer Servicios de Telecomunicaciones: Telefonía, Datos e Internet de acuerdo con los más altos estándares de calidad de los mercados en los que participamos...."



Dirección: Av. 28 de Agosto 1515, Lima, Perú. Oficina: S.A. Telf.: (593 2) 3966 100

***Nota: Sujeto a disponibilidad al momento de la recepción de la Solicitud de Contratación (página 1)**

Equipo necesario

- Servidor PROXY o equivalente instalado y funcionando
- Red de computadoras bajo protocolo TCP/IP instalada y funcionando
- Servidor de correo si desea más de los 10 casilleros incluidos y/o quiere administrar autónomamente su correo
- 4 Ip's fijas.

Adicionalmente para servicio ADSL

- 2 tarjeta de red 10/100 B.T.
- 1 línea telefónica directa no multiflexada y no que pase por central telefónica interna

Disponibilidad del servicio

Andinanet garantiza un índice de disponibilidad mayor al 99.96%, en ningún caso la indisponibilidad del servicio será mayor a 8 horas consecutivas. Si este fuera el caso, Andinanet proporcionara el acceso a Internet a través de una línea telefónica sin costo para el cliente.

Servicio Técnico:

El servicio incluye soporte técnico telefónico los 365 días en horas no laborables al 1800-NETADSL y laborables al 2644772.

De requerir una visita técnica posterior a la firma del contrato, se facturará sobre un costo de 50 dólares la primera hora y 15 dólares por hora adicional, siempre y cuando el soporte se deba a inconvenientes atribuibles al cliente caso contrario no existe cobro alguno.

Plazos y Forma de Pago

La oferta económica contempla un período de contratación del servicio por un año con pagos mensuales facturables en la planilla telefónica del cliente. El primer pago se lo realiza por dos meses por adelantado más la inscripción.

Plazo de Instalación

Cuarenta y ocho horas después de firmado la orden de poncheo de la línea y la firmado la solicitud de contratación (Pág. 1).

Validez de la oferta

La oferta tiene una validez de quince (15) días contados a partir de la fecha de recepción de la misma.

Atentamente,


 Tlgo. Diego Arias Tamayo
 Asesor de Cuentas.VIP
 Mail: Darias@andinatel.com
 Telfax: 02-2743330
 Tel.: 096070046

"Proveer Servicios de Telecomunicaciones: Telefonía, Datos e Internet de acuerdo con los más altos estándares de calidad de los mercados en los que participamos...."

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPÍTULO 1

[1] ISP de Nivel 1, Nivel 2 y Nivel 3, Currícula CCNA 1 V4.0 Exploration, Capítulo 6.3.5, Capitulo 1.4.3, Cisco System 2007.

[2] PLC, http://www.tesisenred.net/TESIS_URL/AVAILABLE/TDX-1104104-101718//Tavb09de23.pdf, Tesis Doctorado: Andreu Veá Baro, Mayo 2002.

[3] Carrier e ISP en Ecuador,
[http://www.uteq.edu.ec/facultades/empresariales/informatica/tutoriales/temasactuales2007/carrier%20e%20isp%20\(ecu\).pdf](http://www.uteq.edu.ec/facultades/empresariales/informatica/tutoriales/temasactuales2007/carrier%20e%20isp%20(ecu).pdf), UTEQ, Proyecto de Juan Carlos Lopez Garcia, 2007.

[4] Cables Submarinos, http://www.grupoice.com/esp/tele/infraest/icetel/cs_paname.htm, Grupo ICE, 2005.

[http://www.uteq.edu.ec/facultades/empresariales/informatica/tutoriales/temasactuales2007/carrier%20e%20isp%20\(ecu\).ppt](http://www.uteq.edu.ec/facultades/empresariales/informatica/tutoriales/temasactuales2007/carrier%20e%20isp%20(ecu).ppt), UTEQ, Proyecto de Juan Carlos Lopez Garcia, 2007.

[5] Internet caro en Ecuador,
www.infodesarrollo.ec/recursos/documentos/doc_download/95-conclusiones-del-ii-foro-de-internet-calidad-y-costos-en-ecuador.html, *Hugo Carrion Consultor de Infodesarrollo, Wilson Carrasco representante de la SUPERTEL, 20 de mayo 2007.*

[6] ISP en Ecuador,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=180&Itemid=222, Listado_Empresas_31ENE09.pdf, CONATEL, 31 de Enero del 2009.

[7] Estadísticas de los Servicio de Valor Agregado,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?view=article&catid=41%3Aestadisticas

&id=176%3Aservicios-de-valor-agregado&option=com_content&Itemid=167,
Estadistica_SVA_20ENE2009.pdf, CONATEL, 20 de Enero del 2009.

[8] Conexión conmutada, http://norma669.telsur.cl/como_realizar_conexion.htm,
Gobierno de Chile, Super-intendencia de Telecomunicaciones.

[9] ADSL en el Mundo, <http://www.monografias.com/trabajos14/acceso-atm/acceso-atm.shtml>, MSc. Ing. Alexei Blanco Ortiz, Prof. Dpto de Telecomunicaciones Universidad de Pinar del Río. Cuba

[10] <http://www.arturogoga.com/2007/10/24/sudamerica-14-de-velocidad-en-internet-por-4-veces-el-precio/>, 27 de octubre del 2007.

[11] Funcionamiento de ADSL, <http://www.abcdatos.com/tutoriales/tutorial/z7016.html>,
<http://www.ordenadores-y-portatiles.com/dsl.html>, Javier Jordan, 11 de Junio del 2007.

[12] Fusión Estratégica CNT,
<http://www.eluniverso.com/2008/10/27/0001/9/1F45440B17954E3F902FFBEF9091CC9A.html>, Diario El Universo, 27 de octubre del 2008.

[13] Cable MODEM,
<http://www.monografias.com/trabajos13/tecnacc/tecnacc.shtml?monosearch#RED ES>.

[14] Docsis / Eurodocsis, <http://es.wikipedia.org/wiki/DOCSIS>, 11 diciembre del 2008.

[15] Dial Up,
http://es.wikipedia.org/wiki/Conexi%C3%B3n_por_l%C3%ADnea_conmutada, 3 de marzo 2009.

[16] Tarifas de Dial Up, <http://www.alfa-redi.org/rdi-articulo.shtml?x=6204>, junio del 2006.

[17] WIFI, <http://www.virusprot.com/Archivos/CURSO-GRATIS-REDES-INAL%C3%81MB RICAS.pdf>

- [18] 802.11a,
<http://rinuex.unex.es/modules.php?op=modload&name=Articulos&file=article&sid=89&mode=thread&order=0&thold=0>, 27 Julio del 2004.
- [19] 802.11b,
http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/redesdatos/default5.asp,
- [20] 802.11 g, <http://www.irit.fr/~Ralph.Sobek/wifi/>, 802_11g_whitepaper.pdf, Texas Instruments William Carney, 2002.
- [21] 802.11n, http://www.broadcom.com/docs/WLAN/802_11n-WP100-R.pdf, BROADCOM CORPOTARION, Abril 21 del 2006.
- [22] Seguridad WIFI,
http://www.hsc.fr/ressources/articles/hakin9_wifi/hakin9_wifi_ES.pdf, Guillaume Lehembre, 2006.
- [23] WIMAX, <http://www.monografias.com/trabajos16/wimax/wimax.shtml>, José Manuel Hui- dobro.
- [24] Actualizaciones de WIMAX, <http://www.ieee802.org/16/published.html>.
- [25] Redes WIMAX, <http://www.alcancelibre.org/article.php/20090206123705429>, 2009.
- [26] ISP Wireless, <http://es.wikipedia.org/wiki/WISP>, 3 de febrero 2009.
- [27] Como Iniciar un ISP Wireless, http://www.netkrom.com/es/sol_wisp.html, Netkrom Technologies Inc, 2005.

CAPÍTULO 2

- [1] Servicios de Valor Agregado,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&catid=141%3Avalor-agregado&id=244%3Avalor-agregado-2007&Itemid=139

CABLESSWIRELESS.pdf, CONATEL-SENATEL 2008.

[2] SMTP, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2821.txt>, Network Working Group, J. Klensin, abril 2001.

[3] Transferencia de Archivos, http://es.wikipedia.org/wiki/Transferencia_de_archivos, Wikimedia Foundation, Inc., 22 febrero 2009.

[4] Servicio de DNS, <http://www.unizar.es/sicuz/dns/index.html>, Universidad de Zara

[5] Servicio de WWW, http://es.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web, Wikimedia Foundation, Inc., 9 marzo 2009.

[6] Tecnologías Inalámbricas, <http://www.virusprot.com/cursos/Redes-Inal%C3%A1mbricas-Curso-gratis3.htm#Est%C3%A1ndares-WIFI-de-Conexi%C3%B3n>, VIRUSPROT.COM, Diciembre 2006.

[7] Consideraciones de la tecnología 802.11n, http://www.idg.es/cio/Algunas_recomendaciones_a_tener_en_cuenta_antes_de_desplegar_802.11n/art192715-wireless.htm, IDG COMMUNICATIONS, 5 Noviembre 2008.

[8] Tecnología WIMAX, <http://ieee802.org/16/>, Roger B. Marks, Chair, IEEE 802.16 Working Group on Broadband Wireless Access Standards, 24 febrero 2009.

[9] Desventajas de WIMAX, www.cdg.org/resources/white_papers/files/WiMAX%20FINAL%20Spanish.pdf, *Michael W. Thelander Signal Research Group, LLC, Julio de 2005.*

WiMAX FINAL Spanish.pdf

Equipos de Radio

[10] NETKROM, http://www.netkrom.com/es/prod_isplay.html, Netkrom Technologies Inc., 2005.

[11] LOBOMETRICS, http://www.34t.com/Unique/LoboMetrics_ProdsOSBNew.asp, 34Telecom SL, desde 1995.

[12] Especificaciones del Equipo a Utilizar, http://www.34t.com/Unique/LoboMetrics_Espa%C3%B1ol.asp, 34Telecom SL, desde 1995. Catallobo.pdf

[13] Fibra Óptica, <http://www.textoscientificos.com/redes/fibraoptica>, <http://www.textoscientificos.com/redes/fibraoptica/emisores-receptores>, TextosCientificos.com, 19 Noviembre 2005.

[14] SDSL, <http://bandaancha.eu/tema/159995/adsl-4mb-sdsl-simetrico-2mb-easynet>, bandaancha.eu, 9 noviembre 2003.

[15] Servidor DNS, <http://www.dnsgratis.es/>, CDmon.

<http://www.ccm.itesm.mx/dinf/redes/sdns.html>, Tecnológico de Monterrey, 18 Octubre 2002.

[16] Servidor Web, <http://www.masadelante.com/faq-servidor-web.htm>, masadelante.com, 2009.

http://www.cibernetia.com/manuales/instalacion_servidor_web/1_conceptos_basicos.php, Universidad Oberta de Catalunya.

[17] HTTP, <http://es.wikipedia.org/wiki/HTTP>, Wikimedia Foundation, Inc., 7 marzo 2009.

[18] Servidor Mail, http://www.osmosislatina.com/soporte/servidor_mail.htm, Osmosis Latina, 7 septiembre 2005.

[19] Configuraciones de los Servidores en OpenSuse 11.00, <http://www.kdeblog.com/tutorial-como-instalar-opensuse-11-como-servidor.html>, KDEBlog, 9 de Julio 2008.

[20] NAT sobrecargado PAT, <http://www.slideshare.net/MAMOGU/natpat>, Universidad de Santander, Mauricio Mosquera Gutierrez, 2009.

<http://www.adslfaqs.com.ar/que-es-nat-network-address-translation/>, Adslfaqs.com.ar, 17 de marzo 2007.

[21] Registro del Dominio www.avantel.net.ec, <http://www.nic.ec/reg/paso2.asp>, NIC.EC, 2008.

[22] Seguridad en la Red Inalámbrica, <http://www.virusprot.com/cursos/Redes-Inal%C3%A1mbricas-Curso-gratis0.htm>, VIRUSPROT.COM, Diciembre 2006.

[23] Protocolos Dinámicos de Enrutamiento, Currícula CCNA 2 V4.0 Explotarion. Capitulo 7,9,11, Cisco System 2007.

CAPÍTULO 3

[1] Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=97:reglamento-general-a-la-ley-especial-de-telecomunicaciones-reformada&catid=48:normas-del-sector&Itemid=103, CONATEL-SENATEL, 2008.

REGLAMENTO_GENERAL_A_LA_LEY_ESPECIAL_DE_TELECOMUNICACIONES.pdf

http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=96:ley-especial-de-telecomunicaciones-reformada&catid=48:normas-del-sector&Itemid=103, CONATEL-SENATEL, 2008.

ley-especial-de-telecomunicaciones-reformada.pdf

[2] Servicios Portadores,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=118:reglamento-para-la-prestacion-de-servicios-portadores&catid=49:regulacion-de-servicios&Itemid=104, CONATEL-SENATEL, 2008. 388-14-CONATEL-2001.pdf

[3] Servicios de Valor Agregado de Internet,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=108:reglamento-para-la-prestacion-de-servicios-de-valor-agregado&catid=49:regulacion-de-servicios&Itemid=104, CONATEL-SENATEL, 2008.

reglamento_para_la_prestacion_de_servicios_de_valor_agregado.pdf

[4] Sistema de Modulación Digital de Banda Ancha,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=165:sistemas-de-modulacion-digital-de-banda-ancha&catid=40:requisitos&Itemid=166, CONATEL-SENATEL, 2008.

[5] Homologación de Equipos en la SUPERTEL, <http://www.supertel.gov.ec/>, Homologacion, Resolución No. 452-29-CONATEL-2007, Datos a abril del 2008.

[6] Ordenanzas Municipales, <http://www.infodesarrollo.ec/noticias/acceso/639-suptel-y-municipio-de-quito-soor-dinan-acciones-sobre-radiobases-para-celulares.html>, Red Infodesarrollo, 2009.

CAPÍTULO 4

[1] Precios Andinatel, Proforma CNT N.- , Tecnólogo Diego Arias, Febrero 2009.

[2] Capacidad de los usuarios, <http://www.virusprot.com/cursos/Redes-Inal%C3%A1mbricas-Curso-gratis6.htm>,

[3] Demanda del servicio,
http://www.proasetel.com/paginas/articulos/mercado_internet.htm, Proasetel 2003-2006.

[4] Inversión en Activos, <http://www.monografias.com/trabajos11/intinal/intinal2.shtml>, Autor Víctor Calvo.

[5] Financiamiento del banco, <http://www.fidupacifico.com/webpages/Index800.html>

[6] TIR y VAN, <http://www.aulafacil.com/proyectos/curso/Lecc-20.htm>

[7] Recuperación de la inversión, <http://pymesfuturo.com/pri.htm>

[8] Impuesto a la renta y utilidades de los trabajadores,
<http://www.sri.gov.ec/sri/portal/main.do?code=150&external=>

CAPÍTULO 5

[1] Equipos de Radio, <http://www.lobometrics.com/924T.htm>

[2] Modulación del Sistema Inalámbrico utilizado. <http://www.mailxmail.com/curso-guia-wireless-todos-as/velocidad-vs-modulacion>

[3] IP67, http://es.wikipedia.org/wiki/Grado_de_protecci%C3%B3n_IP

[4] TIR y VAN,
http://www.unap.cl/metadot/index.pl?id=24739&isa=Item&field_name=item_attachment_file&op=download_file, Criterios-de-Evaluacion.ppt, Arturo Infante Villareal.

[5] CONATEL y SENATEL, www.conatel.gov.ec

[6] Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=111%3Anorma-para-la-implementacion-y-operacion-de-sistemas-de-modulacion-digital-de-banda-ancha&Itemid=104

[7] Homologación,
<http://www.supertel.gov.ec/homologaciones/equipos/modulacion%20digital.htm>

[8] Seguridad de la red, <http://inciarco.com/foros/showthread.php?t=622>

FECHA DE ETREGA

El proyecto fue entregado al Departamento de Eléctrica y Electrónica y reposa en la Escuela Politécnica del Ejército desde:

Sangolquí, a _____ del 2009.

ELABORADO POR:

TITO ROBERTO TIPANGUANO CAIZA

1719780163

AUTORIDAD:

Ing. GONZALO OLMEDO

COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES