



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL

Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones

TEMA:

DISEÑO DE UNA RED INALAMBRICA PUNTO – PUNTO PARA LAS CIUDADES DE BAÑOS, PILLARO, LATACUNGA Y RIOBAMBA PARA LA EMPRESA SPEEDY.

Trabajo de graduación modalidad Pasantía presentada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniera en Electrónica y Comunicaciones.

AUTOR: Karen Enoes Viña Castillo

DIRECTOR: Ing. Julio Cuji

Ambato – Ecuador

Febrero / 2009

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“DISEÑO DE UNA RED INALAMBRICA PUNTO – PUNTO PARA LAS CIUDADES DE BAÑOS, PILLARO, LATACUNGA Y RIOBAMBA PARA LA EMPRESA SPEEDY”, de Karen Enoes Viña Castillo, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Ambato, Septiembre 2009

EL TUTOR

Ing. Julio Cuji

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación “DISEÑO DE UNA RED INALAMBRICA PUNTO – PUNTO PARA LAS CIUDADES DE BAÑOS, PILLARO, LATACUNGA Y RIOBAMBA PARA LA EMPRESA SPEEDY”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se pretenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Septiembre 2009

Karen Enoes Viña Castillo

080294829-9

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo de graduación conformada por los señores docentes Ing. Mario García, Ing. Juan Pablo Pallo, aprueban el presente trabajo de graduación titulado “DISEÑO DE UNA RED INALAMBRICA PUNTO A PUNTO PARA LAS CIUDADES DE BAÑOS, PILLARO, LATACUNGA Y RIOBAMBA PARA LA EMPRESA SPEEDY” , presentado por la Srta. Karen Enoes Viña Castillo; de acuerdo al Art. 57 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de tercer nivel en Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Septiembre 2009

.....
Ing. Msc. Alexis Sánchez Miño
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Ing. Mario García
DOCENTE CALIFICADOR

.....
Ing. Juan Pablo Pallo
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

*El presente proyecto esta dedicado a mis padres,
guías y maestros por todo el apoyo, el esfuerzo y el
entusiasmo que siempre me brindaron*

AGRADECIMIENTO

A mi familia que me apoyó anímica, moral, material y económicamente durante todos estos años.

A mis padres: por su ejemplo, por la aceptación incondicional y el apoyo mutuo que hemos conquistado.

A mis hermanos por compartir el espacio y los momentos significativos.

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO	4
INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO I	7
1.1 Tema de Investigación	7
1.2 Planteamiento del problema	7
1.2.1 Contextualización	7
1.2.2 Análisis crítico	8
1.2.3 Prognosis	9
1.2.4 Formulación del problema	9
1.2.5 Preguntas directrices	10
1.2.6 Delimitación del problema	10
1.3 Justificación	11
1.4 Objetivos de la investigación	12
1.4.1 Objetivo General	12
1.4.2 Objetivos específicos	12
CAPITULO II	13
2.1 Antecedentes Investigativos	13
2.2 Fundamentación legal	13
2.3 Categorías fundamentales	14
ANTENAS	33
CALCULO DE LA ALTURA DE LAS ANTENAS	38
CANALES IEEE 802.11a	32
CANALES IEEE 802.11b E IEEE 802.11g	30
DEFINICIONES BÁSICAS EN COMUNICACIONES	16
NODOS	17
PARÁMETROS DE ENLACES INALÁMBRICOS	34
PROVEEDOR DE SERVICIOS INTERNET INALÁMBRICO (WIRELESS)	25
REDES LOCALES INALÁMBRICAS 802.11	21
TÉRMINOS Y DEFINICIONES PARA LAS TELECOMUNICACIONES EN EL ECUADOR	14
WIRELESS	20
HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN	40
2.4 Señalamiento de variables de la hipótesis	46
2.5 Hipótesis	46
CAPITULO III	47
3.1 Enfoque	47
3.2 Modalidad básica de la investigación	47

3.3 Nivel de Investigación	47
3.4 Población y muestra	47
3.4.1 Población	47
3.4.2 Muestra	48
3.5 Operacionalización de variables	49
3.6 Recolección de información	49
3.7 Procesamiento y análisis de la información	49
3.7.1 El proceso que se empleó para procesar la información recolectada	49
3.7.2 Plan de análisis de interpretación de los resultados	49
CAPITULO IV	50
4.1. Genero de los encuestados	50
4.2. Actividad que realizan los encuestados	51
4.3. Estado civil de los encuestados	52
4.4. Sector de residencia de los encuestados	53
4.5. Cargas Familiares (Hijos) de los encuestados	54
4.6. Posee usted computadora	55
4.7. Qué tipo de computador tiene usted	56
4.8. Utiliza usted el servicio de internet	57
4.9. En dónde tiene usted acceso al servicio de internet	58
4.10. Con qué frecuencia utiliza usted el internet	60
4.11. Le gustaría contratar servicios de internet	62
4.12. Nombre los proveedores de internet banda ancha en su ciudad	63
4.13. Para que necesita usted contratar servicios de internet	64
4.14. Cuáles son las razones por las cuales no ha podido contratar servicios de internet.	66
4.15. Cuáles son los ingresos económicos que percibe	68
4.16. Además del servicio de internet requeriría usted de algún otro servicio.	70
CAPITULO V	71
5.1 CONCLUSIONEpS	71
5.2 RECOMENDACIONES	72
CAPITULO VI	73
AÉREAS DE COBERTURA	85
CONFIABILIDAD DE LOS ENLACES	84
DATOS DE LOS ENLACES	75
DATOS DE LOS NODOS	74
DIAGRAMAS DEL ENLACE	77

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICO	97
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO	95
MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS NODOS	91
PERFILES TOPOGRÁFICOS, LÍNEAS DE VISTA Y ZONAS DE FRESNELL	83
PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	92
PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTACIÓN DE LOS NODOS	91
PROPIEDADES DE LA RED	79
BIBLIOGRAFÍA	108

RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se expone el diseño de una Red Inalámbrica Punto a Punto que permitirá la introducción al mercado y puesta en funcionamiento de un servicio de valor agregado como el Internet Banda Ancha para las ciudades de Baños, Pillaro, Latacunga y Riobamba.

El servicio que se pretende proveer es Internet de Alta Velocidad, con capacidad para transmisión de datos, voz y video, con planes diferenciados de acuerdo a la necesidad de cada cliente, y a tarifas bajas, además de servicios complementarios como correo electrónico, hosting y equipos de red.

La provisión del servicio de internet esta especialmente dirigida a la población económicamente activa de las ciudades de Baños, Pillaro, Latacunga y Riobamba, la cual equivale al 48.8% de la población total, de la cual a mas del 80% le gustaría contratar servicios de internet.

Pese a la gran necesidad y disposición del mercado en adquirir servicios de internet, el nivel de adquisición es muy bajo, debido a diferentes razones entre las que destacan las tarifas elevadas, la no existencia de puertos de banda ancha en sus sectores de residencia y el no contar con una línea telefónica, lo cual nos ha significado una importante ventaja sobre los competidores puesto que con el empleo de la tecnología WIFI no es necesario contar con línea telefónica ni puertos de banda ancha, ofrece la misma confiabilidad y prestaciones que las otras tecnologías y no demanda una inversión muy elevada por lo que las tarifas para los usuarios pueden ser fijadas en el margen de los actuales precios competitivos e incluso inferiores. Esto ha permitido fijar estrategias competitivas convirtiendo las debilidades de los competidores en nuestras fortalezas.

Una vez determinado el mercado objetivo, la potencialidad de los clientes y la competencia, se estableció que porcentaje de ese mercado la empresa esta en capacidad de atender, ya determinado esto se realizó un análisis que permita hacer

proyecciones de ventas para todos los meses del año en cada una de las ciudades de interés, para finalmente estipular la totalidad de recursos humanos y económicos necesarios para la implementación y puesta en marcha del negocio.

Para la implementación del proyecto la empresa deberá adquirir más recursos humanos y económicos de tal forma que sea posible su puesta en marcha, por lo que en la propuesta también se detalla un análisis de factibilidad técnica y económica que demuestra la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

INTRODUCCIÓN

La necesidad creciente de conectividad con Internet está imponiendo fuertes exigencias a los proveedores de servicios Internet, tanto en el número de conexiones de acceso de los usuarios como en los servicios que los usuarios requieren en cada conexión. La tasa de crecimiento del tráfico de Internet está en torno al 100 % anual, y hay una demanda creciente de aplicaciones que necesitan capacidades superiores a las de los servicios best effort (El Protocolo de Internet provee un servicio de datagramas no fiable (también llamado del *mejor esfuerzo* (*best effort*), lo hará lo mejor posible pero garantizando poco), exigiendo una mayor predecibilidad en la red. Entre estas aplicaciones podemos citar: Redes Privadas Virtuales de Nivel 3, Intranets, Extranets, Voz sobre IP, alquiler de aplicaciones, etc.

La calidad de servicio, incluyendo una rápida conectividad, es esencial en la prestación de servicios IP, de ahí que el diseño de las infraestructuras de los proveedores de Internet se caracterice actualmente por una elevada redundancia en todos los elementos de alta escalabilidad y fiabilidad, y por la presencia de múltiples enlaces de alta capacidad.

En el presente documento se considera el escenario más completo, es decir, el caso de un proveedor que disponga de infraestructura propia en los diferentes niveles de la red.

Se describe principalmente los fundamentos teóricos, los principios típicos de diseño, los componentes de la infraestructura, las herramientas y técnicas para monitorización de la red, así como algunas posibles evoluciones a medida que crezca la red.

La estructura de red que se expone sigue un modelo de red jerárquico que permite diseñar las redes por capas. La utilización de modelos jerárquicos presenta la ventaja de que la modularidad en el diseño permite crear elementos de diseño que se pueden replicar a medida que la red crece.

La estructura modular de la red también facilita el aislamiento de fallos y en consecuencia la operación de la red.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema de Investigación:

DISEÑO DE UNA RED INALAMBRICA PUNTO – PUNTO PARA LAS CIUDADES DE BAÑOS, PILLARO, LATACUNGA Y RIOBAMBA PARA LA EMPRESA SPEEDY.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización

Si bien desde hace un año se ha declarado de interés nacional el acceso de todos los habitantes del país a Internet, el número de usuarios es aún relativamente bajo.

Según datos de la Superintendencia de Telecomunicaciones el nivel de penetración de internet en Ecuador es despreciable pero se calcula que para el 2008 tendremos conectados a un 8 - 10% de la población equivalente a más de un millón de usuarios.

Quito tiene más del 60% y Guayaquil el 20%. En el resto de provincias del Ecuador no se sobrepasa el 1% o máximo 4% de penetración de internet. Hay que empezar a democratizar el acceso no solo a nivel de elites: el problema no está en poner más fibra óptica para las grandes ciudades, el reto está en las ciudades pequeñas y en la zona rural.

Según los datos de la investigación “Calidad y costos de internet en Ecuador” realizado este año, comparados con el resto de América Latina, Ecuador aún está en el puesto 11 de 14 países. El promedio en la región subió del 16% al 20% en el último año.

Este último crecimiento del acceso a internet en Ecuador obedece, sobre todo, a una reducción de los precios de entre el 15 y 20% en las tarifas, debido a la oferta

de servicios portadores, y la entrada de la competencia al Cable Panamericano, sin embargo, un análisis comparativo por regiones permite ver que la brecha digital geográfica persiste. A pesar del crecimiento demostrado, existe un gran déficit en la provisión de servicios de Internet.

Los proveedores de Servicio de Internet existentes en el país brindan sus servicios a través de conexiones telefónicas, líneas dedicadas o arrendadas donde las mismas son demasiado costosas y el acceso no siempre es posible.

Debido a esta situación la empresa “Speedy” ha proyectado extender su red desde la ciudad de Ambato, que es donde provee el servicio actualmente, hasta las ciudades relegadas (y por lo tanto potenciales usuarios del servicio) como Baños, Pillaro, Latacunga y Riobamba, para de esta manera suministrar acceso a Internet en banda ancha sin necesidad de que los clientes (personas y empresas) tengan una línea telefónica, obteniendo también de esta manera mayores beneficios económicos.

1.2.2 Análisis crítico

Las barreras principales que impiden el acceso a internet, están constituidas por los aspectos económicos, tanto en la adquisición del hardware necesario para el acceso, como en los altos precios del servicio. Otra de las barreras constituye la falta de preparación de la población para utilizar a Internet como herramienta en la actividad que realiza, ya sea trabajo, estudios, entre otros.

Otro aspecto importante constituye el hecho de que las aplicaciones (transmisión de voz, video) que se realizan sobre Internet, demandan que cada vez el usuario se conecte a mayores velocidades, en este sentido tiene mayor aceptación la idea de contratar servicios de banda ancha en lugar de dial up, puesto que ofrece mayor anchura de banda permitiendo mejor comunicación que por medio de la línea telefónica.

Dentro de este contexto puede afirmarse que la anchura de banda que se requiere ahora para conectarse a Internet se duplicará, como un efecto de la migración de

los usuarios de dial up a tecnologías de banda ancha y la introducción de nuevos usuarios al mercado. Es decir, si un usuario requiere, hoy por hoy, una conexión con un ancho de banda de 56 Kbps o 64 Kbps, en los próximos años, como ha sucedido en muchos países, tendrá un requerimiento mínimo de 128 Kbps. Esta situación ha traído consigo, el crecimiento de la capacidad de las redes de los proveedores de servicios.

Con el afán de suplir estas necesidades se ha incrementado la oferta de servicios portadores con tecnologías para banda ancha, y la entrada de la competencia al Cable Panamericano de fibra óptica. Sin embargo Ecuador en el año 2008, tendrá una penetración de Banda Ancha de Internet mucho menor que el 0.5%, por lo que resulta imperiosa la implementación de nuevos mecanismos para masificación de Internet en el ámbito corporativo y en el ambiente residencial en todas las ciudades del país y no solo en las principales o mas grandes, incorporando de manera urgente sectores como el educativo.

1.2.3 Prognosis

Si determinadas circunstancias impidieran expandir la red del WISP mediante enlaces inalámbricos de larga distancia a las ciudades de Riobamba, Latacunga, Baños y Pillaro, sería imposible que la empresa SpeedyCom pueda proveerles el servicio ya no tiene la factibilidad de hacerlo con otros medios, y por lo tanto no podrá satisfacer las necesidades de acceso a internet con alta velocidad que tienen actualmente estas ciudades entonces por consecuencia la empresa no podría aumentar el número de clientes y los beneficios económicos que esto significaría.

1.2.4 Formulación del problema

El WISP (Proveedor de Servicios de Internet Inalámbrico) “SpeedyCom” actualmente provee servicios de internet de banda ancha en la ciudad de Ambato, Patate y Pelileo de la provincia de Tungurahua, utilizando tecnología inalámbrica WI-FI bajo los estándares de la IEEE 802.11b y 802.11g.

Debido a la creciente demanda de Internet en las diferentes ciudades del país y al difícil acceso que hay a éste por parte del usuario final, SpeedyCom ha decidido extender su red hasta las ciudades de Baños, Píllaro, Latacunga y Riobamba, para lo cual se realizarán enlaces punto- punto desde la ciudad de Ambato hasta cada una de las ciudades anteriormente mencionadas.

1.2.5 Preguntas directrices

¿Por qué actualmente es importante tener acceso al internet?

¿Por qué los ciudadanos no tienen acceso a internet desde sus casas o sus negocios?

¿Cuáles son las ventajas de obtener internet mediante un WISP?

¿Es factible realizar un enlace inalámbrico desde la ciudad de Ambato hasta las ciudades de Baños, Píllaro, Latacunga y Riobamba para proveer servicios de internet?

¿Qué beneficios económicos representaría la implementación de la extensión de red inalámbrica del WISP SpeedyCom?

1.2.6 Delimitación del problema

La extensión de la red del WISP SpeedyCom a las ciudades de Latacunga, Riobamba, Baños y Píllaro, cuya matriz esta en la ciudad de Ambato, permitirá proveer del servicio de internet a los habitantes de las ciudades anteriormente mencionadas, de tal forma que no necesitan poseer una línea telefónica en sus hogares o sus negocios, puesto que el acceso es mediante tecnología inalámbrica.

1.3 Justificación

Hoy en día, una gran variedad de nuevas aplicaciones tales como e-mail, e-commerce, tele-educación, tele-salud y tele-medicina, entre otros, han hecho posible el acceso a servicios multimedia interactivos tan importantes como quizás aún más importante que solo la conectividad por voz. Ya que cada distrito o comunidad requiere de un mixtura diferente de comunicaciones de voz, texto, imágenes, video y audio para alcanzar de la mejor forma sus necesidades, los operadores de red de telecomunicaciones e ISP`s deben ser capaces de soportar el rango mas amplio posible de servicios y/o aplicaciones y diferentes niveles de ancho de banda a un costo razonable.

Al implementarse una extensión de la red del WISP SpeedyCom hasta las ciudades de Baños, Píllaro, Latacunga y Riobamba, los potenciales usuarios de estas ciudades podrían navegar a velocidades de transmisión muy superiores a las conexiones existentes en nuestro medio, obteniendo así beneficios como:

- Fácil y rápida implementación de la infraestructura
- Costos bajos en equipos y en mantenimiento
- Fácil y rápida instalación de nuevos abonados
- Alta velocidad en enlace de datos
- Mejor confiabilidad del enlace
- Bajos costos para usos prolongados y usuarios múltiples

Al aplicarse en éstas ciudades las nuevas tecnologías de telecomunicaciones existentes en el mercado, llegarían a optimizar y abaratar los costos de los servicios, es por estas razones que se realiza el estudio de los estándares IEEE 802.11b y 802.11g, estándares que permite implementar un nuevo tipo de red MAN de banda ancha, inalámbrica, es decir no utiliza medios guiados para comunicar diferentes sitios dentro de una misma ciudad, dando así movilidad a los usuarios que lo requieran.

Las telecomunicaciones son una oportunidad para superar la enorme brecha que divide el mundo entre países ricos y países pobres. El vertiginoso avance tecnológico que se presenta alrededor de la información y de los sistemas de apropiación y distribución del conocimiento, es un factor potencialmente ventajoso para quienes están capacitados para aprovechar sus cualidades.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Diseñar una extensión de la red del WISP Speedy ubicado en la ciudad de Ambato hasta las ciudades de Baños, Pillaro, Latacunga y Riobamba mediante un enlace inalámbrico punto – punto.

1.4.2 Objetivos específicos

- Investigar los requerimientos legales y técnicos para la implementación del enlace.
- Analizar las características y el funcionamiento de la tecnología de banda ancha Wi-Fi.
- Hacer un estudio y diseñar un modelo para la extensión de la red de acuerdo a las características que exige la empresa.
- Realizar una exploración de los equipos disponibles para esta tecnología y sus precios.
- Determinar una herramienta de simulación adecuada para el proyecto.
- Realizar un análisis de factibilidad técnico y económico para la implementación del enlace desde el WISP ubicado en Ambato hasta las ciudades de Baños, Pillaro, Latacunga y Riobamba.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Mediante una revisión realizada en la empresa Speedy y en los diferentes centros de Educación Superior, específicamente en la especialidad de Sistemas y Electrónica, se determinó que no existe ningún otro proyecto de este tipo realizado para la misma empresa.

2.2 Fundamentación legal

Las normativas que rigen las telecomunicaciones en el Ecuador son emitidas por los Organismos de Control de Telecomunicaciones. Cabe mencionar que los reglamentos técnicos en lo referente a redes inalámbricas son sumamente restrictivos.

Organismos de control de Telecomunicaciones

El **CONATEL** (Consejo Nacional de Telecomunicaciones) es un organismo que ejerce a nombre del Estado las funciones de administración y regulación de los servicios de telecomunicaciones y la administración de telecomunicaciones del Ecuador ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT.

La **SENATEL** (Secretaría Nacional de Telecomunicaciones) es el organismo encargado de ejecutar las políticas establecidas por el CONATEL y a la vez es responsable de la administración del espectro radioeléctrico.

La **SUPERTEL** (Superintendencia de Telecomunicaciones) es el organismo técnico responsable de ejercer la función de supervisión y control de las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas del sector de las telecomunicaciones a

fin de que sus actividades se sujeten a las obligaciones legales reglamentarias y las contenidas en los títulos habilitantes.

2.3 Categorías fundamentales

TÉRMINOS Y DEFINICIONES PARA LAS TELECOMUNICACIONES EN EL ECUADOR

Adjudicación (de una frecuencia o de un canal radioeléctrico).- Inscripción de un canal determinado en un plan, adoptado por una conferencia competente, para ser utilizado por una o varias administraciones para un servicio de radiocomunicación terrenal o espacial en uno o varios países o zonas geográficas determinadas y según condiciones especificadas.

Área de Cobertura.- Es el área autorizada por la SNT para que el usuario opere su sistema de radiocomunicación bajo parámetros técnicos definidos.

Asignación (de una frecuencia o de un canal radioeléctrico).- Autorización que da una administración para que una estación radioeléctrica utilice una frecuencia o un canal radioeléctrico determinado en condiciones especificadas.

Atribución (de una banda de frecuencias).- Inscripción en el Cuadro de Atribución de Bandas de Frecuencias, de una banda de frecuencias determinada, para que sea utilizada por uno o varios servicios de radiocomunicación terrenal o espacial o por el servicio de radioastronomía en condiciones especificadas. Este término se aplica también a la banda de frecuencias considerada.

Autorización de Uso de Frecuencias.- Es el acto administrativo en virtud del cual se otorga el título necesario para la utilización de determinadas frecuencias o bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico.

Autorización Temporal de Uso de Frecuencias.- Son autorizaciones para sistemas de radiocomunicación cuya operación está destinada a experimentación o utilización eventual.

Banda de Frecuencias Asignada.- Banda de frecuencias en el interior de la cual se autoriza la emisión de una estación determinada; la anchura de esta banda es igual a la anchura de banda necesaria más el doble del valor absoluto de la tolerancia de frecuencia. Cuando se trata de estaciones espaciales, la banda de frecuencias asignada incluye el doble del desplazamiento máximo debido al efecto Doppler que puede ocurrir con relación a un punto cualquiera de la superficie de la tierra.

Canal Radioeléctrico Unitario.- Es la anchura de banda de frecuencias utilizada como unidad de medida que sirve de referencia.

Concesión.- Es un contrato mediante el cual se otorga a una persona natural o jurídica el derecho a explotar servicios de telecomunicación.

Concesionario.- Persona natural o jurídico que ha obtenido del CONATEL la concesión para la instalación, operación y explotación de servicios de telecomunicación.

Estación Terrena.- Estación situada en la superficie de la tierra o en la parte principal de la atmósfera terrestre, destinada a establecer comunicación con una o varias estaciones espaciales; o con una o varias estaciones de la misma naturaleza, mediante el empleo de uno o varios satélites reflectores u otros objetos situados en el espacio.

Estación Repetidora.- Es una estación fija del servicio fijo y móvil terrestre destinada a recibir una señal modulada en una frecuencia y retransmite la señal modulada en la misma u otra frecuencia.

Servicio de Radiocomunicación.- Servicio que implica la transmisión, la emisión o la recepción de ondas radioeléctricas para fines específicos de telecomunicación.

Servicio Fijo.- Servicio de radiocomunicación entre puntos fijos determinados.

Sistema de Radiocomunicación.- Es el conjunto de estaciones radioeléctricas fijas y móviles establecidas para fines específicos de telecomunicación en condiciones determinadas.

Telecomunicación.- Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

Usuario.- Es la persona natural o jurídica, a quien la SNT ha concedido la autorización para el uso de frecuencias o canales radioeléctricos.

DEFINICIONES BÁSICAS EN COMUNICACIONES

Sistema de Telecomunicaciones

Consiste en una infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino, y con base en esa infraestructura se ofrecen a los usuarios los diversos servicios de telecomunicaciones. En lo sucesivo se denominará "red de telecomunicaciones" a la infraestructura encargada del transporte de la información. Para recibir un servicio de telecomunicaciones, un usuario utiliza un equipo terminal a través del cual obtiene entrada a la red por medio de un canal de acceso. Cada servicio de telecomunicaciones tiene distintas características, puede utilizar diferentes redes de transporte, y, por tanto, el usuario requiere de distintos equipos terminales.

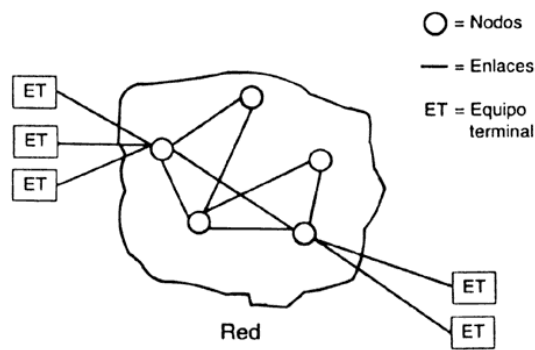


Figura 2.1: Red y equipo terminal

Figura obtenida de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec_8.htm

La principal razón por la cual se han desarrollado las redes de telecomunicaciones es que el costo de establecer un enlace *dedicado* entre cualesquiera dos usuarios de una red sería elevadísimo, sobre todo considerando que no todo el tiempo todos los usuarios se comunican entre sí. Es mucho mejor contar con una conexión *dedicada* para que cada usuario tenga acceso a la red a través de su equipo terminal, pero una vez dentro de la red los mensajes utilizan enlaces que son *compartidos* con otras comunicaciones de otros usuarios.

En general se puede afirmar que una red de telecomunicaciones consiste en las siguientes componentes: *a)* un conjunto de nodos en los cuales se procesa la información, y *b)* un conjunto de enlaces o canales que conectan los nodos entre sí y a través de los cuales se envía la información desde y hacia los nodos.

NODOS

Los nodos, parte fundamental en cualquier red de telecomunicaciones, son los equipos encargados de realizar las diversas funciones de procesamiento que requieren cada una de las señales o mensajes que circulan o transitan a través de los enlaces de la red. Desde un punto de vista topológico, los nodos proveen los enlaces físicos entre los diversos canales que conforman la red. Los nodos de una red de telecomunicaciones son equipos (en su mayor parte

digitales, aunque pueden tener alguna etapa de procesamiento analógico, como un modulador) que realizan las siguientes funciones:

a) Establecimiento y verificación de un protocolo. Los nodos de la red de telecomunicaciones realizan los diferentes procesos de comunicación de acuerdo con un conjunto de reglas que les permiten comunicarse entre sí. Este conjunto de reglas se conoce con el nombre de protocolos de comunicaciones, y se ejecutan en los nodos para garantizar transmisiones exitosas entre sí, utilizando para ello los canales que los enlazan.

b) Transmisión. Existe la necesidad de hacer un uso eficiente de los canales, por lo cual, en esta función, los nodos de la red adaptan al canal la información o los mensajes en los cuales está contenida, para su transporte eficiente y efectivo a través de la red.

c) Interface. En esta función el nodo se encarga de proporcionar al canal las señales que serán transmitidas, de acuerdo con el medio de que está formado el canal. Esto es, si el canal es de radio, las señales deberán ser electromagnéticas a la salida del nodo, independientemente de la forma que hayan tenido a su entrada y también de que el procesamiento en el nodo haya sido por medio de señales eléctricas.

d) Recuperación. Cuando durante una transmisión se interrumpe la posibilidad de terminar exitosamente la transferencia de información de un nodo a otro, el sistema, a través de sus nodos, debe ser capaz de recuperarse y reanudar en cuanto sea posible la transmisión de aquellas partes del mensaje que no fueron transmitidas con éxito.

e) Formateo. Cuando un mensaje transita a lo largo de una red, pero principalmente cuando existe una interconexión entre redes que manejan distintos protocolos, puede ser necesario que en los nodos se modifique el formato de los mensajes para que todos los nodos de la red (o de la conexión de redes) puedan trabajar exitosamente con dicho mensaje; esto se conoce con el nombre de formateo (o, en su caso, de reformateo) (en la figura 9 se muestra el formato típico de un paquete).

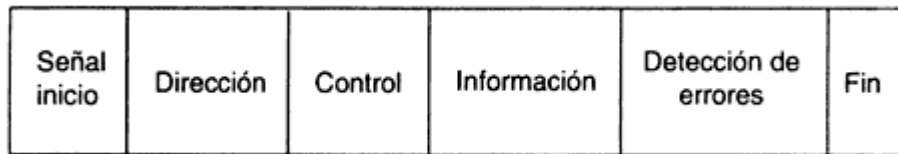


Figura 2.2: Formato típico de un paquete

Figura obtenida de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec_8.htm

f) Enrutamiento. Cuando un mensaje llega a un nodo de la red de telecomunicaciones, forzosamente debe tener información acerca de los usuarios de origen y destino; es decir, sobre el usuario que lo generó y aquel al que está destinado. Sin embargo, cada vez que el mensaje transita por un nodo y considerando que en cada nodo hay varios enlaces conectados por los que, al menos en teoría, el mensaje podría ser enviado a cualquiera de ellos, en cada nodo se debe tomar la decisión de cuál debe ser el siguiente nodo al que debe enviarse el mensaje para garantizar que llegue a su destino rápidamente. Este proceso se denomina enrutamiento a través de la red. La selección de la ruta en cada nodo depende, entre otros factores, de la situación instantánea de congestión de la red, es decir, del número de mensajes que en cada momento están en proceso de ser transmitidos a través de los diferentes enlaces de la red.

g) Repetición. Existen protocolos que entre sus reglas tienen una previsión por medio de la cual el nodo receptor detecta si ha habido algún error en la transmisión. Esto permite al nodo destino solicitar al nodo previo que retransmita el mensaje hasta que llegue sin errores y el nodo receptor pueda, a su vez, retransmitirlo al siguiente nodo.

h) Direccionamiento. Un nodo requiere la capacidad de identificar direcciones para poder hacer llegar un mensaje a su destino, principalmente cuando el usuario final está conectado a otra red de telecomunicaciones.

i) Control de flujo. Todo canal de comunicaciones tiene una cierta capacidad de manejar mensajes, y cuando el canal está saturado ya no se

deben enviar más mensajes por medio de ese canal, hasta que los mensajes previamente enviados hayan sido entregados a sus destinos.

WIRELESS

Enlaces dedicados inalámbricos

Los enlaces inalámbricos se tienden en general para comunicar mediante datos/voz/video dos o mas puntos distantes mas allá de los que es posible unir con cableados de cobre normales (100 m en cable utp nivel 5 o 6).

Tipos de Conexiones

Los tipos de conexiones son muchas y se pueden combinar entre ellas haciéndolas muy flexibles, las mas importantes o las mas comunes son las conexiones punto a punto y punto multipunto, así como podemos combinar redes con cableado estructurado y redes inalámbricas

En las siguientes figuras se citan algunas de las conexiones y configuraciones más usuales dentro de los enlaces inalámbricos, aunque existen infinidades de configuraciones, así como de posibilidades, dependiendo de las que el cliente necesite.

Conexión Punto a Punto, con una Red de Área Local Inalámbrica (WLAN)



Figura 2.3: Conexión Punto a Punto con una Red de Área Local Inalámbrica

Figura obtenida en <http://www.cez.com.pe/Wireless/Wireless.htm>

Conexión Punto-Multipunto, con una Red de Área Local Inalámbrica (WLAN).

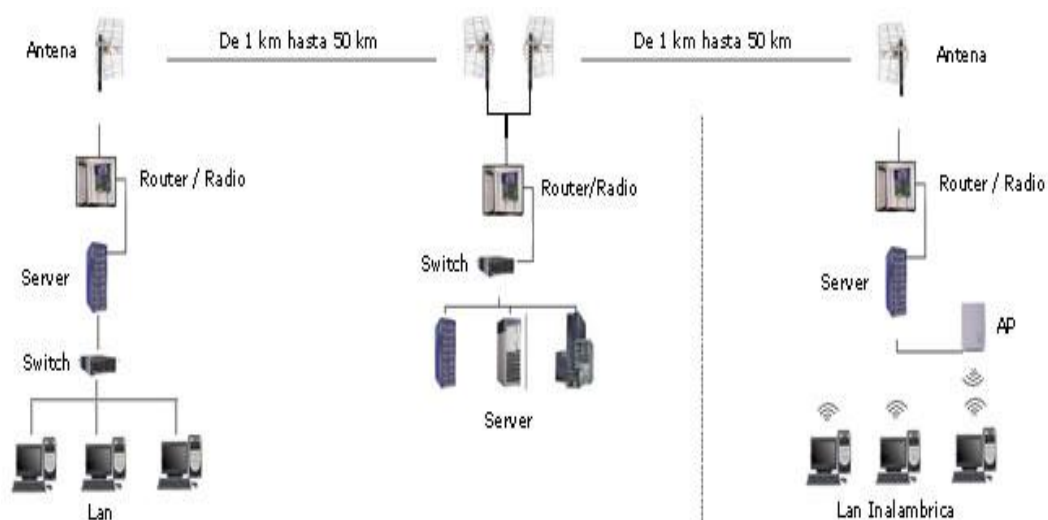


Figura 2.4: Conexión Punto a Multipunto con una Red de Área Local Inalámbrica

Figura obtenida en <http://www.cez.com.pe/Wireless/Wireless.htm>

REDES LOCALES INALÁMBRICAS 802.11

Actualmente son cuatro los estándares reconocidos dentro de la familia 802.11, la especificación 802.11 original, 802.11a (evolución a 802.11 e/h), que define una conexión de alta velocidad basada en ATM; 802.11b, el que goza de una más amplia aceptación y que aumenta la tasa de transmisión de datos propia de 802.11 original, y 802.11g, compatible con él, pero que proporciona aún mayores velocidades.

802.11 legacy

La versión original del estándar IEEE 802.11 publicada en 1997 especifica dos velocidades de transmisión *teóricas* de 1 y 2 mega bit por segundo (Mbit/s) que se transmiten por señales infrarrojas (IR) en la banda ISM a 2,4 GHz. IR sigue siendo parte del estándar, pero no hay implementaciones disponibles.

El estándar original también define el protocolo CSMA/CA (Múltiple acceso por detección de portadora evitando colisiones) como método de acceso. Una parte importante de la velocidad de transmisión teórica se utiliza en las necesidades de esta codificación para mejorar la calidad de la transmisión bajo condiciones ambientales diversas, lo cual se tradujo en dificultades de interoperabilidad entre equipos de diferentes marcas. Estas y otras debilidades fueron corregidas en el estándar 802.11b, que fue el primero de esta familia en alcanzar amplia aceptación entre los consumidores.

802.11a

La revisión 802.11a al estándar original fue ratificada en 1999. 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 orthogonal frequency-division multiplexing (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.

Dado que la banda de 2.4 Ghz tiene gran uso (pues es la misma banda usada por los teléfonos inalámbricos y los hornos de microondas, entre otros aparatos), el utilizar la banda de 5 GHz representa una ventaja del estándar 802.11a, dado que se presentan menos interferencias. Sin embargo, 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.

802.11b

La revisión 802.11b del estándar original fue ratificada en 1999. 802.11b tiene una velocidad máxima de transmisión de 11 Mbit/s y utiliza el mismo método de acceso CSMA/CA definido en el estándar original. 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.

Aunque también utiliza una técnica de ensanchado de espectro basada en DSSS, en realidad la extensión 802.11b introduce CCK (Complementary Code Keying) para llegar a velocidades de 5,5 y 11 Mbps (tasa física de bit). El estándar también admite el uso de PBCC (Packet Binary Convolutional Coding) 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.

802.11g

En junio de 2003, se ratificó un tercer estándar de modulación: 802.11g. Que es la evolución del estándar 802.11b, Este 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. 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.

Los equipos que trabajan bajo el estándar 802.11g llegaron al mercado muy rápidamente, incluso antes de su ratificación que fue dada aprox. el 20 de junio del 2003. Esto se debió en parte a que para construir equipos bajo este nuevo estándar se podían adaptar los ya diseñados para el estándar b.

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.

802.11n

En enero de 2004, el IEEE anunció la formación de un grupo de trabajo 802.11 (Tgn) 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 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 (3). Existen también otras propuestas alternativas que podrán ser consideradas y se espera que el estándar que debía ser completado hacia finales de 2006, se implante hacia 2008. 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).

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 802.11h). 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.

PROVEEDOR DE SERVICIOS INTERNET INALAMBRICO (WIRELESS)

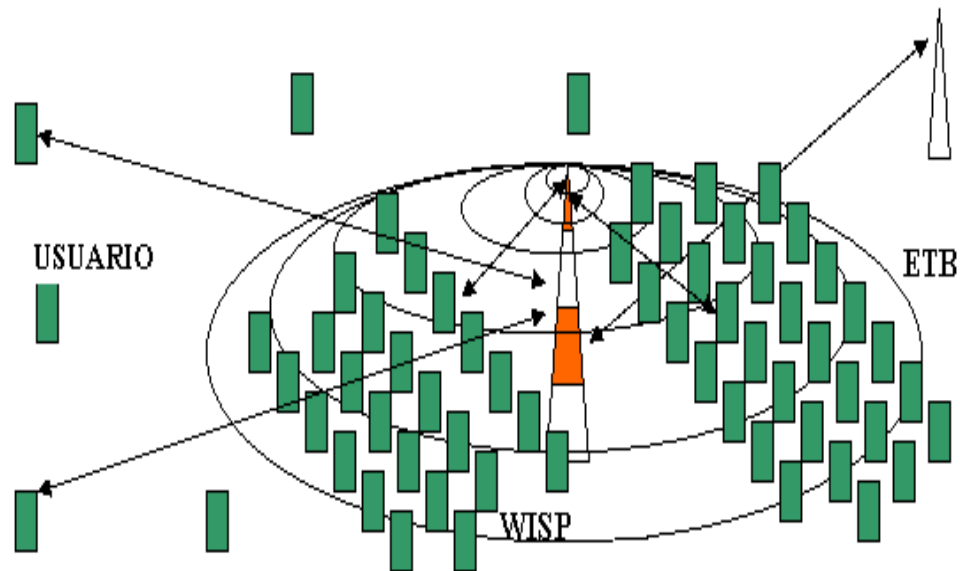


Figura 2.5: Red WMAN

Figura obtenida en <http://www.geocities.com/assistemcol/wispcominv.htm>

El Proveedor de servicios Internet inalámbrico (WISP) es un sistema de red de área metropolitana (MAN) integrado para conectar clientes a la Internet.

Se entiende como internet a la red de telecomunicaciones a la cual están conectadas centenas de millones de personas, organismos y empresas en todo el mundo, y cuyo rápido desarrollo está teniendo importantes efectos sociales, económicos y culturales.

Las conexiones inalámbricas de alta velocidad se usan para proveer acceso a internet punto a punto ó punto multipunto en compañías, organizaciones gubernamentales, colegios, universidades, hogares, etc, que tienen Redes de Área Locales (LAN).

Las conexiones inalámbricas toman el lugar de las líneas dedicadas o arrendadas donde las mismas no son posibles o son demasiado caras. Los requisitos básicos para usar los enlaces de datos inalámbricos son:

- Que los clientes se localicen en un radio de 12km alrededor del sitio central
- Una línea de Vista directa entre el sitio del cliente y la antena central.
- El uso de las frecuencias 2.4GHz ó 5.7GHz según las regulaciones locales.

Beneficios excepcionales de la conexión Inalámbrica:

- Alta Velocidad en enlace de Datos (660-5,600 kbps),
- Instalación rápida de la Estación Base (uno a dos días),
- Instalación rápida para los clientes (2 a 6 horas por sitio).
- Accesos eficaces en costos para usos prolongados y usuarios múltiples.
- Acceso a Internet fiable e instantáneo las 24 horas.

Funcionamiento de un ISP

1) El Sistema de ISP Inalámbrico opera bandas ISM de 2.4 GHz o 5.7 GHz. No opera a 900MHz debido a la interferencia con las redes de teléfono celular.

El Sistema de ISP Inalámbrico es un servicio terrestre operando como una Red del Área Metropolitana con células de 10-12 km de radio. No es un Sistema ISP satelital. El Sistema de ISP Inalámbrico es un servicio bi -direccional, dónde ambos, el cliente y el nodo central envían y reciben datos. No es un sistema transmisor - receptor, pues cada nodo hace ambas tareas.

2) En la mayoría de casos necesitará conseguir un permiso para usar la frecuencia, aunque a veces podría ser necesaria una licencia para proporcionar el servicio inalámbrico.

3) El sistema opera en bases punto a multi-punto, y consiste en una estación base y varios nodos clientes en un radio de entre 10 a 12 km alrededor de él. Los nodos cliente se conectan a la unidad base sobre enlaces inalámbricos. Por consiguiente, se requiere una línea de vista directa entre la antena del cliente y la antena de la estación base para establecer la conexión inalámbrica.

La línea de Vista directa entre dos puntos es la posibilidad de ver desde un punto al otro punto sin ningún obstáculo físico, como árboles, hojas o ramas de árboles, edificios, paredes, construcciones, colinas o bosques.

Para mayores distancias, puede haber problemas para asegurar la línea de vista debido a la curvatura de la Tierra.

4) Usted debe considerar una ubicación alta para instalar la antena central, para que todas sus antenas clientes puedan ver la antena central sin ningún obstáculo, es decir, ellos deben tener línea de vista directa con la antena central. Algunas sugerencias para las mejores ubicaciones de la antena de la estación Base podrían ser:

- La cima de un edificio alto en alguna parte en la ciudad
- La cima de un edificio localizado en una colina
- Una torre alta (torre de comunicación)

Es muy importante, que usted encuentre tal ubicación dónde puedan instalarse estrechamente la antena de la Estación base y la Unidad de la Radio Base, por ejemplo:

- La antena en el techo de un edificio y la unidad base en el ático,
- La antena en una torre de comunicación y la unidad base en una caja impermeable (Waterproof box) atada a esta torre.

Aunque use un cable de pérdida baja para conectar la antena a la unidad de la Radio base, su longitud debe ser la mas corta posible para evitar la pérdida de señal. La longitud del cable no debe exceder los 15m sin un amplificador. No planee tener cables más largos, o sustituir los cables de pérdida baja con alguno de menor calidad ya que el sistema no trabajará.

También, necesitará una fuente de poder de 220V/110V para la unidad base, se recomienda un UPS.

5) Para el sitio del cliente necesitará considerar dónde montar la antena direccional, dónde poner el router inalámbrico y cómo conectarlo con la LAN del cliente y los 110V de poder. Así mismo, deberá hallar un lugar para el router,

donde la distancia a la antena sea mínima. Sería mejor considerar el uso de un cable de antena más corto y extender el cable de la LAN (y de poder) hasta el lugar dónde instale el router. Aunque se aceptan cables más largos (20 a 50 m), cuando se conectan sobre distancias cortas (1 a 2km) a la unidad base, recomendamos el uso de 15m de cable máximo.

Son ubicaciones típicas para la antena del cliente:

- El techo del edificio, la antena atachada a la cañería que sostiene la antena de TELEVISIÓN, o una cañería especialmente instalada para su antena,

- La pared del edificio

- El marco de la ventana, la antena atachada o montada al marco de la ventana de un cuarto, donde el router inalámbrico se localiza.

6) Cuando haya encontrado el lugar para la antena omni-direccional o sectorial según el caso y para la unidad baja, debe montar la antena y el cable conectado a la antena y a la unidad base. Los conectores que estén hacia fuera deben protegerse usando cinta de material de caucho impermeable para evitar que la humedad ingrese a los conectores. Debe poner cinta eléctrica ordinaria sobre la cinta de caucho de protección. La cinta eléctrica por si sola no protege a las conexiones del cable herméticamente suficiente. En pocos meses la humedad ingresara a las conexiones del cable, y degradara la calidad de su sistema.

En lo que concierne a la mínima configuración requerida de la unidad base debe escoger la frecuencia a la que operará su sistema, la tasa de datos básicos y el identificador del sistema. Sólo los clientes que tienen las mismas instalaciones de radio serán capaces de trabajar con su unidad base.

7) La antena direccional debe montarse polarizada verticalmente, ya que la antena de la unidad base (omni – direccional o sectorial) se polariza verticalmente. Las mismas reglas descritas anteriormente se aplican para conectar y proteger los cables. La antena debe apuntar directamente a la antena central. Debe hacerse un test de performance de la conexión entre la unidad base y el router del cliente para los últimos ajustes.

8) Normalmente las LAN de los clientes corren el protocolo TCP / IP con direcciones IP no registradas. Puede dejar las direcciones tal como están y tomar una dirección libre de la red del cliente para la interface Ethernet del router inalámbrico. Alternativamente, puede proveer al cliente de una subred de las direcciones de red que tiene como ISP. La dirección Ethernet del router inalámbrico es la entrada predefinida para todos los hosts en las LAN cliente.

La LAN Inalámbrica es otra red TCP/IP, desde que está separado de la red del cliente por routers. Una subred IP debe asignarse a las estaciones en la LAN inalámbrica incluso las interfaces inalámbricas de todos los clientes, los routers y la unidad base, una dirección a cada uno de ellos. Lo siguiente debe ser considerado al preparar las entradas predefinidas para todos los clientes, los routers y switches.

- Si la red inalámbrica se conecta a su red, es decir, el puerto Ethernet de la unidad base se conecta al cable de la red de su ISP, entonces la entrada predefinida es ese host / router, lo que se usa para su red. Note que la unidad base es un puente y no un router, por consiguiente, no sirve como un gateway TCP/IP.
- Si usted usa uno de los routers inalámbricos como gateway para conectar la red inalámbrica a la red de su ISP, entonces use el IP de la interface de radio como gateway predefinida para todos los routers clientes y la unidad base.

Use traceroute y ping para probar qué tan bien ha hecho la configuración de TCP/IP.

CANALES IEEE 802.11b E IEEE 802.11g

Los identificadores de canales, frecuencias centrales, y dominios reguladores para cada canal usado por IEEE 802.11b e IEEE 802.11g:

Identificador de Canal	Frecuencia en MHz	Dominios Reguladores				
		América (-A)	EMEA (-E)	Israel (-I)	China (-C)	Japón (-J)
1	2412	×	×	—	×	×
2	2417	×	×	—	×	×
3	2422	×	×	×	×	×
4	2427	×	×	×	×	×
5	2432	×	×	×	×	×
6	2437	×	×	×	×	×
7	2442	×	×	×	×	×
8	2447	×	×	×	×	×
9	2452	×	×	×	×	×
10	2457	×	×	—	×	×
11	2462	×	×	—	×	×
12	2467	—	×	—	—	×
13	2472	—	×	—	—	×
14	2484	—	—	—	—	×

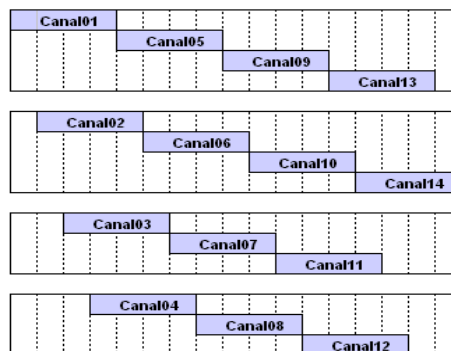
Tabla 2.1: Canales de la banda de 2.4 Ghz

Tabla obtenida de <http://es.wikipedia.org/wiki/802.11>

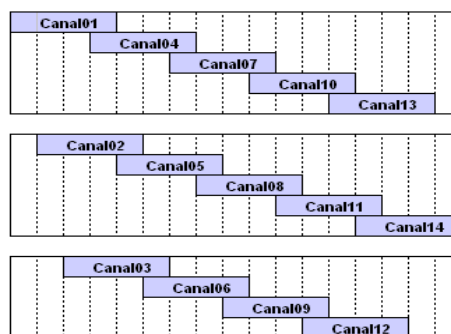
Los estándares 802.11b y 802.11g utilizan la banda de 2.4 – 2.5 Ghz. En esta banda, se definieron 11 canales utilizables por equipos WIFI, que pueden

configurarse de acuerdo a necesidades particulares. Sin embargo, los 11 canales no son completamente independientes (canales contiguos se superponen y se producen interferencias). El ancho de banda de la señal (22MHz) es superior a la separación entre canales consecutivos (5MHz), por eso se hace necesaria una separación de al menos 5 canales con el fin de evitar interferencias entre celdas adyacentes. Tradicionalmente se utilizan los canales 1, 6 y 11, aunque se ha documentado que el uso de los canales 1, 5, 9 y 13 (en dominios europeos) no es perjudicial para el rendimiento de la red.

Como resultado solo tenemos las siguientes combinaciones de canales enteros:



O en caso de que necesitemos más canales utilizar el mínimo solapamiento



Si nos encontramos con un terceros utilizando canales que no nos permiten las combinaciones mostradas, la solución pasa por instalar los nuevos filtros cuadripolares (bajo nivel de interferencia) u octopolares (alto nivel de interferencia). Los filtros evitan que el solapamiento suponga un problema, permitiendo que el punto de acceso o bridge wireless reciba una señal limpia y libre de interferencias aunque los canales contiguos estén ocupados. Este tipo de filtros están disponibles para ser utilizados en los canales 3, 6 y 9.

CANALES IEEE 802.11a

Los identificadores de canales, frecuencias centrales, y dominios reguladores para cada canal usado por IEEE 802.11a:

Identificador de Canal	Frecuencia en MHz	Dominios Reguladores			
		América (-A)	EMEA (-E)	Israel (-I)	Japón (-J)
34	5170	—	×	—	—
36	5180	×	—	×	—
38	5190	—	×	—	—
40	5200	×	—	×	—
42	5210	—	×	—	—
44	5220	×	—	×	—
46	5230	—	×	—	—
48	5240	×	—	×	—
52	5260	×	—	—	×
56	5280	×	—	—	×
60	5300	×	—	—	×
64	5320	×	—	—	×
149	5745	—	—	—	—
153	5765	—	—	—	—
157	5785	—	—	—	—
161	5805	—	—	—	—

Tabla 2.2: Canales de la banda de 5Ghz

Tabla obtenida de <http://es.wikipedia.org/wiki/802.11>

Pese a que el ensanchado de espectro y la modulación son diferentes, en la banda de 5GHz se mantiene un ancho de banda cercano a los 20MHz, de manera que el requerimiento de separación de 5 canales de la banda de 2,4GHz se mantiene. Para la compatibilidad con sistemas de radar existentes y evitar interferencias con comunicaciones por satélite, en Europa se requiere la implementación de un control dinámico de las frecuencias y un control automático de las potencias de transmisión.

ANTENAS

Existe una amplia gama de antenas para diversas aplicaciones outdoor o de campo, el establecimiento de una red inalámbrica requiere diversos tipos de antenas y accesorios de acuerdo a las distancias y aplicaciones, las antenas y accesorios son robustas, de alto rendimiento, bajo costo y fáciles de instalar que junto a los Bridge, Routes y Estaciones base proporcionan a los clientes una solución inalámbrica completa para cualquier instalación.

Tipos de Antenas

- 2.4 GHz Antenas
- 5.8 GHz Antenas
- Antenas Direccionales
- Antenas Sectoriales (30°, 60°, 90°, 180°)
- Antenas Omnidireccionales (360°)
- Antenas Semi-parabólicas de rejilla

Las antenas Semi-Parabólicas reflectoras de rejilla se han diseñado para operaciones de largo alcance y se pueden configurar para la polarización vertical u horizontal. Estas antenas han sido construidas con material de alta calidad y pueden alcanzar distancias de hasta 50 Km sin repetidor.

PARÁMETROS DE ENLACES INALÁMBRICOS

Perfil del Terreno

Para obtener un mapa de perfil se une los puntos que se quiere enlazar, y se toma los puntos de intersección entre las curvas de nivel y la línea que une los dos puntos. La inclusión de la atmósfera implica una curvatura del rayo de unión entre antenas.

Como la onda radioeléctrica se curva hacia abajo en una atmósfera normal, se define el factor de corrección K que permite suponer a la onda en una propagación rectilínea y a la Tierra con un radio aparente R_a distinto al radio real R_o :

$$R_a = K \cdot R_o$$

Donde: R_o es 6370 Km.

K es 1,34 (conocido como $4/3$).

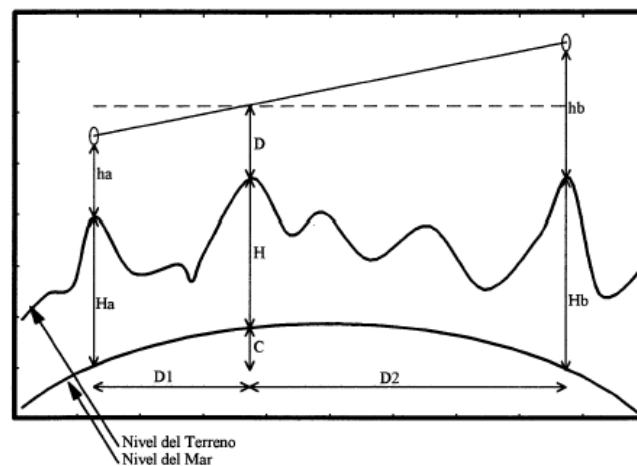


Figura 2.6: Perfil del Terreno

Figura obtenida de: www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Antenas%20y%20Propagacion/1513.pdf

El valor de $K = 4/3$ corresponde a una región de clima tropical templado. En regiones árticas el valor estándar corresponde a 1,2 mientras que en el trópico se incrementa a 1,6.

Perfil corregido

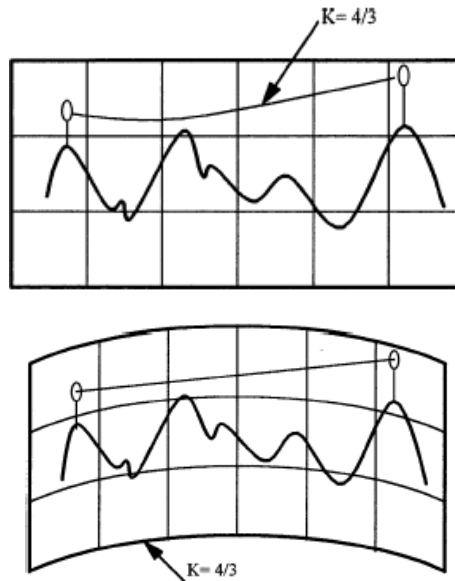


Figura 2.7: Perfil Corregido

Figura obtenida de: www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Antenas%20y%20Propagacion/1513.pdf

Se puede determinar el valor de la altura de abultamiento de la Tierra en un punto del enlace mediante:

$$C = 4 \cdot (d_1 \cdot d_2) / 51K$$

O también:

$$C = 0.05887 d_1 \times d_2$$

Donde, C es la curvatura expresada en metros y las distancias d_1 y d_2 se indican en Km. El valor de C se incrementa cuando K disminuye.

Zonas de Fresnel

Se denominan zonas de Fresnel a las coronas circulares concéntricas determinadas por los rayos difractados que se suman en fase y en contrafase en forma alternada.

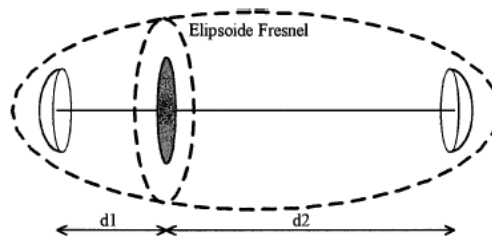


Figura 2.8: Zonas de Fresnel

Figura obtenida de: www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Antenas%20y%20Propagacion/1513.pdf

En **ITU-R I.715** se indica la relación entre los distintos elementos que interviene:

$$FN = 550 \cdot \{(N \cdot d_1 \cdot d_2) / f \cdot (d_1 + d_2)\}^{1/2}$$

Donde d, d1 y d2 están en km, f en MHz y N es el número del elipsoide. El valor de FN resulta en metros.

Con esto el radio de la primera zona de Fresnel es:

$$F1 = 31.62 \sqrt{\frac{d_1 \text{ [Km]} \cdot d_2 \text{ [Km]} \cdot \lambda \text{ [m]}}{d \text{ [Km]}}}$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

En conjunto el aporte combinado desde la zona 2 en adelante es solo la mitad del aporte de la primera zona.

Atenuación por Obstrucción

La atenuación introducida por el obstáculo es la relación entre el despejamiento y el primer radio de Fresnel **D/F1**.

En ITU-R I.338 se indica el valor para un obstáculo promedio:

$$At = 10 + 20 \cdot \log D/F1$$

El ITU-R I.136 indica la atenuación promedio que introduce una arboleda como obstáculo cuando se encuentra cerca de la antena hasta una distancia de 400 m:

$$A = 0,2 \cdot f^{0,3} \cdot L^{0,6}$$

Donde, la frecuencia se expresa en MHz (válida hasta 10 GHz) y la longitud L de la arboleda en m.

Atenuación en el Espacio Libre

De acuerdo con el ITU-R Rc.525 y Rc.341 el valor de la atenuación por espacio libre se expresa como:

$$A_0 = 10 \cdot \log Pt/Pr = 32,5 \text{ dB} + 20 \cdot \log (f \cdot d)$$

Con la frecuencia f en MHz, la distancia d en Km y la atenuación A0 en dB.

O también:

$$A_0 = 92,44 + 20 \log_{10} f(\text{GHz}) + 20 \log_{10} d(\text{km})$$

La potencia de recepción para antenas isotrópicas es:

$$Pr = Pt \cdot \left\{ \frac{\lambda}{4\pi \cdot d} \right\}^2$$

Donde P_t es la potencia transmitida por la antena y d es la distancia entre las antenas y el punto bajo estudio. La potencia recibida es inferior a la transmitida debido a la imposibilidad de captar toda la potencia generada.

La potencia de recepción nominal se obtiene restando a la P_t en dBm las atenuaciones debidas a filtros y circuladores A_b , a cable coaxial o guía de onda A_g , al espacio libre A_o y sumando las ganancias de antenas G_a . En términos matemáticos:

$$P_n = P_t - A_{b1} - A_{g1} + G_{a1} - A_o + G_{a2} - A_{g2} - A_{b2}$$

La potencia umbral del receptor es el nivel mínimo de potencia que asegura una determinada tasa de error BER.

El margen de desvanecimiento se define como la diferencia en dB entre el nivel de la potencia recibida P_n y la potencia umbral del receptor P_u .

$$FM = P_n - P_u$$

Atenuación por lluvia

Aunque la atenuación causada por la lluvia puede despreciarse para frecuencias por debajo de 5 GHz, ésta debe incluirse en los cálculos de diseño a frecuencias superiores donde su importancia aumenta rápidamente. La atenuación específica a (dB/km) se obtiene a partir de la intensidad de lluvia R (mm/h) mediante la ley exponencial: $a = kR^\alpha$,

Donde k y α son unas constantes que dependen de la frecuencia y de la polarización de la onda electromagnética.

Atenuación por gases

Los vapores de agua y de oxígeno no condensados poseen líneas de absorción en la banda de frecuencias de microondas y de ondas milimétricas.

Atenuación por niebla

La niebla puede modelarse como un conjunto de gotas de agua muy pequeñas en suspensión con radios variables entre 0,01 y 0,05 mm. Para frecuencias por debajo de 300 GHz la atenuación producida por la niebla es linealmente proporcional al contenido total de agua por unidad de volumen para cada frecuencia. Una concentración de $0,032 \text{ g/m}^3$ corresponde a un nivel de niebla que permite visibilidad a unos 700 m. Por otro lado, una concentración de $0,32 \text{ g/m}^3$ permite visibilidad a algo más de 100 m. El nivel máximo de contenido de agua se sitúa en torno a 1 g/m^3 , con densidades considerablemente menores para la mayor parte de las nieblas. El diseño de radioenlaces con suficiente margen de señal para evitar la atenuación por lluvia, la niebla no constituirá un factor de limitación.

Reflexiones en el Terreno

Rayo reflejado: Sobre un enlace que posee zonas planas la antena receptora puede recibir un rayo reflejado en el terreno. El mismo puede sumarse con distinta fase sobre el rayo directo y producir atenuación o ganancia. Se define el Coeficiente de reflexión de un terreno que se encuentra entre 0 y -1. Si la superficie del terreno presenta suficientes irregularidades la reflexión es dispersada. Cuanto mayor es la frecuencia del enlace las irregularidades más pequeñas producen dispersión y reducción del coeficiente.

CALCULO DE LA ALTURA DE LAS ANTENAS

Datos

Para el cálculo se requieren, entre otros datos la posición de las estaciones, el perfil del terreno, la altura de las estaciones y los obstáculos.

Refracción

Efecto de la Refracción. Se debe determinar el valor estándar para el coeficiente de curvatura de la tierra K de acuerdo con la zona geográfica y altura del enlace. Generalmente se utiliza, por costumbre, el valor medio $K= 4/3$.

Factor K

Determinación del valor de K crítico. Se trata del peor caso, con ocurrencia más del 99,9% del tiempo. El valor se incrementa con la longitud del enlace y corresponde a $K= 0,8$ para 50 Km de longitud del enlace.

Curvatura C

Cálculo de la curvatura C de la Tierra. Se calcula en el obstáculo más evidente. Es una función inversa del valor K y función directa de la distancia. El horizonte cambia su curvatura debido a variaciones del índice de refracción (K).

Difracción

Efecto de la Difracción. Se calcula el radio de la primera zona del elipsoide de Fresnel (F1) en el obstáculo más evidente. F1 depende de la distancia y en forma inversa de la frecuencia.

Despejar

Cálculo del valor de Despejamiento D. Se trata de la separación entre el rayo de unión entre antenas y el obstáculo. Es una fracción del radio F1.

Criterios

Criterios para determinar la altura de antenas. Se selecciona entre los varios criterios existentes. Posteriormente se considera el enlace "despejado" y solo se tiene en cuenta la atenuación del espacio libre. El criterio comúnmente aplicado es tomar el peor valor de altura entre $[K=4/3; D/F1=1]$ y $[K=0,8; D/F1= 0,6]$.

Obstrucción

Obstrucción por obstáculo. En caso que no pueda despejarse el enlace, se determina la atenuación por obstrucción A_{obs} en función de la relación D/F1 obtenido en el cálculo. Ciertos tipos de obstáculos producen atenuación por absorción y por dispersión, en tanto que otros producen despolarización de la onda.

Reflexión

Reflexiones en el terreno. De existir las reflexiones en el terreno plano debe calcularse la altura de antena para lograr que el rayo reflejado llegue en fase con el directo. En caso contrario se usará el sistema antireflectivo de diversidad de espacio.

Repetidor

Repetidores pasivos. En muchos casos donde no se puede superar un obstáculo es necesario usar repetidores pasivos del tipo espejo o espalda-espalda. Estos permiten cambiar la dirección del enlace. En algunos casos se adoptan repetidores activos amplificadores de radiofrecuencia con bajo consumo de energía para áreas de difícil acceso.

HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN

Software Radio Mobile

Radio Mobile es un software de libre distribución para el cálculo de radio enlaces de larga distancia en terreno irregular. Para ello utiliza perfiles geográficos combinados con la información de los equipos (potencia, sensibilidad del receptor, características de las antenas, pérdidas, etc.) que quieren simularse.

Este software implementa con buenas prestaciones el **modelo Longley-Rice**, modelo de predicción troposférica para transmisión radio sobre terreno irregular en enlaces de largo-medio alcance. Además de tener múltiples utilidades de apoyo al diseño y simulación de los enlaces y las redes de telecomunicaciones. Los parámetros a introducir para realizar las simulaciones permiten reflejar de forma fiel los equipos reales que se piensa utilizar en la instalación para la que estarían destinados.

Radio Mobile utiliza para la evaluación de los enlaces, el perfil geográfico de las zonas de trabajo. La obtención de estos mapas puede realizarse directamente

desde una opción del software que permite descargarlos de Internet. Hay tres tipos de mapas disponibles: los SRTM, los GTOPO30 y los DTED.

Al igual que el modelo de propagación **Longley-Rice** en el que se basa, permite trabajar con frecuencias entre los 20MHz y 40GHz y longitudes de trayecto de entre 1 y 2000 Km.

Modelo de Longley-Rice (ITS irregular terrain model)

El modelo Longley-Rice predice la propagación a larga-media distancia sobre terreno irregular. Fue diseñado para frecuencias entre los 20MHz y 40GHz, para longitudes de trayecto de entre 1 y 2000 Km.

Este modelo se aplica a sistemas punto a punto y a esquemas de comunicación en el rango de frecuencias desde VHF hasta EHF, es decir, desde los 40 MHz hasta los 100 GHz, sobre diferentes tipos de terrenos.

La pérdida “media” de propagación es obtenida utilizando información sobre la geometría del terreno entre el receptor y transmisor, y las características refractivas de la tropósfera.

Para predecir la potencia de la señal dentro del “horizonte”(LOS) se utiliza principalmente el modelo de reflexión terrestre de 2 rayos.

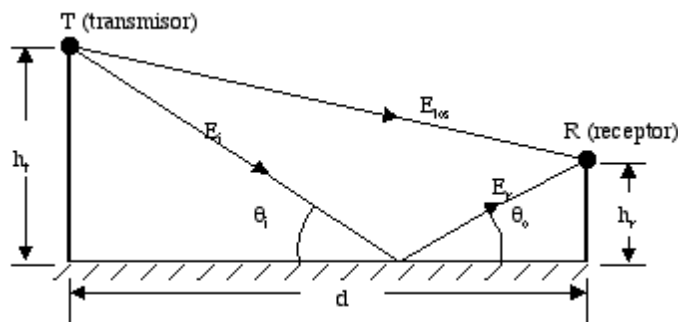


Figura 2.9: Modelo de Dos Rayos.

Figura obtenida de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/trevino_c_jt/capitulo5.pdf

Las pérdidas por difracción por obstáculos aislados son estimadas utilizando el modelo de “filo de cuchillo” (Knife Edge) de Fresnel-Kirchoff.

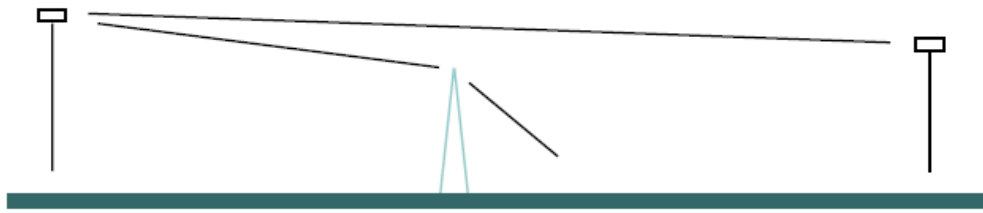


Figura 2.10: Fenómeno de “Filo de cuchillo”.

Figura obtenida de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/trevino_c_jt/capitulo5.pdf

Este modelo también analiza los fenómenos de dispersión en la tropósfera para poder hacer predicciones sobre distancias largas.

Las pérdidas de difracción en el campo lejano a distancias del doble del horizonte son predecibles utilizando un método de Van der Pol-Bremmer modificado.

El método Longley-Rice trabaja en dos modos: uno es cuando se dispone de una detallada descripción del perfil del terreno, facilitando la obtención de los parámetros de propagación, a esto se le conoce como modo de predicción punto a punto. El otro es cuando no se dispone del perfil del terreno, para lo cual el método dispone de técnica para estimar los parámetros específicos, a este modo se le conoce como predicción de área.

Este método ha sido objeto de modificaciones, una de las últimas ha sido la introducción de un nuevo factor llamado factor urbano (UF), con el cual se hace referencia a la atenuación debida a obstáculos que se presentan antes de llegar a la antena receptora.

Este modelo no provee de una forma de determinar correcciones debido a factores ambientales en las proximidades del receptor, así como tampoco considera el efecto de edificios y árboles, cabe mencionar que no considera el efecto de la multitrayectoria.

Parámetros Generales

Para el cálculo de la propagación, el modelo Longley-Rice tiene los siguientes parámetros comunes al de otros modelos de propagación:

Frecuencia: el rango de frecuencias nominales para el modelo varía entre 20MHz y 40GHz.

ERP (Effective Radiated Power): potencia efectiva de radiación, se introducen en las unidades que fije el usuario en la opción de configuración del sistema (mW, W, kW, dBm, dBW, dBk).

Antena: se asume antena omni-direccional, a menos que se especifique el uso de una antena direccional.

Altura de la antena: altura a la que se sitúa la antena, medido en pies o metros, (sobre el nivel del mar), para transmitir y recibir. El programa computará las alturas efectivas necesarias para ajustarse a los cálculos del modelo.

Parámetros Específicos para el Modelo de Longley-Rice

La naturaleza del modelo requiere algunos parámetros adicionales.

Polarización: debe especificarse si se trabaja con polarización horizontal o vertical. El modelo de Longley-Rice asume que ambas antenas tienen la misma polarización, vertical y horizontal.

Refractividad: la refractividad de la atmósfera determina la cantidad de “bending” o curvatura que sufrirán las ondas radio. En otros modelos, el parámetro de refractividad puede introducirse como la curvatura efectiva de la tierra, típicamente 4/3 (1.333). Para el modelo Longley-Rice, hay tres formas de especificar la refractividad. Se puede introducir el valor de refractividad de superficie directamente, típicamente en el rango de 250 a 400 Unidades de n (correspondiente a valores de curvatura de la tierra de 1.232 a 1.767). Una curvatura efectiva de la tierra de 4/3 (=1.333) corresponde a una refractividad de superficie de valor aproximadamente 301 Unidades de n. Longley y Rice recomiendan este último valor para condiciones atmosféricas promedio. La relación entre los parámetros “k” y “n”, viene dada por la siguiente expresión:

$$N_s = 179.3 \cdot L_n \left[\frac{1}{0.046665} \left(1 - \frac{1}{K} \right) \right]$$

Permitividad: La permitividad relativa o constante dieléctrica del medio (ϵ), tiene unos valores típicos tabulados.

Conductividad: la conductividad, medida en Siemens por metro, tiene unos valores típicos tabulados.

	PERMITIVIDAD	CONDUCTIVIDAD
Tierra media	15	0.005
Tierra pobre	4	0.001
Tierra rica	25	0.020
Agua fresca	81	0.010
Agua mar	81	5.000

Tabla 2.3: Datos de Permitividad y Conductividad que utiliza el Modelo Longley-Rice

Tabla obtenida en http://www.sincompromisos.com/Herramientas/Manual_Radiomobile2008.pdf

Clima: Hay 7 modelos de clima caracterizados en el modelo: Equatorial (Congo); Continental Subtropical (Sudan); Maritime Subtropical (West coast of Africa); Desert (Sahara); Continental Temperate; Maritime Temperate, over land (United Kingdom and continental west coasts); Maritime Temperate, over sea.

De acuerdo con el modelo, el clima continental templado es común a la mayor parte de grandes superficies en la zona templada. Se caracteriza por extremos en la temperatura y cambios diurnos y de estaciones pronunciadas en la propagación. En latitudes medias en zonas costeras, donde los vientos predominantes llevan el aire húmedo marítimo hacia el interior, prevalece un clima marítimo templado. Esta situación es típica del Reino Unido y de las costas occidentales de los Estados Unidos y Europa. El resto de los climas pueden asociarse de la misma forma a otras regiones del mundo.

Variabilidad: el modelo de Longley-Rice define cuatro modos de variabilidad. El modo seleccionado determina el significado de la fiabilidad de los valores usados

en el modelo. El modo de variabilidad puede ser considerado como la especificación para determinar la fiabilidad de los cálculos.

Los modelos de variabilidad definidos son: *Single message mode*, *Individual mode*, *Mobile mode*, and *Broadcast mode*.

El modo individual (“**Accidental**”), para calcular el campo en posiciones individuales se trazaban múltiples puntos a lo largo de varias radiales desde la ubicación del transmisor. Como estamos definiendo exactamente la localización del receptor para cada cálculo, el programa no tiene en cuenta la variabilidad por “localizaciones” o posición.

Los tipos de variabilidad descritos en el modelo Longley-Rice son el tiempo, la posición, y la variabilidad de situación. Estas tres dimensiones de variabilidad, fueron desarrolladas para considerar y clasificar variaciones en los niveles de señal medidos (mediana) La variabilidad de corto plazo del tipo asociado con la propagación de multitrayecto no es cubierta por el modelo.

Variabilidad de tiempo: los parámetros a tener en cuenta para considerar las variaciones de los valores medianos tomados por horas de atenuación, son por ejemplo, cambios de la refracción atmosférica o de la intensidad de turbulencia atmosférica. El campo actual en la posición de receptor se espera que esté por encima de ese valor, durante media de cada hora, y por debajo de ese valor la otra media. La variabilidad de tiempo describe los efectos de estos cambios de tiempo, expresado como un porcentaje entre 0.1 % y el 99.9 %. Este valor da la fracción de tiempo durante la cuál el campo de fuerzas recibido, se espera que sea igual o superior que el valor mediano de campo por hora calculado por el programa. Esta variabilidad permite especificar cómo se desea tratar con la variabilidad de tiempo de los cambios atmosféricos y otros efectos. Tomar un porcentaje mayor en este valor, reduce la variabilidad resultante de estos factores. El resultado calculado por el programa será menor, con lo que se asegura que el valor real medido será igual o superior en un porcentaje más elevado de tiempo.

Variabilidad por localización: Lo que hay que tener en cuenta en los estadísticos de largo plazo entre dos trayectos distintos debido, a por ejemplo, diferencias en los perfiles del terreno o diferencias ambientales entre ellos. La variabilidad por

localización para los cálculos, se expresa como un porcentaje de 0.1% a 99.9%. Sucede lo mismo en los resultados que para el caso de la variabilidad de tiempo, pero con la fracción de localizaciones donde el campo recibido se espera que sea igual o superior.

Variabilidad por situación: esta variabilidad tiene en cuenta otro tipo de variables que pueden denominarse “hidden variables”. Este tipo de variables representan efectos que no pueden explicarse o que simplemente se ha decidido no controlar. Sirven para diferenciar casos con iguales equipos y condiciones de entorno similares. Estos cambios se reflejarán en los estadísticos. Y como en casos anteriores puede ser expresado como un porcentaje entre 0.1 % y el 99.9 % para controlar lo mucho o poco que se quiere que afecten.

Manual Radio Mobile: Anexo 2

2.4 Señalamiento de variables de la hipótesis

Variable Dependiente: Diseño de la extensión de la red de un WISP ubicado en la ciudad de Ambato hasta las ciudades de Baños, Pillaro, Latacunga y Riobamba.

Variable Independiente: Estudio de factibilidad aplicando los estándares de la familia 802.11.

2.5 Hipótesis

El estudio de factibilidad aplicando el Estándar IEEE 802.11 (WIFI) para la implementación de la extensión de un WISP permitirá que se pueda implantar este tipo de servicio, en las ciudades de Baños, Pillaro, Latacunga y Riobamba.

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

El presente proyecto se enfoca en el paradigma cualicuantitativo porque se ha realizado una investigación desde los actores, la información proporcionada sirvió de referencia para interpretarla con el sustento científico y profesional con el que se pretende solucionar el problema. Los datos proporcionados se tradujeron en datos numéricos para la correcta interpretación, de modo que la extensión de la red inalámbrica del WISP SpeedyCom para las ciudades de Baños, Pillaro, Latacunga y Riobamba sea un problema resuelto.

3.2 Modalidad básica de la investigación

La investigación realizada fue de campo, se realizó un estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos. Con esta modalidad se dió el contacto en forma directa con la realidad, para tener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

3.3 Nivel de Investigación

El nivel de investigación al que se llegó fue exploratorio porque se exploró el problema en un contexto particular, el nivel descriptivo involucró las variables y el nivel correlacional, permitió predicciones, ajustes e interpretaciones que controlaron causa y efecto, se llegó al nivel explicativo cuando se propusieron conclusiones a un trabajo verificado y estructurado.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

La población total de cada ciudad incluyendo adultos, niños y ancianos es:

CIUDAD	CANTIDAD
BAÑOS	14.706
PILLARO	8.874
RIOBAMBA	181.962
LATACUNGA	87.417
TOTAL	292959

Tabla 3.1: Población total de las ciudades

Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censo INEC

El segmento de mercado que se planea atender es a los hombres y mujeres que estén en capacidad de contratar un servicio, es decir la población económicamente activa.

Por lo tanto la población se reduciría a:

CIUDAD	48,8% DE LA POBLACION TOTAL
BAÑOS	7177
PILLARO	4331
RIOBAMBA	88797
LATACUNGA	42659
TOTAL	142964

Tabla 3.2: Población económicamente activa de las ciudades

Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censo INEC

3.4.2 Muestra

Aplicando la siguiente formula de cálculo de la muestra con datos desconocidos se obtiene una muestra representativa de cada ciudad:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{e^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

n → muestra (número de unidades a las que se le aplicará la encuesta)

Z → nivel de confianza (se utiliza en la mayoría de casos un valor de 1.96)

P → Probabilidad de Ocurrencia (se utiliza en la mayoría de casos un valor de 0.5)

Q → Probabilidad de no ocurrencia (se utiliza en la mayoría de casos un valor de 0.5)

$N \rightarrow$ Tamaño de la población (el número de unidades que conforman la población a investigar) = 142964

$e \rightarrow$ error estandar = 6.2%

CIUDAD	MUESTRA
BAÑOS	31
PILLARO	18
RIOBAMBA	89
LATACUNGA	112
TOTAL	250

Tabla 3.3: Muestra de las poblaciones

Datos obtenidos de la aplicación de la fórmula de cálculo de la muestra

3.5 Operacionalización de variables

Una vez recolectada la información se procedió al análisis de los datos obtenidos.

3.6 Recolección de información

Para este proyecto se utilizó un cuaderno de notas, fichas de campo, fichas bibliográficas, anecdotarios y encuestas a los posibles usuarios.

Las encuestas fueron dirigidas a las muestras tomadas de las poblaciones de cada ciudad y la tabulación al igual que el análisis fueron hechos individualmente. El banco de preguntas fue el mismo para cada ciudad.

3.7 Procesamiento y análisis de la información

3.7.1 El proceso que se empleó para procesar la información recolectada

Revisión crítica, corrección de fallas, tabulación, análisis estadístico.

3.7.2 Plan de análisis de interpretación de los resultados

El análisis de los resultados fue realizado desde el punto de vista estadístico, proceso que permitió realizar una interpretación adecuada, basada en el marco teórico. En este proceso permitió comprobar la hipótesis, también establecer conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Aquí se expresan los resultados obtenidos de la encuesta (*Ver Anexo I*) realizadas a la muestra representativa de las poblaciones de las ciudades de Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños respectivamente.

4.1. Genero de los encuestados

En las ciudades de Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños, el mayor porcentaje de los encuestados es de sexo femenino, tal como se puede observar en la tabla y el gráfico 4.1.

CIUDAD								
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	SEXO DE LOS ENCUESTADOS		SEXO DE LOS ENCUESTADOS		SEXO DE LOS ENCUESTADOS		SEXO DE LOS ENCUESTADOS	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
FEMENINO	58	51,79%	52	58,43%	11	61,11%	19	61,29%
MASCULINO	54	48,21%	37	41,57%	7	38,89%	12	38,71%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.1: Genero de los Encuestados

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

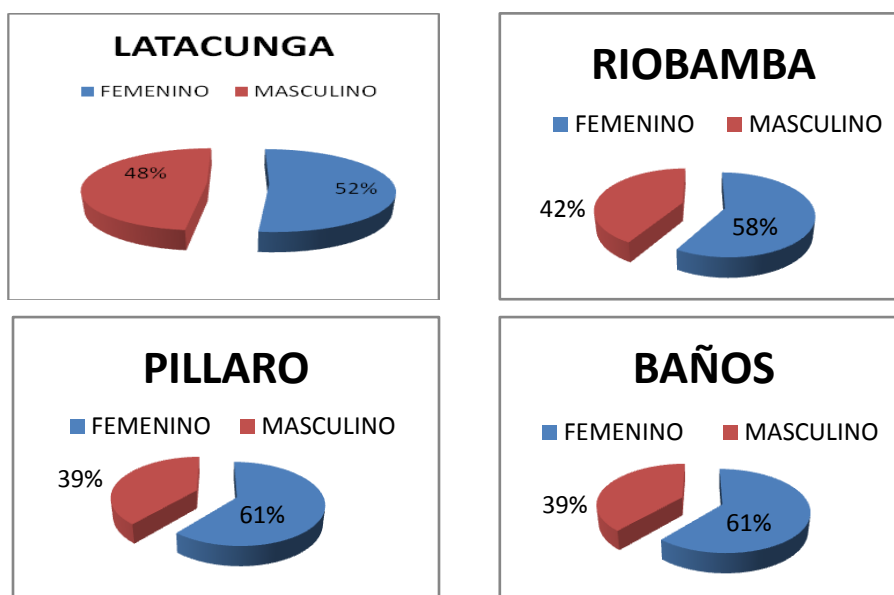


Gráfico 4.1: Genero de los Encuestados

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

4.2. Actividad que realizan los encuestados

En las ciudades de Latacunga, Pillaro y Baños el mayor porcentaje de los encuestados son profesionales, en la ciudad de Riobamba el mayor porcentaje de los encuestados son estudiantes, observar Tabla y Gráfico 4.2.

	CIUDAD							
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
PROFESIONAL	67	59,82%	11	12,36%	11	61,11%	20	64,52%
ESTUDIANTE	45	40,18%	78	87,64%	7	38,89%	11	35,48%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.2: Actividad de los encuestados

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

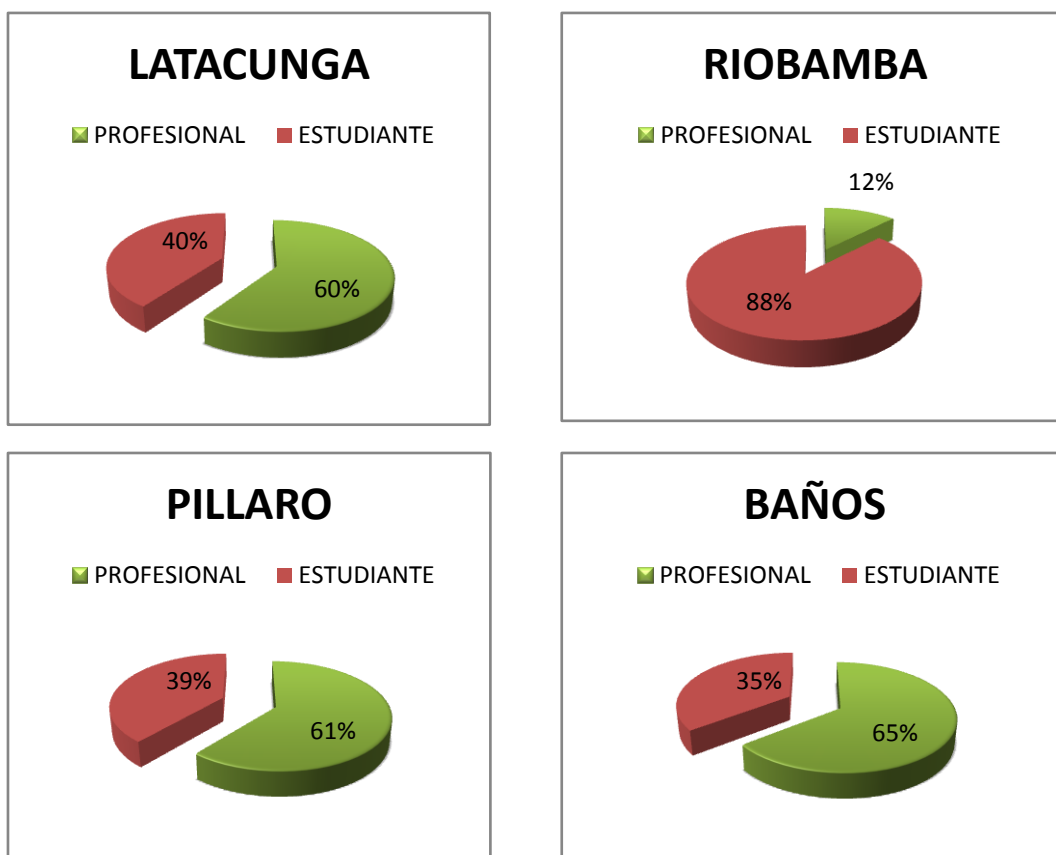


Gráfico 4.2: Actividad de los encuestados

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

4.3. Estado civil de los encuestados

En las ciudades de Latacunga, Riobamba y Baños el mayor porcentaje de los encuestados es soltero, en la ciudad de Pillaro el mayor porcentaje de encuestados es casado, mas detalles en la Tabla y Gráfico 4.3.

CIUDAD								
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	ESTADO CIVIL DE LOS ENCUESTADOS		ESTADO CIVIL DE LOS ENCUESTADOS		ESTADO CIVIL DE LOS ENCUESTADOS		ESTADO CIVIL DE LOS ENCUESTADOS	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
SOLTERO	73	65,18%	85	95,51%	8	44,44%	22	70,97%
CASADO	39	34,82%	4	4,49%	10	55,56%	9	29,03%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.3: Estado Civil de los Encuestados

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

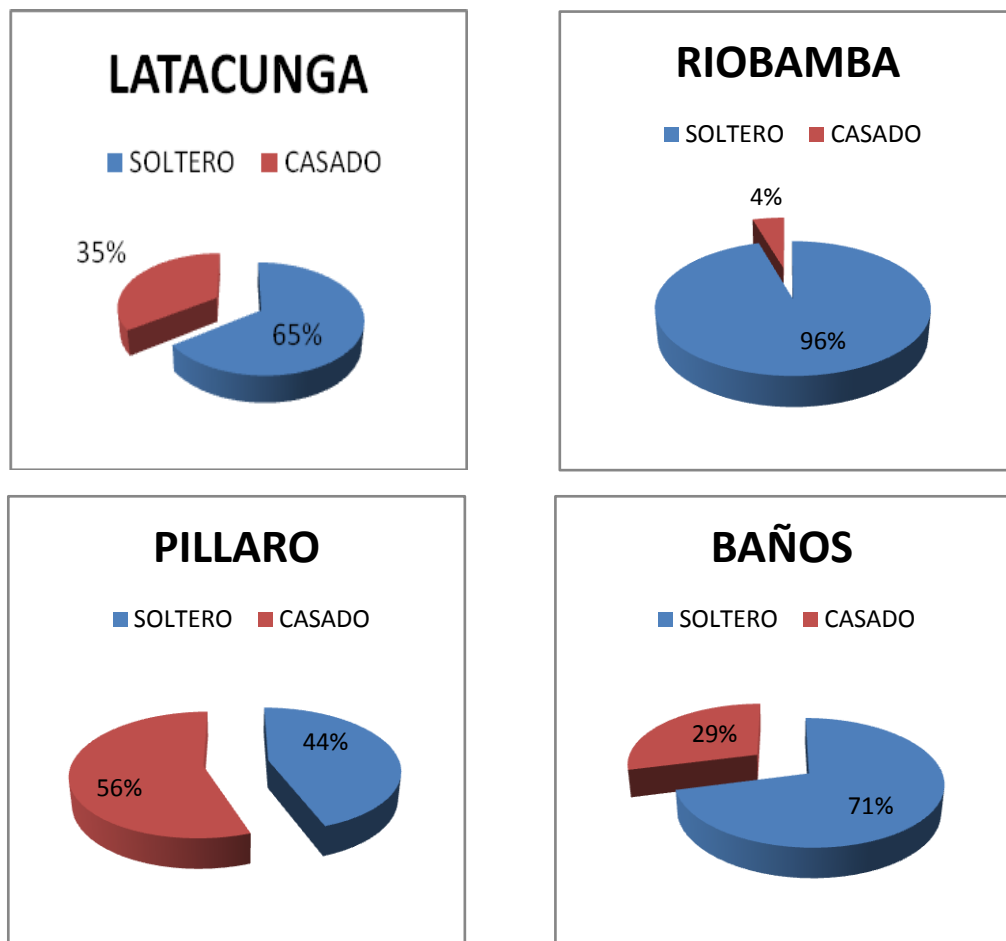


Gráfico 4.3: Estado Civil de los Encuestados

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

4.4. Sector de residencia de los encuestados

En las ciudades de Latacunga, Riobamba y Baños el mayor porcentaje de los encuestados reside en el norte de la ciudad, en la ciudad de Pillaro el mayor porcentaje de los encuestados reside en el centro, mayor información en la Tabla y Gráfico 4.4.

CIUDAD								
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	SECTOR DE RESIDENCIA		SECTOR DE RESIDENCIA		SECTOR DE RESIDENCIA		SECTOR DE RESIDENCIA	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
NORTE	45	40,18%	35	39,33%	6	33,33%	11	35,48%
CENTRO	36	32,14%	34	38,20%	8	44,44%	10	32,26%
SUR	31	27,68%	20	22,47%	4	22,22%	10	32,26%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.4: Sector de residencia de los encuestados

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

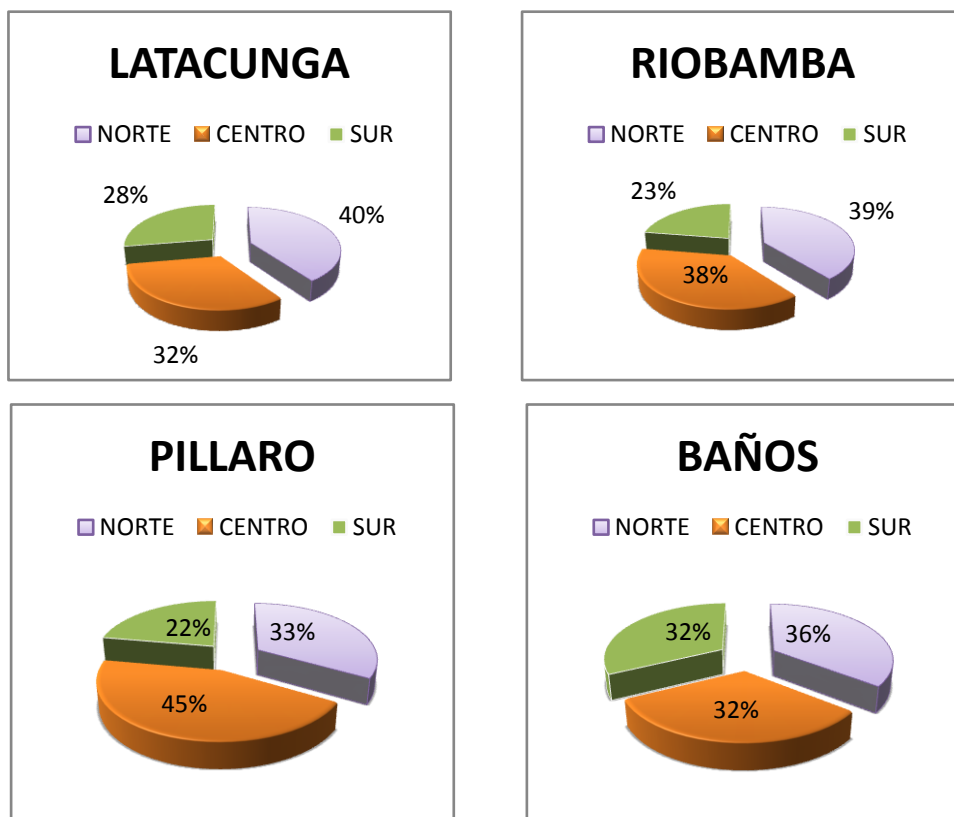


Gráfico 4.4: Sector de residencia de los encuestados

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

4.5. Cargas Familiares (Hijos) de los encuestados

En las ciudades de Latacunga, Riobamba y Baños el mayor porcentaje de los encuestados no tiene cargas familiares, en la ciudad de Pillaro el mayor porcentaje de los encuestados si tienen cargas familiares, observar Tabla y Gráfico 4.5.

CIUDAD								
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	CARGAS FAMILIARES (HIJOS)		CARGAS FAMILIARES (HIJOS)		CARGAS FAMILIARES (HIJOS)		CARGAS FAMILIARES (HIJOS)	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
SI	45	40,18%	16	17,98%	11	61,11%	10	32,26%
NO	67	59,82%	73	82,02%	7	38,89%	21	67,74%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.5: Cargas Familiares (Hijos) de los encuestados

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

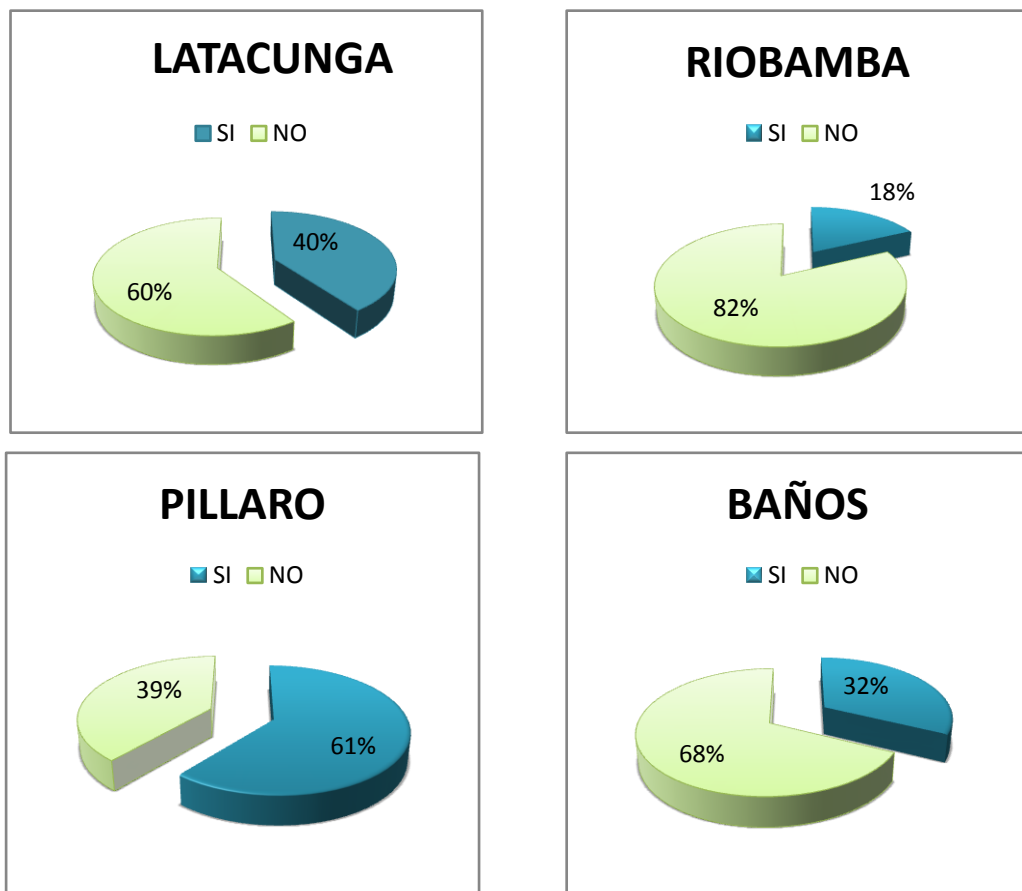


Gráfico 4.5: Cargas Familiares (Hijos) de los encuestados

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

4.6. Posee usted computadora

En las ciudades de Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños el mayor porcentaje de los encuestados tienen computadora, para mas detalles observar Tabla y Gráfico 4.6.

CIUDAD								
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	POSEE USTED COMPUTADORA		POSEE USTED COMPUTADORA		POSEE USTED COMPUTADORA		POSEE USTED COMPUTADORA	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
SI	74	66,07%	69	77,53%	15	83,33%	17	54,84%
NO	38	33,93%	20	22,47%	3	16,67%	14	45,16%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.6: Encuestados que poseen computadora

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

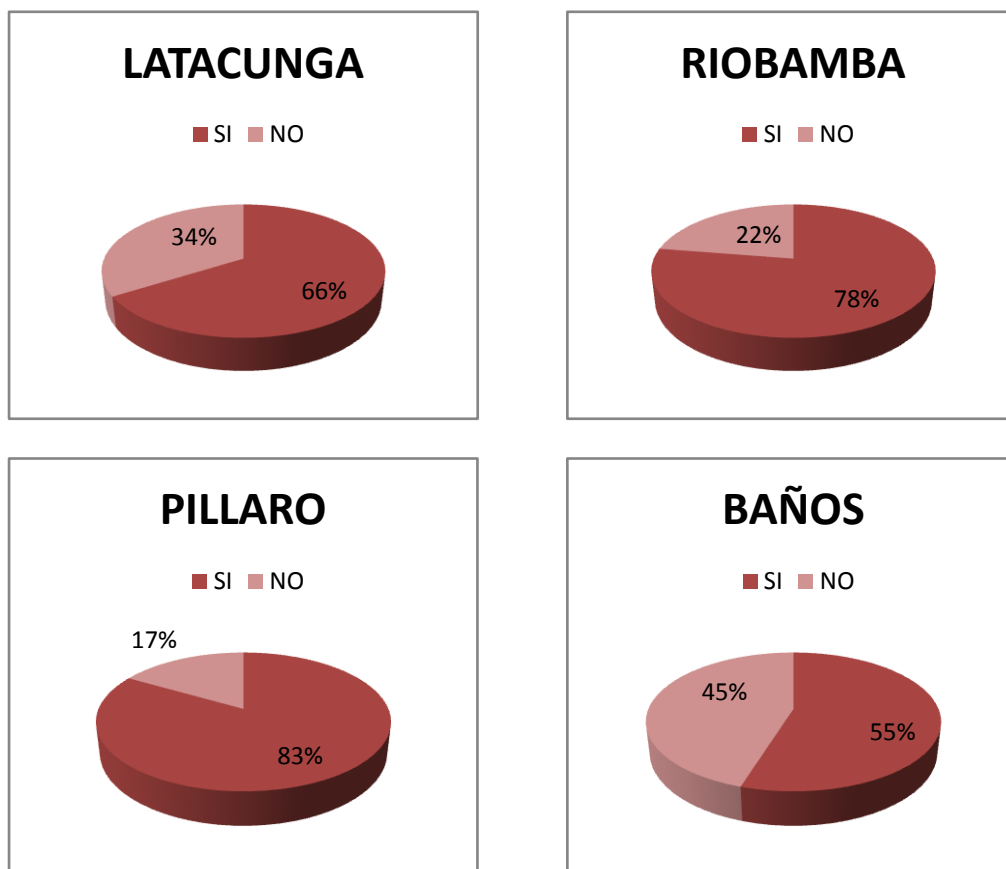


Gráfico 4.6: Encuestados que poseen computadora

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

4.7. Qué tipo de computador tiene usted

En las ciudades de Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños el mayor porcentaje de encuestados tiene PC de escritorio, ver Tabla y Gráfico 4.7.

	CIUDAD							
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	QUÉ TIPO DE COMPUTADORA TIENE USTED		QUÉ TIPO DE COMPUTADORA TIENE USTED		QUÉ TIPO DE COMPUTADORA TIENE USTED		QUÉ TIPO DE COMPUTADORA TIENE USTED	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
FIJA (DE ESCRITORIO)	47	41,96%	51	57,30%	12	66,67%	13	41,94%
PORTATIL	16	14,29%	7	7,87%	1	5,56%	2	6,45%
AMBAS	11	9,82%	11	12,36%	2	11,11%	2	6,45%
NINGUNA	38	33,93%	20	22,47%	3	16,67%	14	45,16%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.7: Tipos de computadoras

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

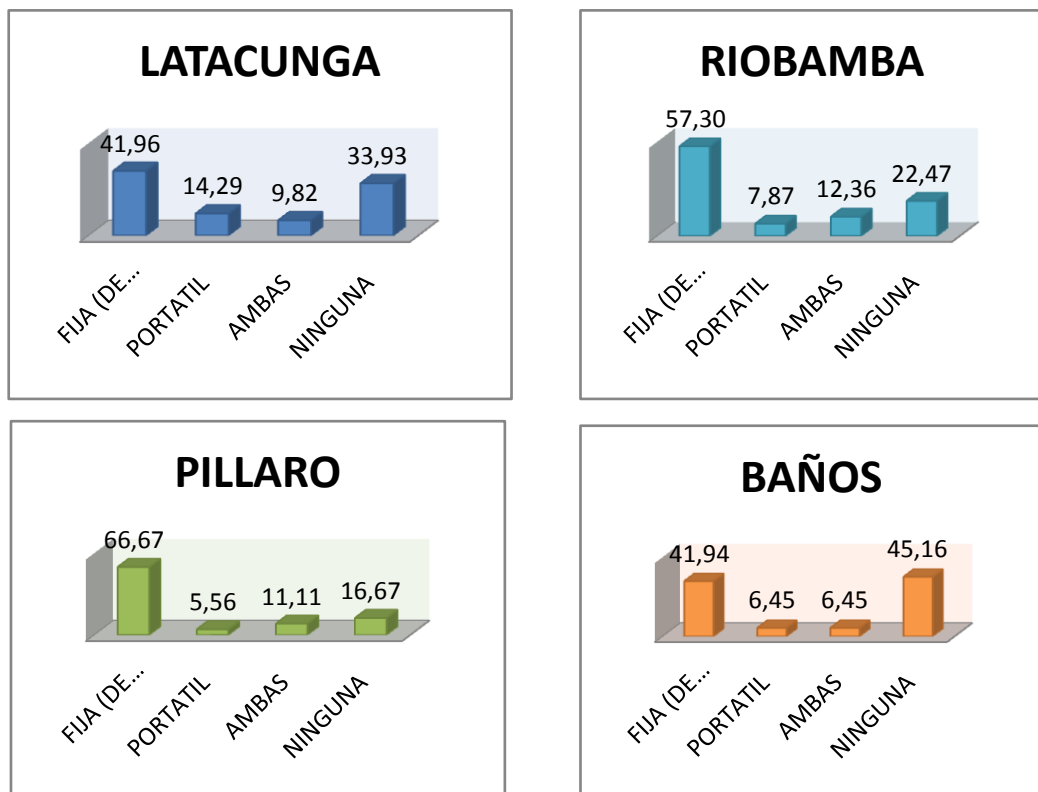


Gráfico 4.7: Tipos de computadoras

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

4.8. Utiliza usted el servicio de internet

En las ciudades de Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños el mayor porcentaje de los encuestados utiliza servicios de internet, más información en Tabla y Gráfico 4.8.

CIUDAD								
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	UTILIZA USTED EL SERVICIO DE INTERNET		UTILIZA USTED EL SERVICIO DE INTERNET		UTILIZA USTED EL SERVICIO DE INTERNET		UTILIZA USTED EL SERVICIO DE INTERNET	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
SI	108	96,43%	69	77,53%	15	83,33%	20	64,52%
NO	4	3,57%	20	22,47%	3	16,67%	11	35,48%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.8: Uso del servicio de internet

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

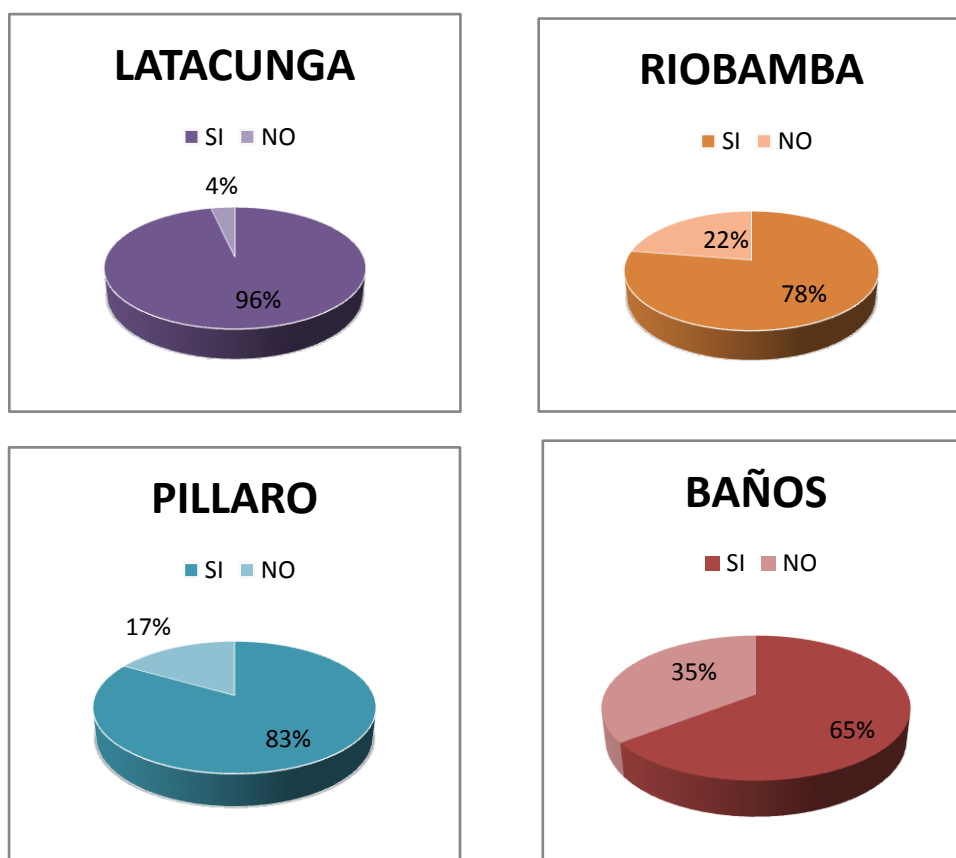


Gráfico 4.8: Uso del servicio de internet

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

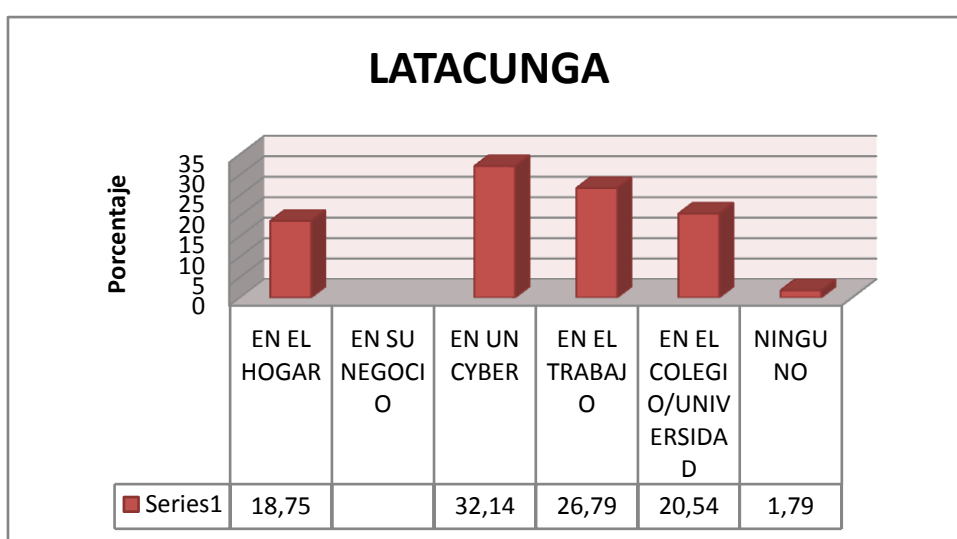
4.9. En dónde tiene usted acceso al servicio de internet

En las ciudades de Latacunga, Riobamba y Baños el mayor porcentaje de los encuestados tiene acceso al internet en un cyber, en la ciudad de Pillaro el mayor porcentaje de los encuestados tiene acceso al internet en el trabajo, obsérvese Tabla y Gráfico 4.9.

CIUDAD								
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	EN DONDE TIENE USTED ACCESO AL SERVICIO DE INTERNET		EN DONDE TIENE USTED ACCESO AL SERVICIO DE INTERNET		EN DONDE TIENE USTED ACCESO AL SERVICIO DE INTERNET		EN DONDE TIENE USTED ACCESO AL SERVICIO DE INTERNET	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
EN EL HOGAR	21	18,75%	18	20,22%	4	22,22%	2	6,45%
EN SU NEGOCIO	0	0%	1	1,12%	0%	0%	4	12,90%
EN UN CYBER	36	32,14%	29	32,58%	1	5,56%	13	41,94%
EN EL TRABAJO	30	26,79%	2	2,25%	6	33,33%	1	3,23%
EN EL COLEGIO/UNIVERSIDAD	23	20,54%	28	31,46%	4	22,22%	1	3,23%
NINGUNO	2	1,79%	11	12,36%	3	16,67%	10	32,26%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.9: Lugares de acceso al internet

Datos obtenidos de las encuestas realizadas



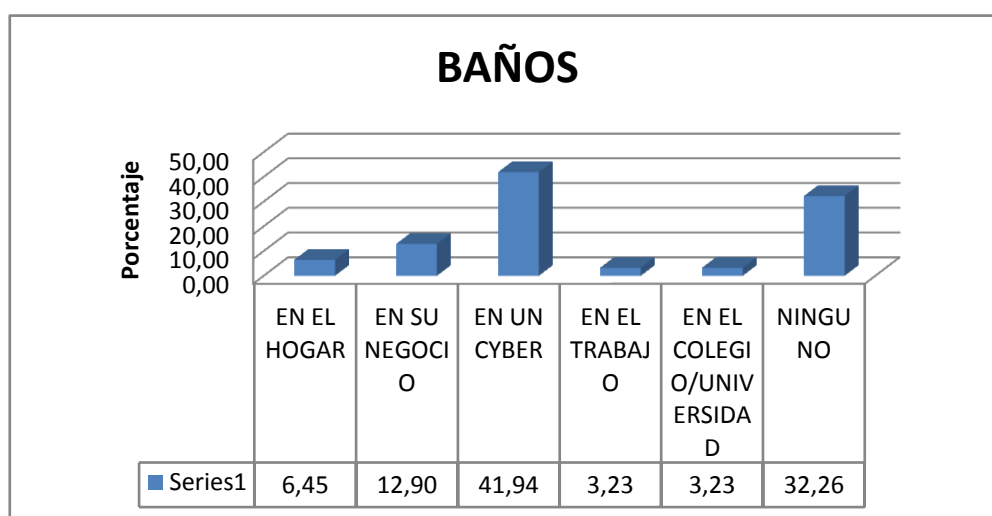
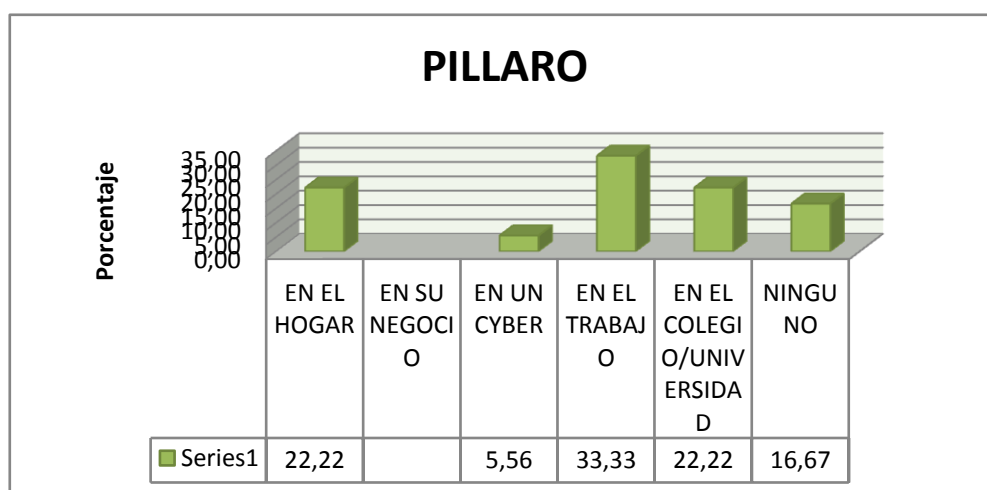
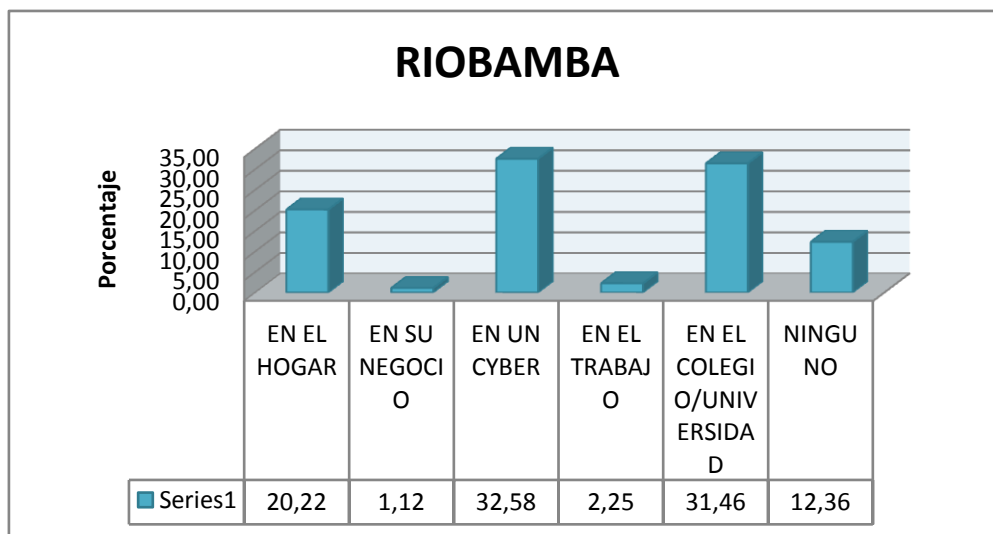


Gráfico 4.9: Lugares de acceso al internet

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

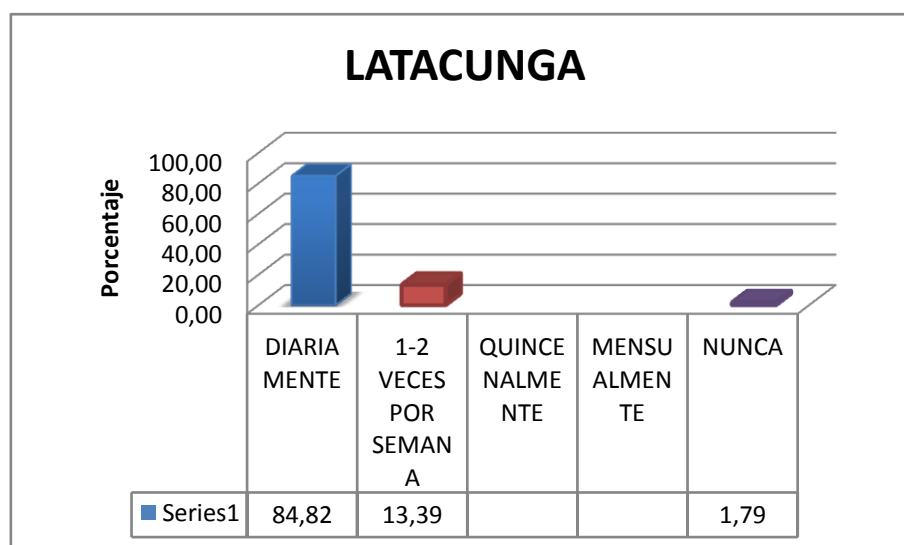
4.10. Con qué frecuencia utiliza usted el internet

En las ciudades de Latacunga y Pillaro el mayor porcentaje de encuestados utiliza diariamente el internet, en las ciudades de Riobamba y Baños el mayor porcentaje de encuestados utiliza el internet 1-2 veces por semana, tal como se detalla en la Tabla y Gráfico 4.10.

CIUDAD								
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	CON QUE FRECUENCIA UTILIZA USTED EL SERVICIO DE INTERNET		CON QUE FRECUENCIA UTILIZA USTED EL SERVICIO DE INTERNET		CON QUE FRECUENCIA UTILIZA USTED EL SERVICIO DE INTERNET		CON QUE FRECUENCIA UTILIZA USTED EL SERVICIO DE INTERNET	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
DIARIAMENTE	95	84,82%	19	21,35%	12	66,67%	10	32,26%
1-2 VECES POR SEMANA	15	13,39%	48	53,93%	2	11,11%	11	35,48%
QUINCENALMENTE	0	0%	6	6,74%	0	0%	0	0%
MENSUALMENTE	0	0%	5	5,62%	0	0%	0	0%
NUNCA	2	1,79%	11	12,36%	4	22,22%	10	32,26%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.10: Frecuencia de uso del internet

Datos obtenidos de las encuestas realizadas



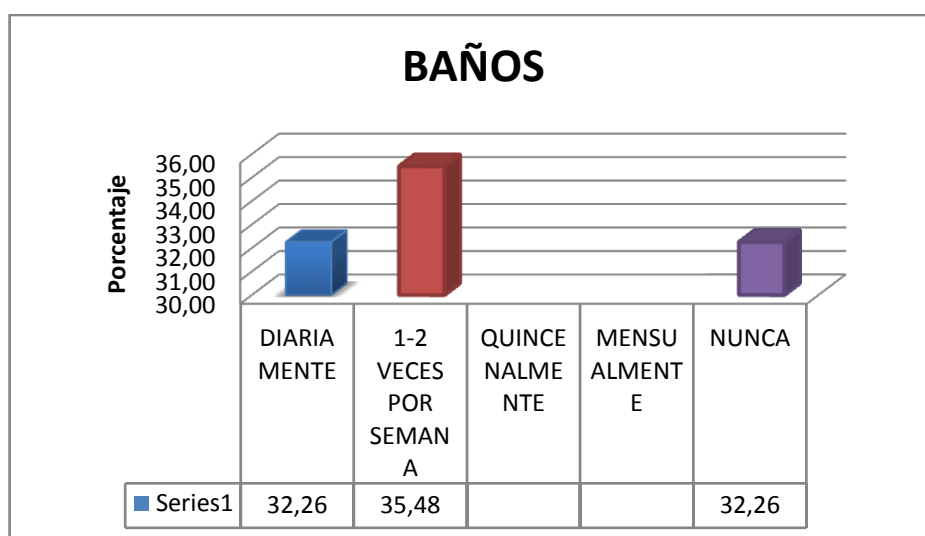
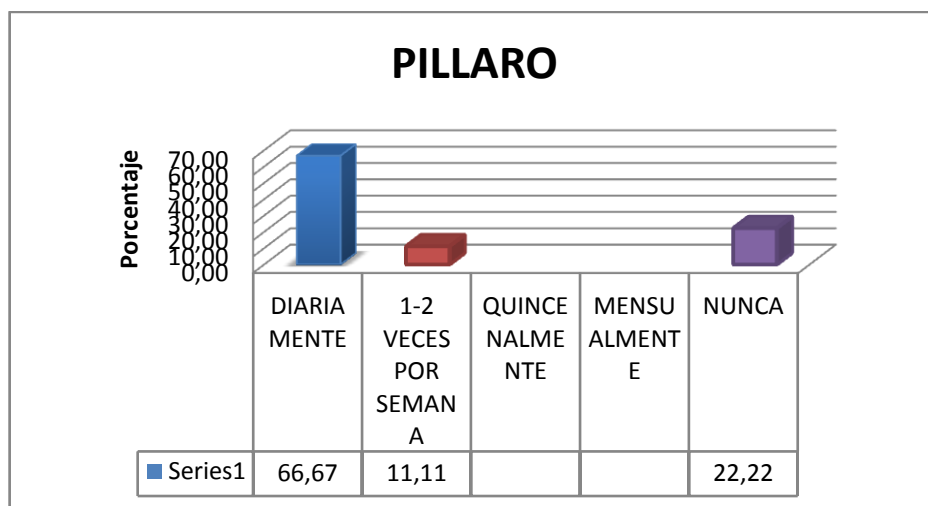
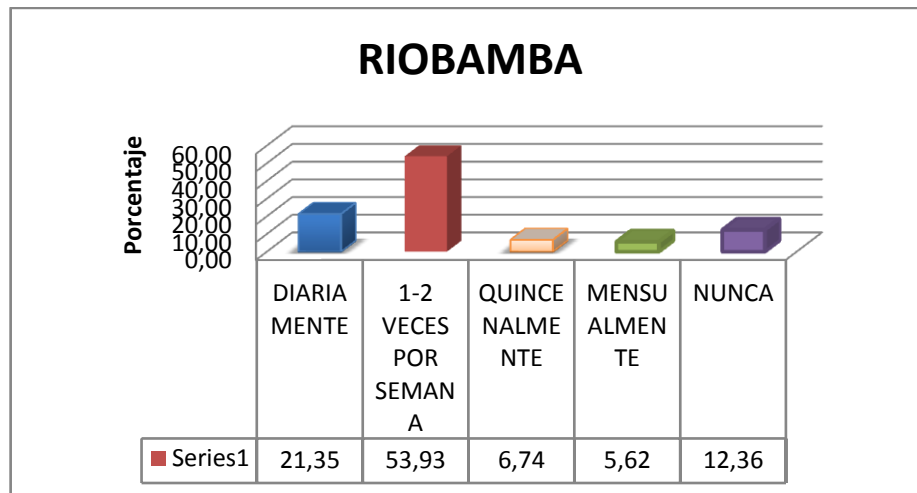


Gráfico 4.10: Frecuencia de uso del internet
 Datos obtenidos de las encuestas realizadas

4.11. Le gustaría contratar servicios de internet

En las ciudades de Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños al mayor porcentaje de encuestados le gustaría contratar servicios de internet, Ver Tabla y Gráfico 4.11.

	CIUDAD							
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
SI	96	85,71%	72	81,82%	15	83,33%	22	70,97%
NO	16	14,29%	16	18,18%	3	16,67%	9	29,03%
TOTAL	112	100%	88	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.11: Frecuencia de uso del internet

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

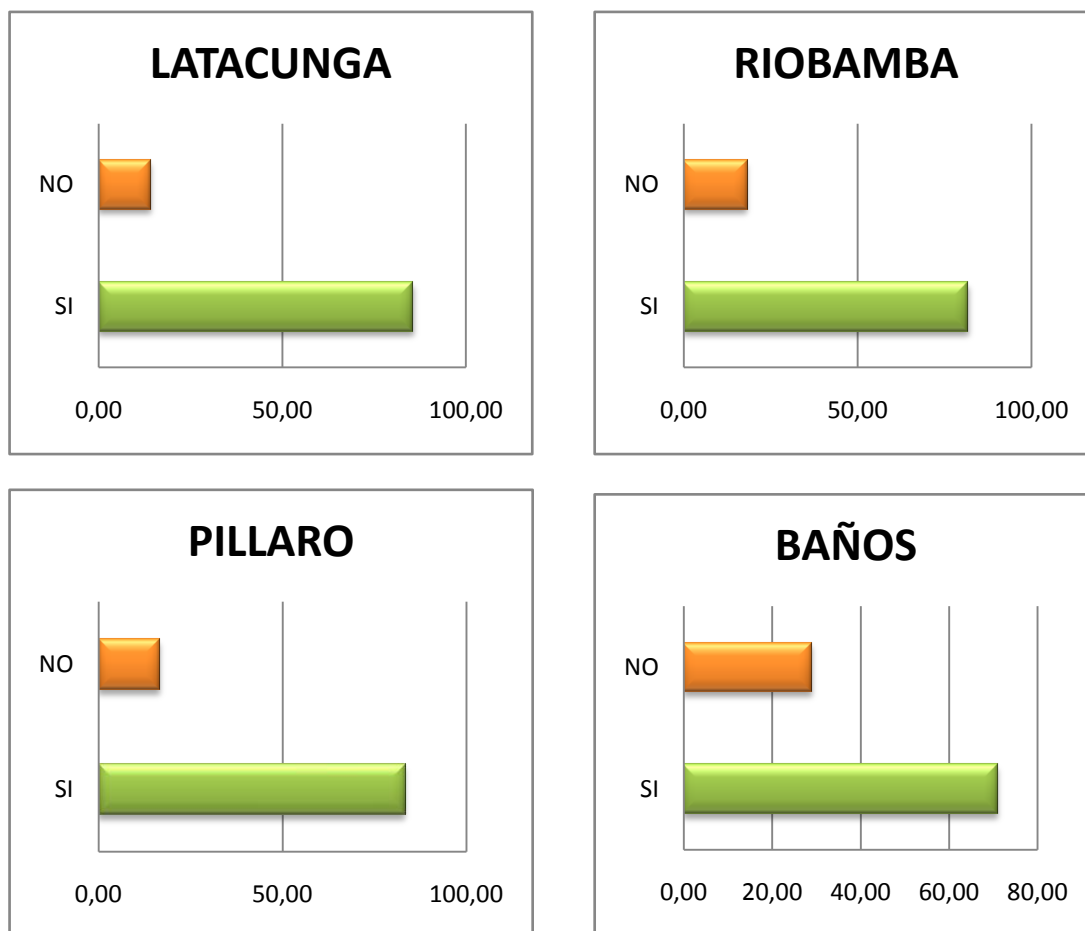


Gráfico 4.11: Frecuencia de uso del internet

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

4.12. Nombre los proveedores de internet banda ancha en su ciudad

En las ciudades de Latacunga y Pillaro el mayor porcentaje de los encuestados conoce de Andinanet como proveedor de servicios de internet, en las ciudades de Riobamba y Baños el mayor porcentaje de los encuestados no conoce de ningún proveedor de servicios de internet en su ciudad, obsérvese Tabla y Gráfico 4.12.

CIUDAD								
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	NOMBRE LOS PROVEEDORES DE INTERNET BANDA ANCHA EN SU CIUDAD		NOMBRE LOS PROVEEDORES DE INTERNET BANDA ANCHA EN SU CIUDAD		NOMBRE LOS PROVEEDORES DE INTERNET BANDA ANCHA EN SU CIUDAD		NOMBRE LOS PROVEEDORES DE INTERNET BANDA ANCHA EN SU CIUDAD	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
ANDINANET	56	50%	16	17,98%	12	66,67%	6	19,35%
PORTA	26	23,21%	0	0%	5	27,78%	1	3,23%
INTERACTIVE	8	7,14%	3	3,37%	0	0%	0	0%
ALEGRO	14	12,5%	2	2,25%	1	5,56%	0	0%
NO SABE	8	7,14%	68	76,40%	0	0%	24	77,42%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.12: Proveedores de internet banda ancha

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

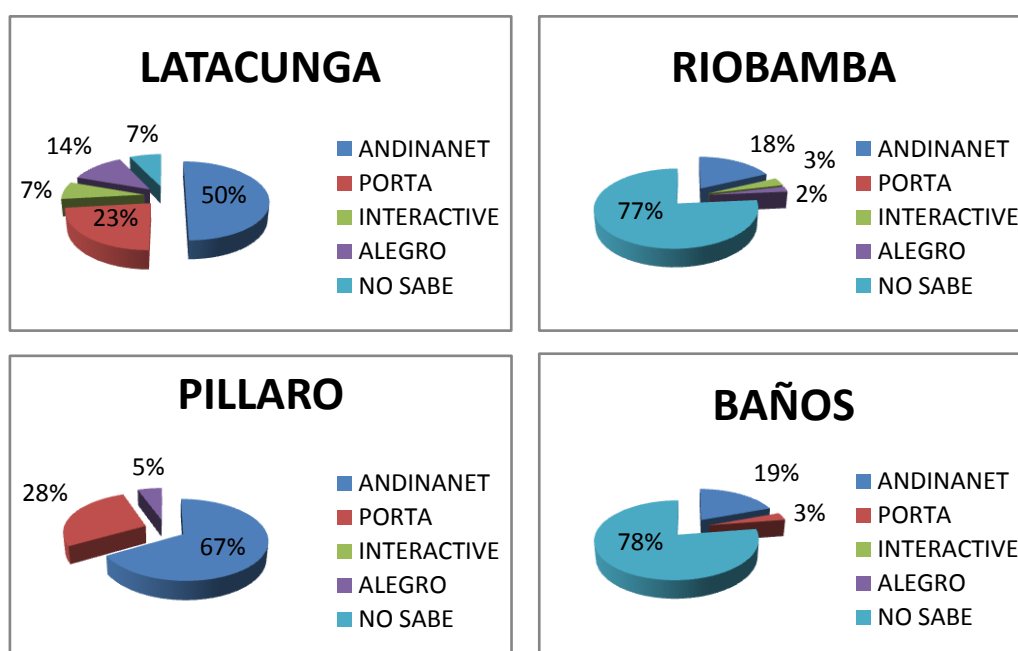


Gráfico 4.12: Proveedores de internet banda ancha

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

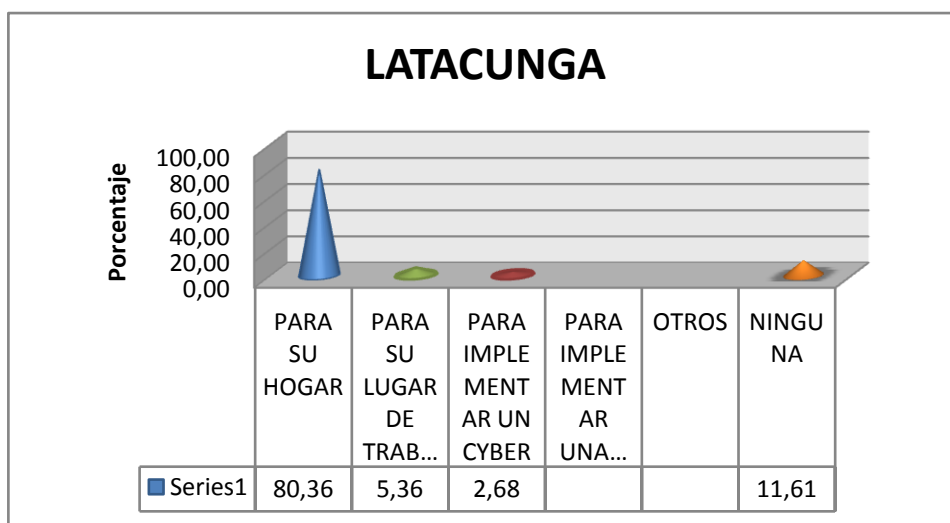
4.13. Para que necesita usted contratar servicios de internet

En las ciudades de Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños el mayor porcentaje de los encuestados necesita contratar servicios de internet para su hogar, mas detalles en la Tabla y Gráfico 4.13.

	CIUDAD							
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	PARA QUE NECESITA USTED CONTRATAR SERVICIOS DE INTERNET		PARA QUE NECESITA USTED CONTRATAR SERVICIOS DE INTERNET		PARA QUE NECESITA USTED CONTRATAR SERVICIOS DE INTERNET		PARA QUE NECESITA USTED CONTRATAR SERVICIOS DE INTERNET	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
PARA SU HOGAR	90	80,36%	60	67,42%	6	33,33%	15	48,39%
PARA SU LUGAR DE TRABAJO	6	5,36%	12	13,48%	2	11,11%	6	19,35%
PARA IMPLEMENTAR UN CYBER	3	2,68%	1	1,12%	6	33,33%	1	3,23%
PARA IMPLEMENTAR UNA ZONA WI-FI EN SU NEGOCIO	0	0%	4	4,49%	1	5,56%	0	0%
OTROS	0	0%	3	3,37%	0	0%	0	0%
NINGUNA	13	11,61%	9	10,11%	3	16,67%	9	29,03%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.13: Necesidad de contratar internet

Datos obtenidos de las encuestas realizadas



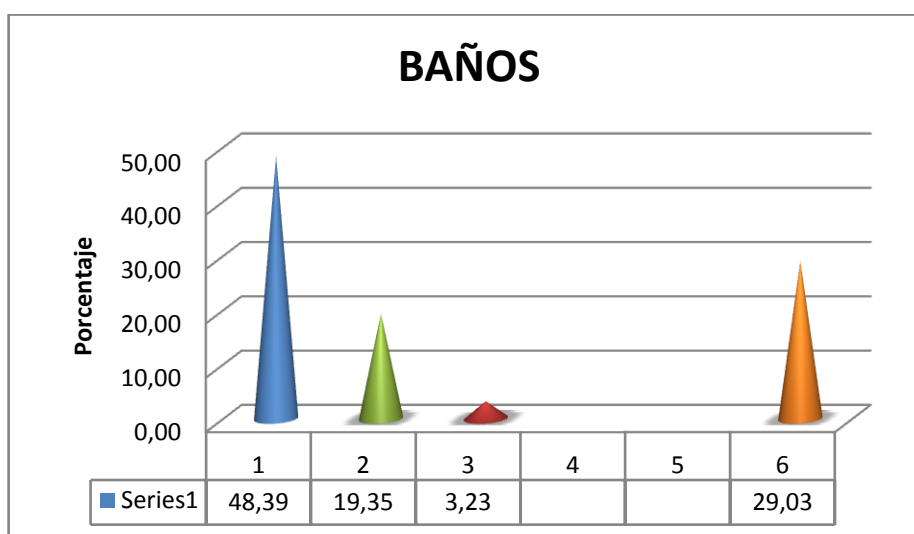
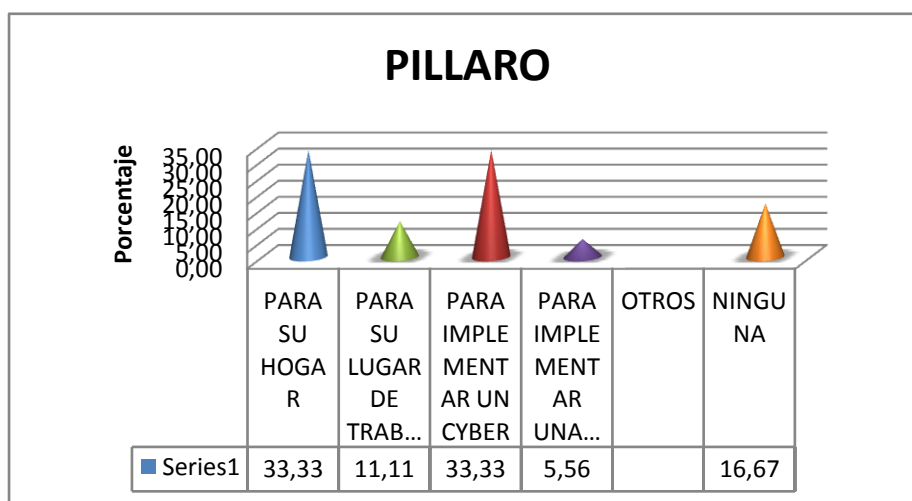
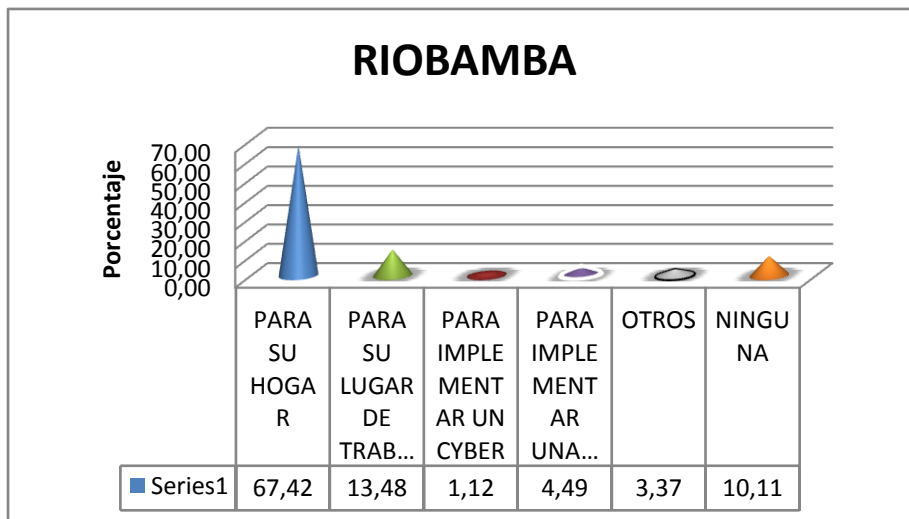


Gráfico 4.13: Necesidad de contratar internet

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

4.14. Cuáles son las razones por las cuales no ha podido contratar servicios de internet.

En las ciudades de Latacunga y Baños el mayor porcentaje de los encuestados manifiesta que no ha podido contratar servicios de internet debido a que las tarifas son de costo elevado, en Riobamba y Pillaro el mayor porcentaje de los encuestados no ha podido contratar servicios de internet debido a que requieren línea telefónica para la instalación, obsérvese Tabla y Gráfico 4.14.

	CIUDAD							
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	CUALES SON LAS RAZONES POR LAS CUALES NO HA PODIDO CONTRATAR SERVICIOS DE INTERNET		CUALES SON LAS RAZONES POR LAS CUALES NO HA PODIDO CONTRATAR SERVICIOS DE INTERNET		CUALES SON LAS RAZONES POR LAS CUALES NO HA PODIDO CONTRATAR SERVICIOS DE INTERNET		CUALES SON LAS RAZONES POR LAS CUALES NO HA PODIDO CONTRATAR SERVICIOS DE INTERNET	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
NO LO NECESITA	13	11,61%	10	11,36%	3	16,67%	10	32,26%
REQUIERE LINEA TELEFONICA	32	28,57%	27	30,68%	11	61,11%	0	0%
NO HAY EQUIPOS	4	3,57%	2	2,27%	1	5,56%	1	3,23%
NO HAY PUERTOS DE BANDA ANCHA POR SU SECTOR	20	17,86%	13	14,77%	3	16,67%	1	3,23%
TARIFAS ELEVADAS	34	30,36%	23	26,14%	0	0%	19	61,29%
TODAS LAS ANTERIORES	5	4,46%	6	6,82%	0	0%	0	0%
OTRAS	4	3,57%	7	7,95%	0	0%	0	0%
TOTAL	112	100%	88	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.14: Razones por las que no ha podido contratar servicios de internet

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

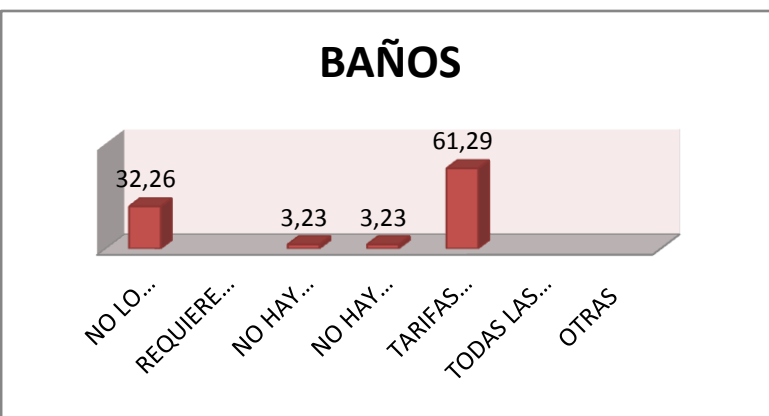
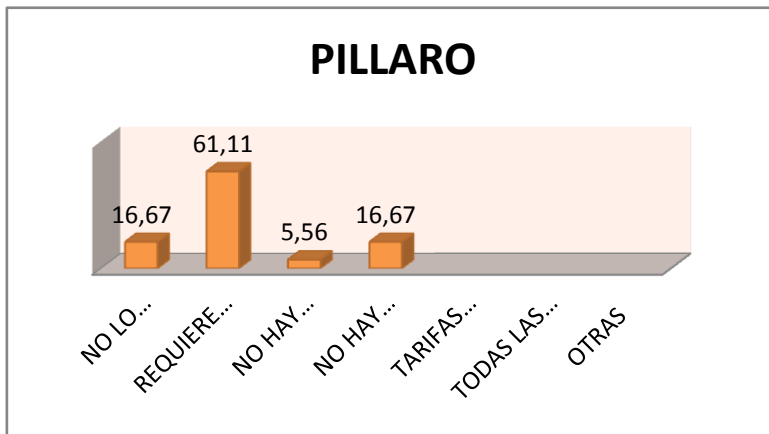
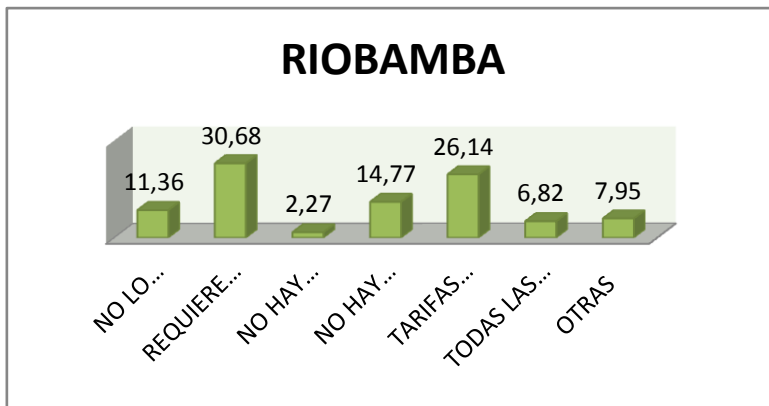
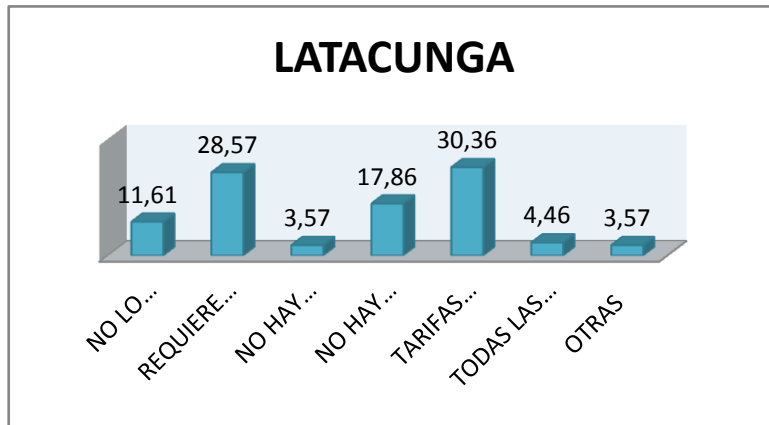


Gráfico 4.14: Razones por las que no ha podido contratar internet

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

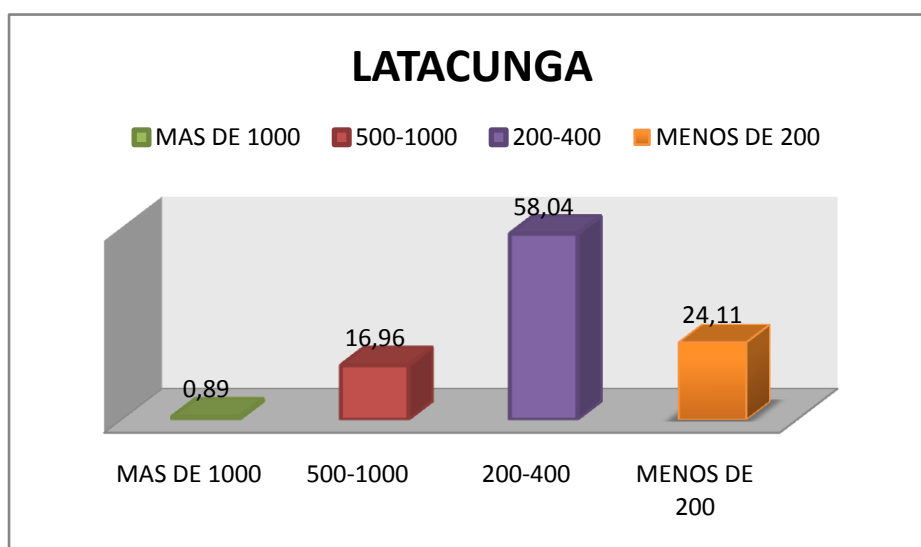
4.15. Cuáles son los ingresos económicos que percibe.

En las ciudades de Latacunga, Pillaro y Baños el mayor porcentaje de los encuestados perciben ingresos económicos entre 200-400 dólares mensuales, en la ciudad de Riobamba el mayor porcentaje de encuestados perciben ingresos económicos inferiores a los 200 dólares mensuales, obsérvese Tabla y Gráfico 4.15.

CIUDAD								
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	CUALES SON LOS INGRESOS ECONOMICOS QUE PERCIBE		CUALES SON LOS INGRESOS ECONOMICOS QUE PERCIBE		CUALES SON LOS INGRESOS ECONOMICOS QUE PERCIBE		CUALES SON LOS INGRESOS ECONOMICOS QUE PERCIBE	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
MAS DE 1000	1	0,89%	7	7,87%	0	0%	0%	0%
500-1000	19	16,96%	17	19,10%	2	11,11%	7%	22,58%
200-400	65	58,04%	28	31,46%	13	72,22%	20%	64,52%
MENOS DE 200	27	24,11%	37	41,57%	3	16,67%	4%	12,90%
TOTAL	112	100%	89	100%	18	100%	31%	100%

Tabla 4.15: Ingresos económicos que percibe

Datos obtenidos de las encuestas realizadas



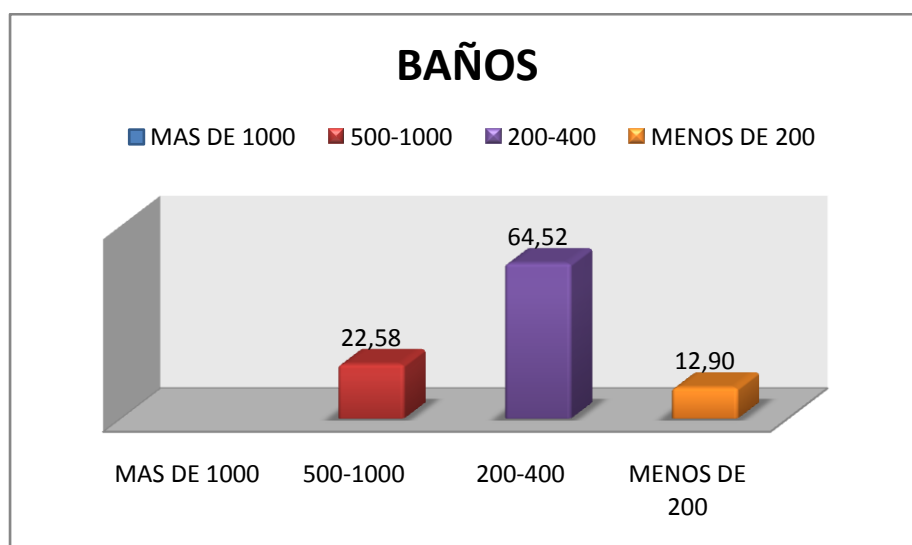
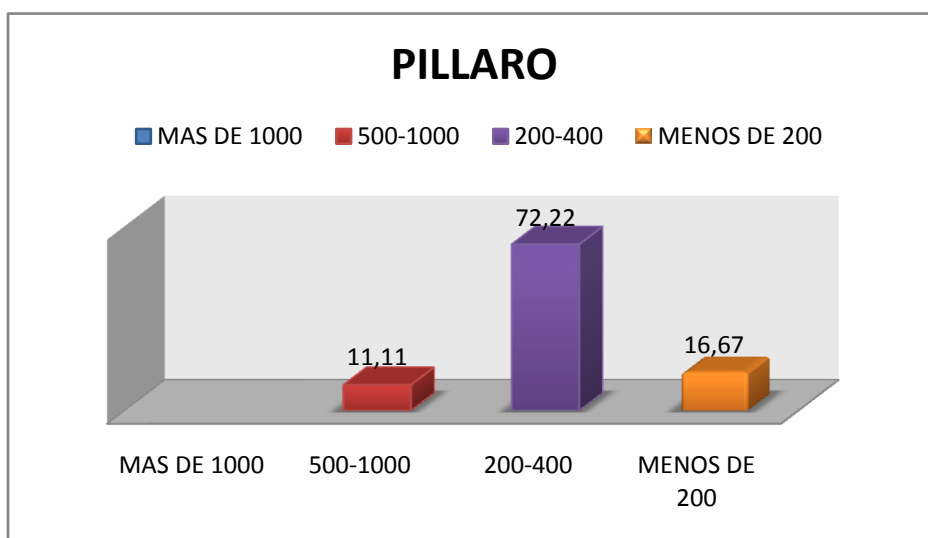
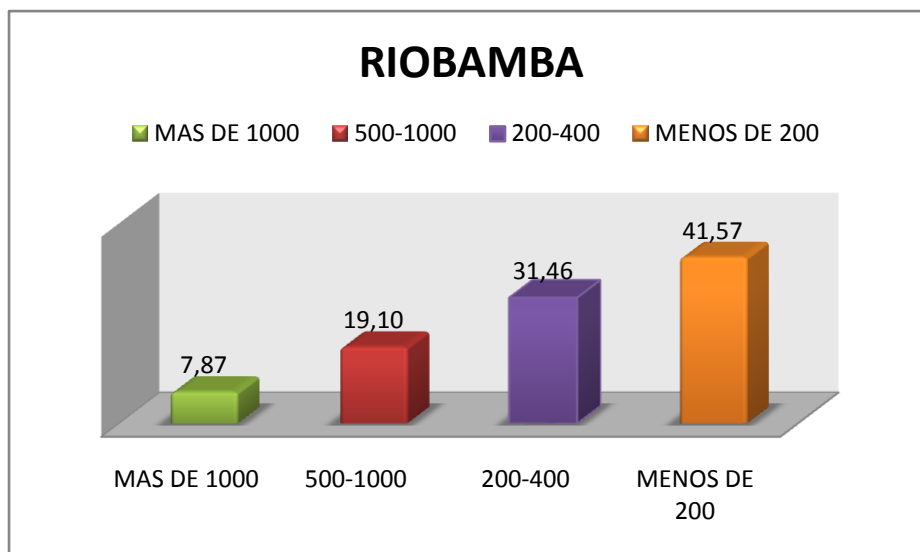


Gráfico 4.15: Ingresos económicos que percibe

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

4.16. Además del servicio de internet requeriría usted de algún otro servicio.

En las ciudades de Latacunga, Pillaro y Baños el mayor porcentaje de los encuestados no requiere de ningún otro servicio además del internet, en la ciudad de Riobamba a mayoría de los encuestados además del servicio de internet requeriría de servicios de correo electrónico, ver Tabla y Gráfico 4.16.

CIUDAD								
	LATACUNGA		RIOBAMBA		PILLARO		BAÑOS	
	ADEMAS DEL SERVICIO DE INTERNET REQUERIRIA USTED DE ALGUN OTRO SERVICIO		ADEMAS DEL SERVICIO DE INTERNET REQUERIRIA USTED DE ALGUN OTRO SERVICIO		ADEMAS DEL SERVICIO DE INTERNET REQUERIRIA USTED DE ALGUN OTRO SERVICIO		ADEMAS DEL SERVICIO DE INTERNET REQUERIRIA USTED DE ALGUN OTRO SERVICIO	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
HOSTING	2	1,79%	3	3,41%	0	0%	0	0%
EQUIPOS DE RED	3	2,68%	8	9,09%	3	16,67%	1	3,23%
CORREO ELECTRONICO	45	40,18%	57	64,77%	1	5,56%	2	6,45%
NINGUNO	59	52,68%	19	21,59%	14	77,78%	28	90,32%
OTROS	1	2,68%	1	1,14%	0	0%	0	0%
TOTAL	110	100%	88	100%	18	100%	31	100%

Tabla 4.16: Servicios además del internet

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

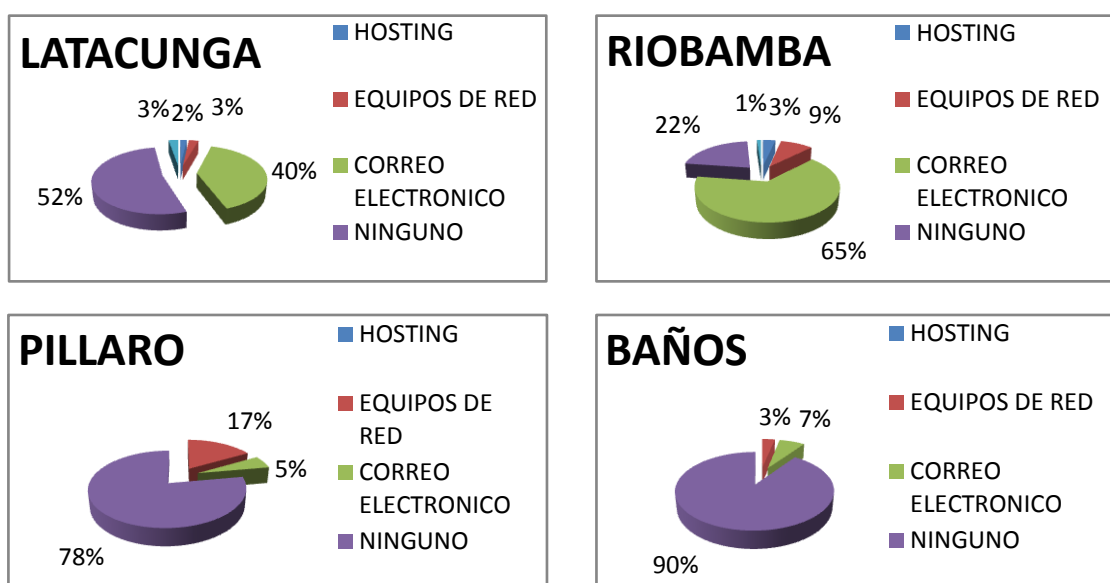


Gráfico 4.16: Servicios extras requeridos por los clientes

Datos obtenidos de las encuestas realizadas

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- En cada una de las ciudades que conforman el mercado objetivo, encontramos potenciales usuarios del servicio. En Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños al 85.71%, 81.82%, 83.33% y 70.97% respectivamente le gustaría contratar servicios de internet.
- En Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños, de aquellos a los que le gustaría contratar servicios de internet, el 80.36%, 67.42%, 33.33% y 48.39% respectivamente necesita contratarlo para su hogar.
- En la ciudad de Pillaro otro 33.33% esta interesado en contratar servicios de internet para implementar cybers.
- En Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños el 66.07%, 77.53%, 83.33% y 54.84% respectivamente, tienen computadora, lo que aumenta las probabilidades de contratación del servicio.
- En Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños, el 5.36%, 13.48%, 11.11% y 19.35% respectivamente requieren contratar servicios de internet con planes corporativos para sus lugares de trabajo.
- En Latacunga el principal competidor es Andinatel, quien esta posicionado en el 50% del mercado, seguido de PORTA con el 23.21% e Interactive con el 7.14%.
- En Riobamba el 17.98% conoce de Andinatel como empresa proveedora de servicios de internet de banda ancha, seguido de Interactive con el 3.37% y 76.4% del mercado no conoce de ningún proveedor de servicios de internet en su ciudad.
- En Pillaro el 66.67% sabe de Andinatel como proveedor de servicios de internet, seguido de Porta que esta posicionado en el 27.78% del mercado.
- En Baños el 77.42% no conoce de ningún proveedor de servicios de internet, el 19.35% del mercado conoce de Andinatel seguido del 3.23% con Porta.

- El 30.36% del mercado en la ciudad de Latacunga no ha podido contratar el servicio de internet debido a que las tarifas son elevadas, esto seguido del 28.57% del mercado que no ha podido contratar el servicio de internet por no poseer una línea telefónica.
- En Riobamba no han podido contratar servicios de internet debido a que el 30.66% del mercado requiere una línea telefónica, el 26.14% considera que las tarifas son elevadas y para el 14.77% no hay puertos de banda ancha.
- En Pillaro el 61.11% no ha podido contratar servicios de internet debido a que requieren de una línea telefónica y el 16.67% no tiene puertos de banda ancha.
- En Baños el 61.29% no ha contratado servicios de internet debido a las tarifas elevadas.
- En Latacunga, Pillaro y Baños el 58.04%, 72.2% y 64.52% respectivamente perciben ingresos económicos entre 200 y 400 dólares mensuales.
- En Riobamba el 41.57% del mercado percibe menos de 200 dólares mensuales, seguido del 31.46% que percibe entre 200 y 400 dólares mensuales.
- En Latacunga, Riobamba y Pillaro el 4.45%, 2.05% y 5.55% respectivamente desearían cambiar sus actuales proveedores de servicios de internet.

5.2 RECOMENDACIONES

- Hacer un análisis de factibilidad técnica y económica para la implementación del proyecto, mediante la utilización de datos como VAN, TIR, rentabilidad y costo – beneficio.
- Hacer un análisis económico y financiero para determinar el monto total de la inversión para implementación de los nodos y la instalación de los usuarios y Calcular el tiempo de recuperación de la inversión y las utilidades.

CAPITULO VI

PROPUESTA

SpeedyCom, es una compañía dedicada a la prestación de servicios y soluciones integrales de tecnología en el área de telecomunicaciones. Actualmente cuenta con tránsito al backbone de internet a través de fibra con Telconet el cual puede proveerle acceso al Backbone de Internet más confiable con un alto desempeño y altas velocidades con lo que obtiene los siguientes beneficios:

- Canales de acceso directo hasta el NAP de las Américas, N x E1
- Latencia: 112 milisegundos hacia portales como [Yahoo](#) ó [Google](#)
- Confiabilidad: BER $10 e^{-12}$
- Pérdida de Paquetes: 0%
- Acceso a Internet: Backbone de Telefónica en el NAP de las Américas
- Concentración 1:1 garantizada
- Respaldo Satelital automático

La empresa SpeedyCom ha identificado como clientes potenciales a los habitantes de Baños, Pillaro, Latacunga y Riobamba, debido al bajo nivel de penetración al internet que presentan estas ciudades y a la creciente demanda que se está dando en la actualidad, por lo que se descubrió la necesidad de diseñar e implementar una extensión de su red existente de tal forma que sea posible proveerles de servicios de valor agregado como el acceso a internet, correos electrónicos y hosting.

El Proveedor de Servicios de Internet Inalámbrico (WISP) SpeedyCom actualmente utiliza la tecnología WI-FI para proveer sus servicios a los clientes de la ciudad de Ambato y cantones como Cevallos, Pelileo, Huambalo y Patate, esta tecnología trabaja en el espectro **No licenciado**, por lo que debe de transmitir a mucha menor potencia con lo que las distancias son menores, tampoco hay protección frente a las interferencias, pero es gratuito y cuenta con gran cantidad de canales.

El estandar 802.11 o WI-FI es el dominante en el espectro no licenciado, focalizado en incrementar la velocidad y el alcance con 802.11n, cubrir áreas

extensas de forma efectiva mediante tecnología MESH, utiliza principalmente la banda de 2.4 Ghz con gran actividad también en los 5Ghz, la potencia es limitada y regulada, ofrece gran rendimiento y velocidad.

El WISP funciona con los enrutadores MikroTik RouterBOARD ofrecidos por Teledata comunicaciones S.A. se utilizan en el sistema inalámbrico de alta velocidad para proporcionar acceso a Internet y correo a los usuarios finales mediante arquitecturas punto a punto o punto a multipunto, como en redes de área local, VPNs y muchas otras. Este equipamiento permite implementar otras características como firewalls, NAT, VPN, gestión de ancho de banda, QoS y muchos más.

DATOS DE LOS NODOS

Se hizo uso de un índice toponímico del IGM, para consultar los cerros y colinas existentes en los sectores de interés, sus coordenadas geográficas y sus alturas.

También se utilizaron cartas topográficas y un equipo móvil con GPS para verificar la información obtenida.

Las coordenadas para los nodos de los multipuntos fueron determinadas en base a inspecciones realizadas en las ciudades y sus alrededores, de tal forma que se localizará un sector y una vivienda con las mejores características de ubicación y altura, dispuesta a arrendar un espacio para la colocación de los equipos.

Para el diseño se tomó en cuenta una ubicación referencial de cliente (para el peor de los casos) según las *Zonas de cobertura* de tal forma que sea posible determinar una distancia y línea de vista referencial para todos los clientes.

Las alturas de las antenas fueron establecidas con la ayuda del software de simulación Radio Mobile (*Ver Perfiles Topográficos*), teniendo en cuenta las limitaciones de los sitios de instalación de los nodos.

NODOS	PARAMETROS			
	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m)	ALTURA DE LA ANTENA (m)
Ambato_Nodo Principal	01° 18' 00,0" S	78° 37' 40,1" O	2820	15
Nitón	01° 16' 44,2" S	78° 32' 13,2" O	3043,2	30
Sagatoa	01° 08' 44,5" S	78° 40' 33,3" O	4126,3	30
Loma Grande	01° 23' 36,3" S	78° 28' 03,0" O	2480,2	30
Cliente Baños	01° 23' 50,7" S	78° 25' 25,0" O	1806,2	12
San Felipe	00° 56' 23,6" S	78° 37' 30,7" O	2794	15
Cliente Latacunga	00° 54' 25,0" S	78° 36' 46,1" O	2789,2	12
Atahualpa	01° 12' 56,0" S	78° 36' 18,0" O	2704,9	30
Nodo Pillaro (Radio Pillaro)	01° 10' 30" S	78° 32' 14" O	2842,3	30
Cliente Pillaro	01° 10' 39,8" S	78° 33' 07,2" O	2769	12
La Mira	01° 30' 32,7" S	78° 35' 05,2" O	3831,6	30
Higno Cacha	01° 41' 31,9" S	78° 42' 58,6" O	3473,5	30
Cliente Riobamba	01° 37' 15,3" S	78° 41' 23,5" O	2964	12

Tabla 6.1: Datos de los Nodos

DATOS DE LOS ENLACES

Una vez establecidos los puntos geográficos exactos, se lograron obtener con la ayuda de las cartas topográficas, el celular con GPS y el software Radio Mobile los parámetros que se muestran en la *Tabla 6.2: Datos de los enlaces*.

La frecuencia promedio (frecuencia utilizada para los cálculos del enlace) fue calculada en base a la frecuencia mínima de 5170 Mhz y la máxima de 5805 Mhz estipuladas en el estándar 802.11a (Ver *Tabla 2.2: Canales de la banda de 5Ghz*)

Las pérdidas de propagación son calculadas por el software Radio Mobile utilizando el Modelo de Longley-Rice (Ver *Marco Teórico*).

ENLACES (TX - RX)	PARAMETROS					
	DISTANCIA (Km)	FRECUENCIA PROMEDIO (Mhz)	AZIMUT	PERDIDA POR PROPAGACION (dB)	SISTEMA DEL TRANSMISOR	SISTEMA DEL RECEPTOR
Ambato (Wlan1)-Nitón(Wlan1)	10,36	5487,5	76,9°	132,5	Ubiquiti Pto-Pto	Ubiquiti Pto-Pto
Nitón(Wlan2) - Loma Grande(Wlan1)	14,88	5487,5	148,7°	138,4	Ubiquiti Pto-Pto	Ubiquiti Pto-Pto
Loma Grande(Wlan2) - Cliente Baños	4,9	5487,5	95,2°	126,5	Ubiquiti Multipunto	Cliente
Ambato(Wlan2) - Sagatoa(Wlan1)	17,96	5487,5	342,7°	141,2	Ubiquiti Pto-Pto	Ubiquiti Pto-Pto
Sagatoa(Wlan2) - San Felipe(Wlan1)	23,55	5487,5	13,8°	139,6	Ubiquiti Pto-Pto	Ubiquiti Pto-Pto
San Felipe(Wlan2) - Cliente Latacunga	3,91	5487,5	20,6°	125,4	Ubiquiti Multipunto	Cliente
Ambato(Wlan3) - Atahualpa(Wlan1)	9,72	5487,5	15,1°	134,1	Ubiquiti Pto-Pto	Ubiquiti Pto-Pto
Atahualpa(Wlan2) - Nodo Pillaro(Wlan1)	8,77	5487,5	59,1°	131,5	Ubiquiti Pto-Pto	Ubiquiti Pto-Pto
Nodo Pillaro(Wlan2) - Cliente Pillaro	1,67	5487,5	259,6°	117	Ubiquiti Multipunto	Cliente
Sagatoa(Wlan3) - La Mira(Wlan1)	41,63	5487,5	165,9°	144,6	Ubiquiti Pto-Pto	Ubiquiti Pto-Pto
La Mira(Wlan2) – Higno Cacha(Wlan1)	25,05	5487,5	215,7°	143	Ubiquiti Pto-Pto	Ubiquiti Pto-Pto
Higno Cacha(Wlan2) – Cliente Riobamba	8,45	5487,5	20,3°	132,3	Ubiquiti Multipunto	Cliente

Tabla 6.2: Datos de los enlaces

DIAGRAMAS DEL ENLACE

La red finalmente sería como se muestra en el *Gráfico 6.1* y *Gráfico 6.2*.

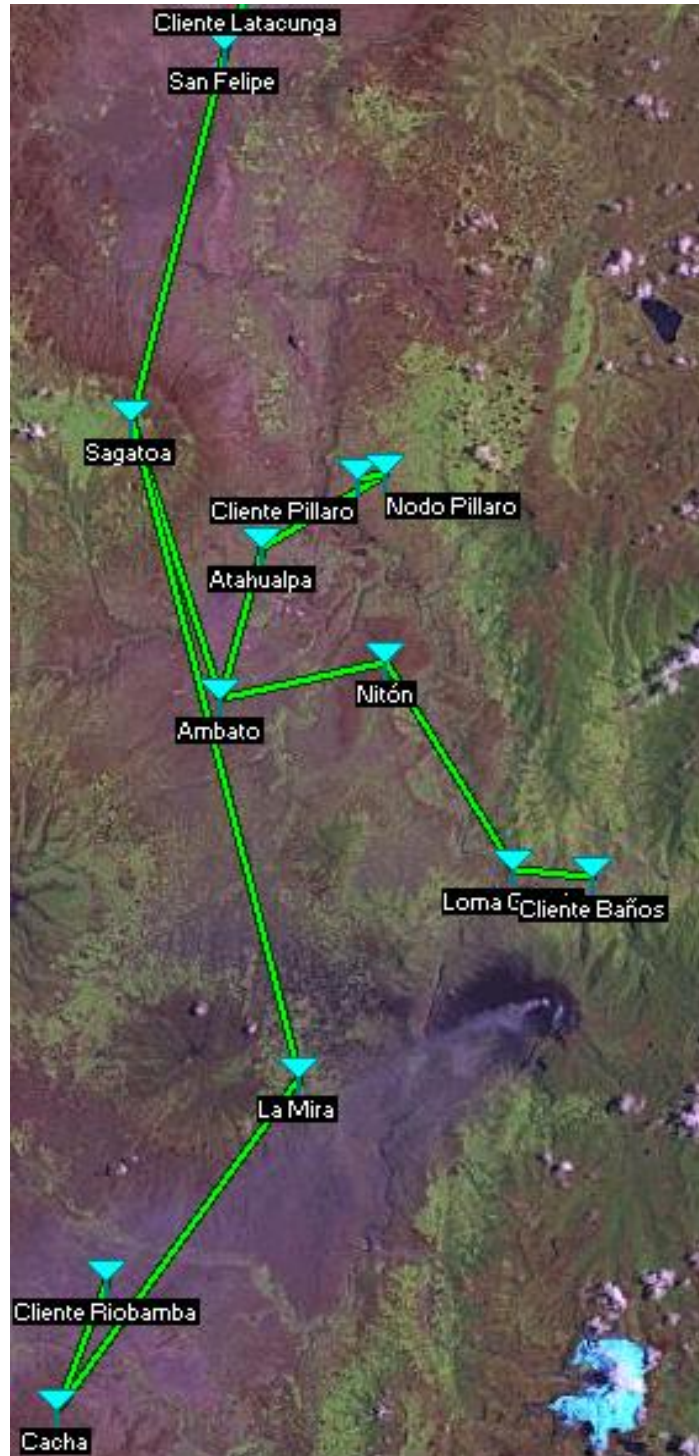


Figura 6.1: Diagrama de la Red SpeedyCom para los usuarios de Latacunga, Riobamba, Baños y Pillaro

Figura obtenida mediante el software de simulación Radio Mobile

ENLACE SPEEDYCOM

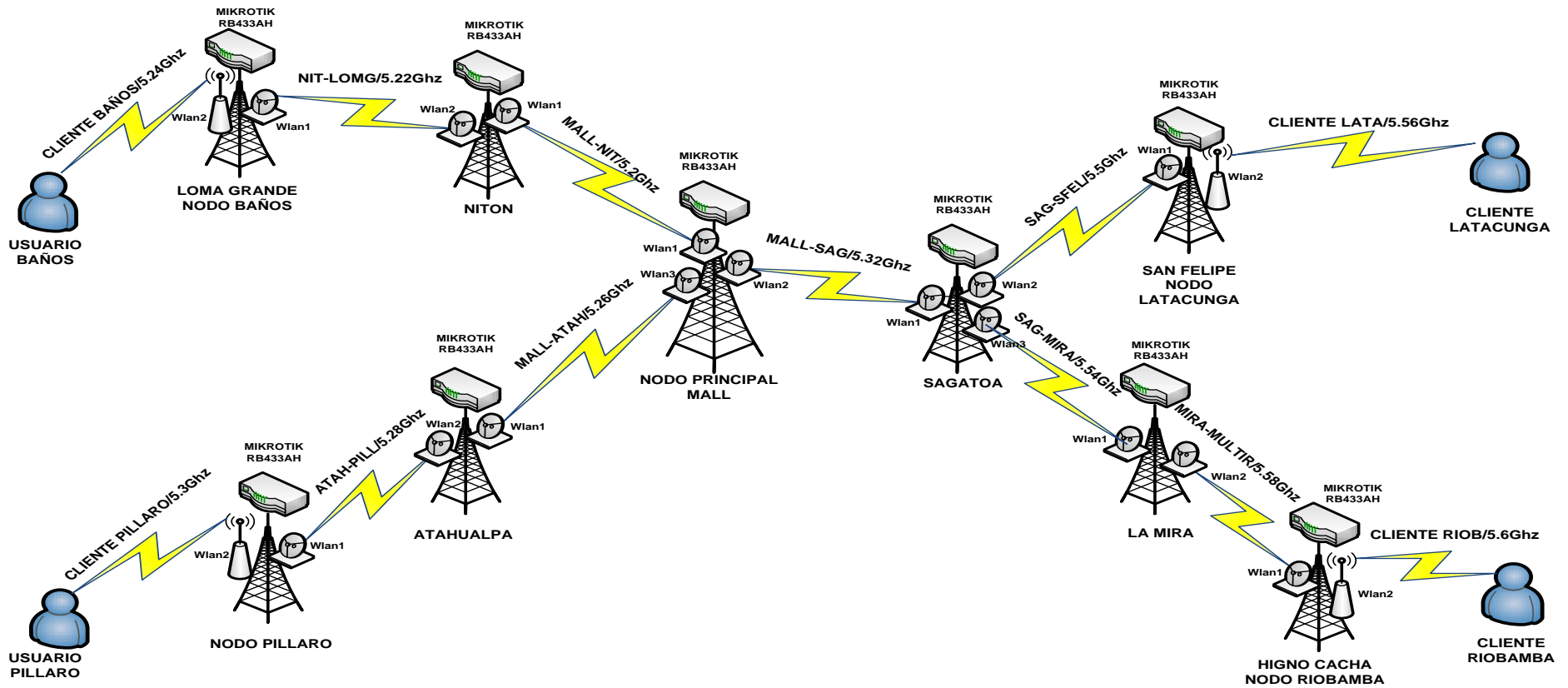


Figura 6.2: Diagrama General de la Red

PROPIEDADES DE LA RED

a) Parámetros:

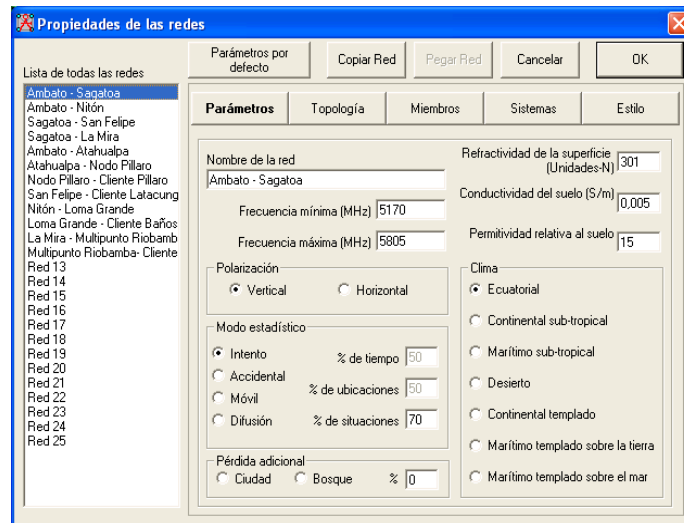


Figura 6.3: Parámetros de los enlaces

Figura obtenidas mediante el software de simulación Radio Mobile

Se utilizan los canales de frecuencia del estándar 802.11a, debido a que hay menos interferencias, se asignan los canales 34 y 161 de éste estándar como frecuencias mínima y máxima respectivamente.

b) Topología

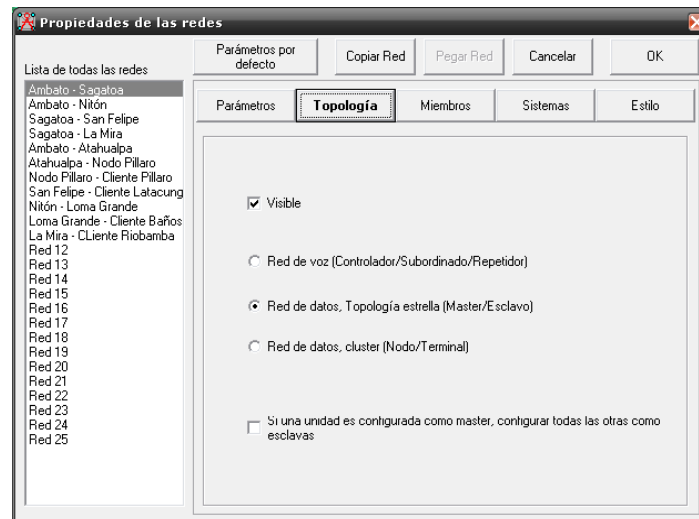


Figura 6.4: Topología de la Red

Figura obtenidas mediante el software de simulación Radio Mobile

Red de datos, topología estrella.

Se utiliza esta topología ya que es una red de datos donde una unidad master encuesta a las unidades esclavas, sin enlaces entre las unidades esclavas.

c) Miembros

Los miembros son variables de acuerdo a la red (*Por ejemplo la red Ambato – Sagatoa, tiene por miembros a las unidades “Ambato” y “Sagatoa”*). Una unidad siempre es master y la otra esclavo, para enlaces punto a punto la una debe estar direccionada hacia la otra unidad, y en todos los casos cada una debe tener asignado un sistema (*Especificaciones de los equipos*).

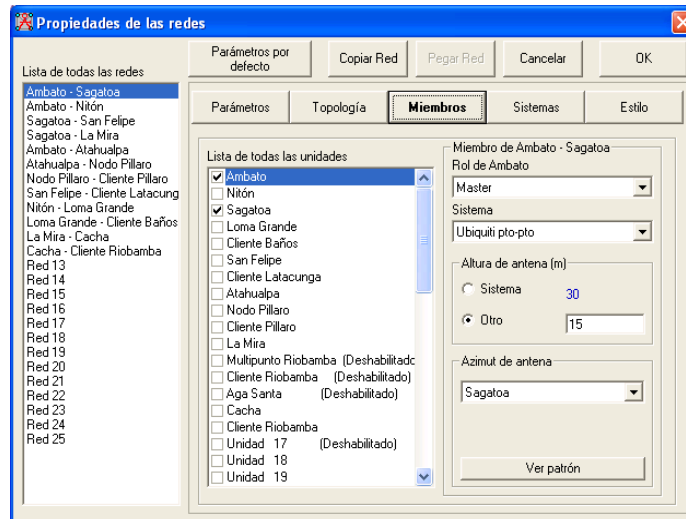


Figura 6.5: Miembros de la Red

Figura obtenidas mediante el software de simulación Radio Mobile

d) Sistemas

Sistema UBIQUITI PUNTO A PUNTO, especificaciones de los equipos para los enlaces punto a punto.

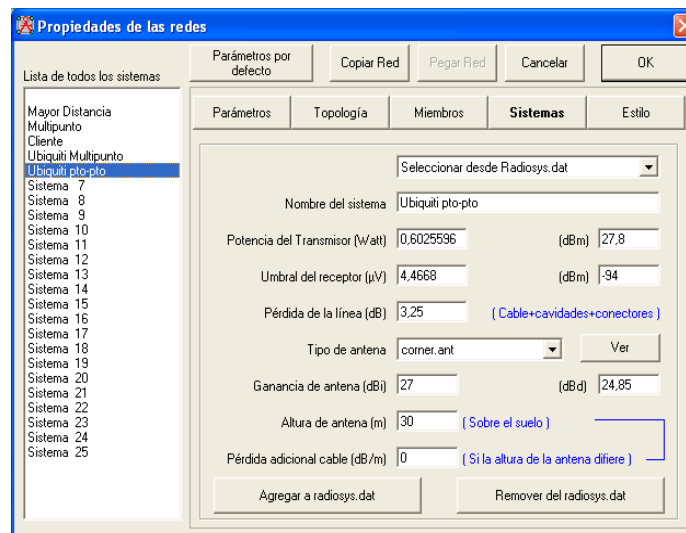


Figura 6.6: Sistema Ubiquiti Punto a Punto

Figura obtenidas mediante el software de simulación Radio Mobile

Sistema UBIQUITI MULTIPUNTO, especificaciones de los equipos para los nodos que distribuirán la señal a los clientes (multipunto).

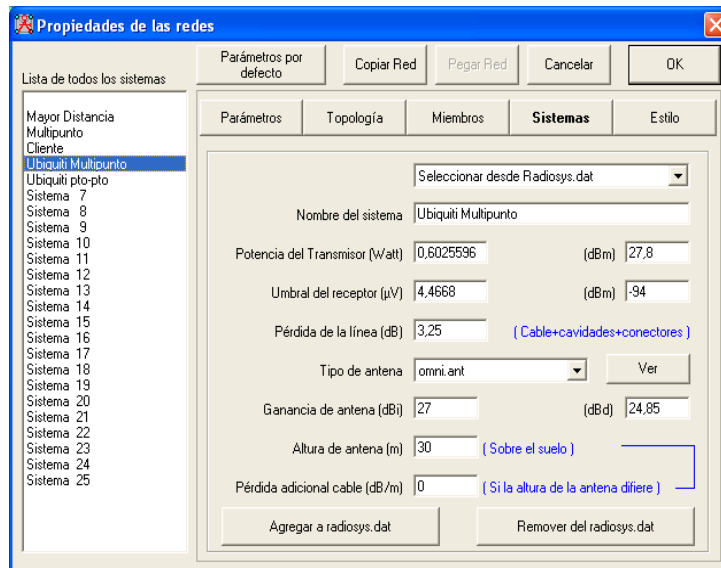


Figura 6.7: Sistema Ubiquiti Multipunto

Figura obtenidas mediante el software de simulación Radio Mobile

Sistema CLIENTE, especificaciones de los equipos para la instalación de los clientes.

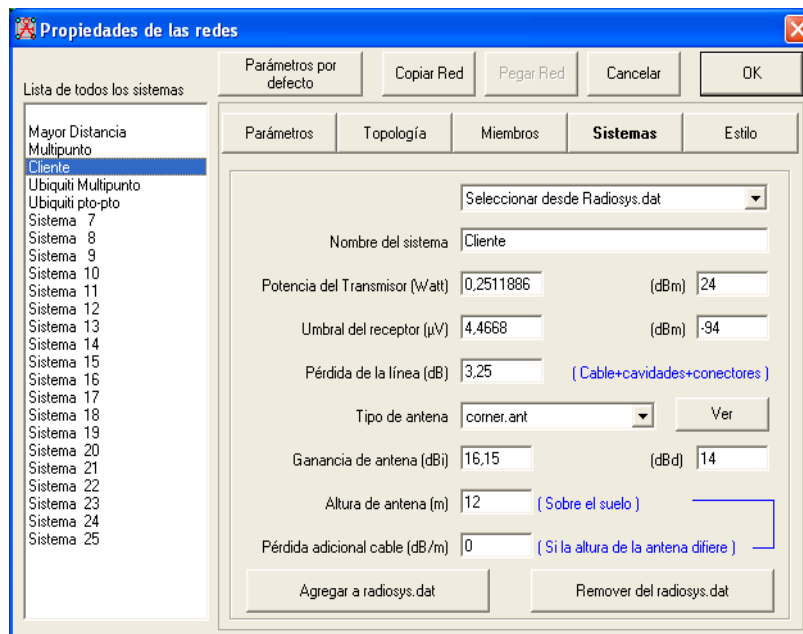


Figura 6.8: Sistema Cliente

Figura obtenidas mediante el software de simulación Radio Mobile

e) Estilo

Con la utilización de este estilo en el simulador podemos visualizar la factibilidad de los enlaces (*Ver diagrama de red Figura 6.1*)

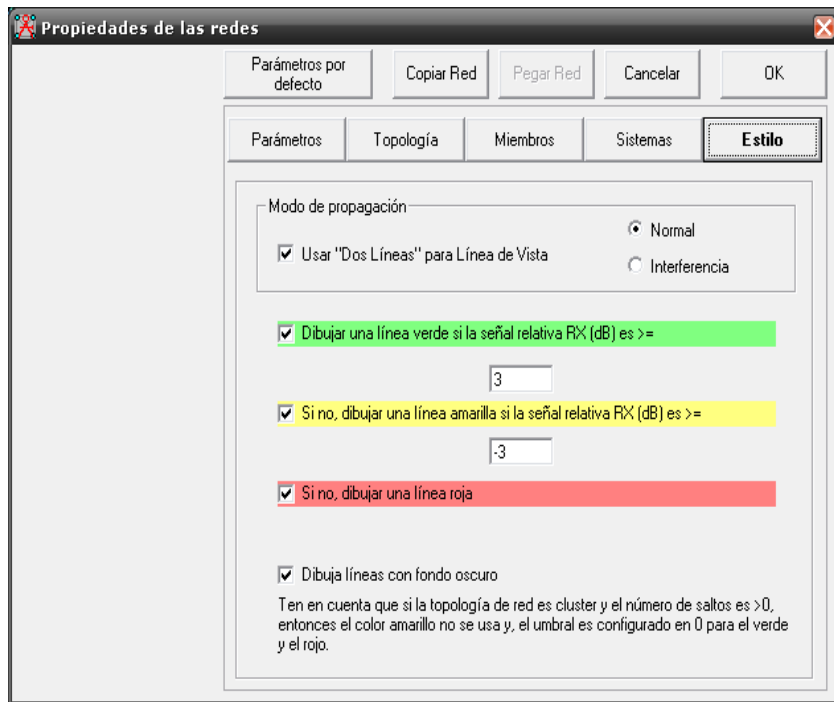
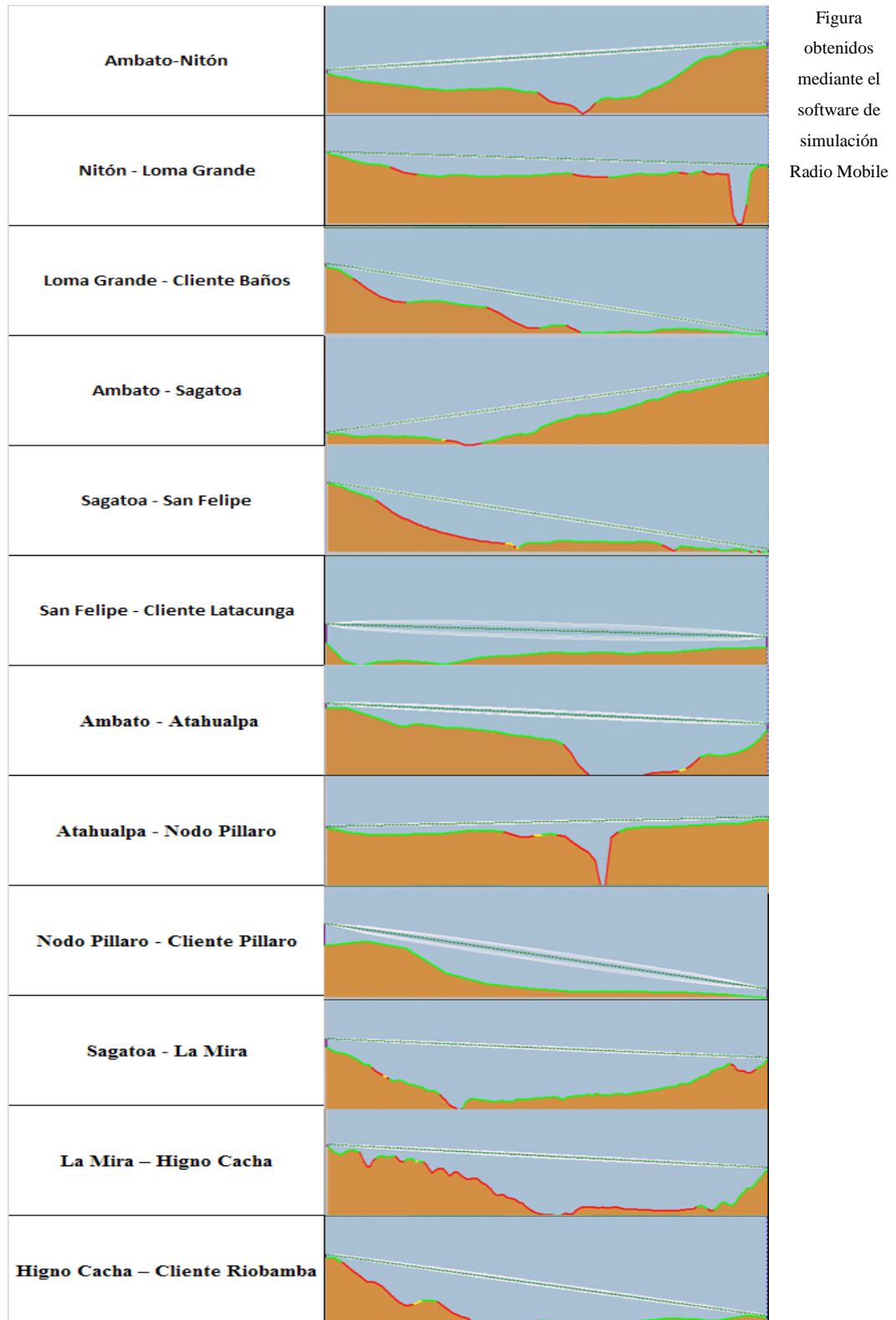


Figura 6.9: Estilo de las Redes

Figura obtenidas mediante el software de simulación Radio Mobile

PERFILES TOPOGRÁFICOS, LÍNEAS DE VISTA Y ZONAS DE FRESNELL

Figura 6.10: Perfiles Topográficos, Líneas de Vista y Zonas de Fresnell



CONFIABILIDAD DE LOS ENLACES

Se determinará la confiabilidad de los enlaces en base a la siguiente tabla:

Tabla de Confiabilidad		
Confiabilidad (%)	M.D. (dB)	Tiempo que fallará
90	10	Máximo 36.5 días en el año
99	20	Máximo 3.65 días en el año
99.9	30	Máximo 0.365 días en el año
99.99	40	Máximo 0.0365 días en el año

Tabla 6.3: Confiabilidad de enlaces inalámbricos

Tabla obtenida en bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/1133/3/T10989CAPITULO%204.pdf -

El valor del Margen de Desvanecimiento MD (dB) se aproxima al límite superior.

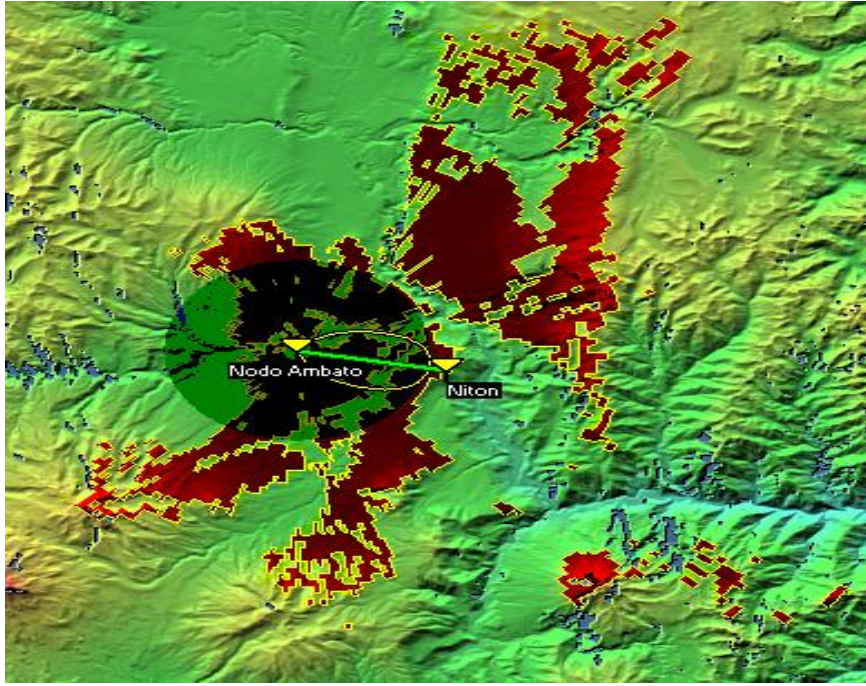
ENLACES (TX - RX)	CONFIABILIDAD DE LOS ENLACES		
	Confiabilidad (%)	M.D. (dB)	Tiempo que fallará
Ambato-Nitón	99,99	36,8	Max 0.365 días en el año
Nitón - Loma Grande	99,9	30,9	Max 0.365 días en el año
Loma Grande - Cliente Baños	99,9	32	Max 0.365 días en el año
Ambato - Sagatoa	99,9	28,1	Max 0.365 días en el año
Sagatoa - San Felipe	99,9	29,7	Max 0.365 días en el año
San Felipe - Cliente Latacunga	99,9	33	Max 0.365 días en el año
Ambato - Atahualpa	99,9	35,2	Max 0.365 días en el año
Atahualpa - Nodo Pillaro	99,99	37,8	Max 0.365 días en el año
Nodo Pillaro - Cliente Pillaro	99,99	41,4	Max 0.365 días en el año
Sagatoa - La Mira	99	24,7	Max 3.65 días en el año
La Mira – Higno Cacha	99,9	26,3	Max 0.365 días en el año
Higno Cacha – Cliente Riobamba	99,9	26,2	Max 3.65 días en el año

Tabla 6.4: Confiabilidad de los enlaces

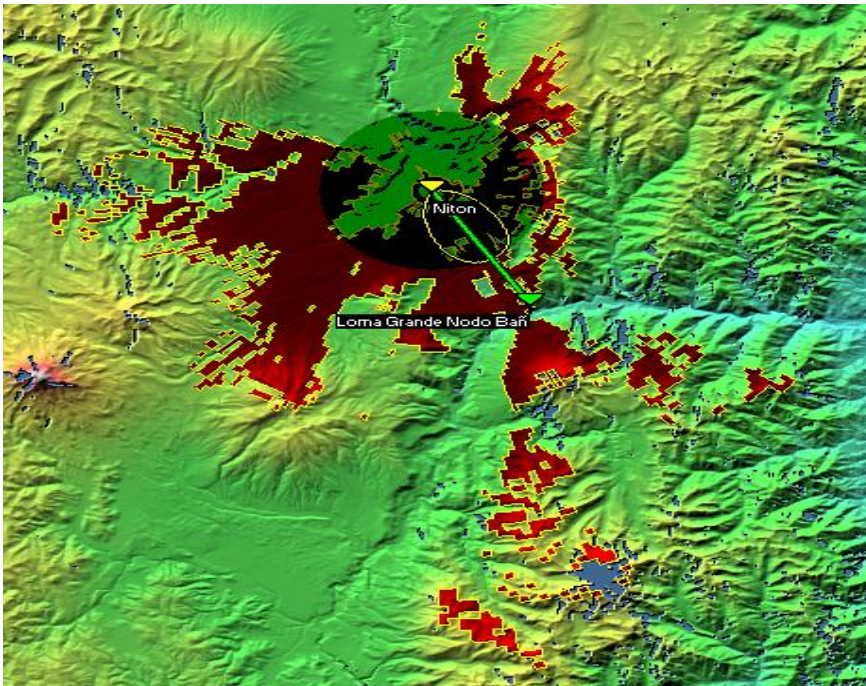
AÉREAS DE COBERTURA

Las zonas en rojo son las zonas de cobertura de los enlaces para un alcance máximo de 30Km, teniendo como fija a la unidad Transmisora y como móvil a la unidad Receptora.

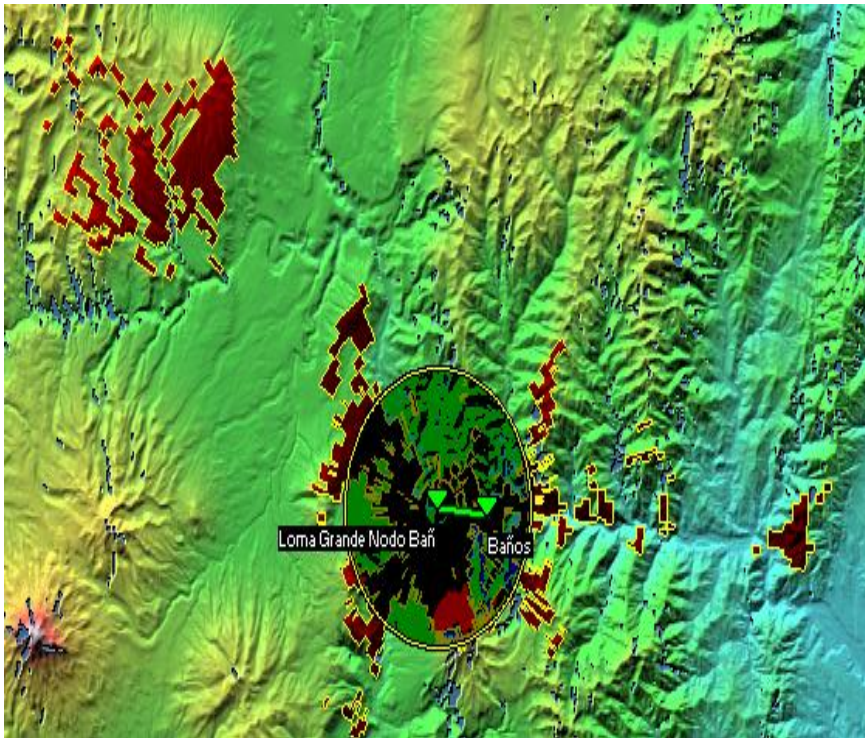
a) Nodo Ambato – Nitón_Nodo Pelileo



b) Nitón_Nodo Pelileo – Loma Grande_Nodo Baños

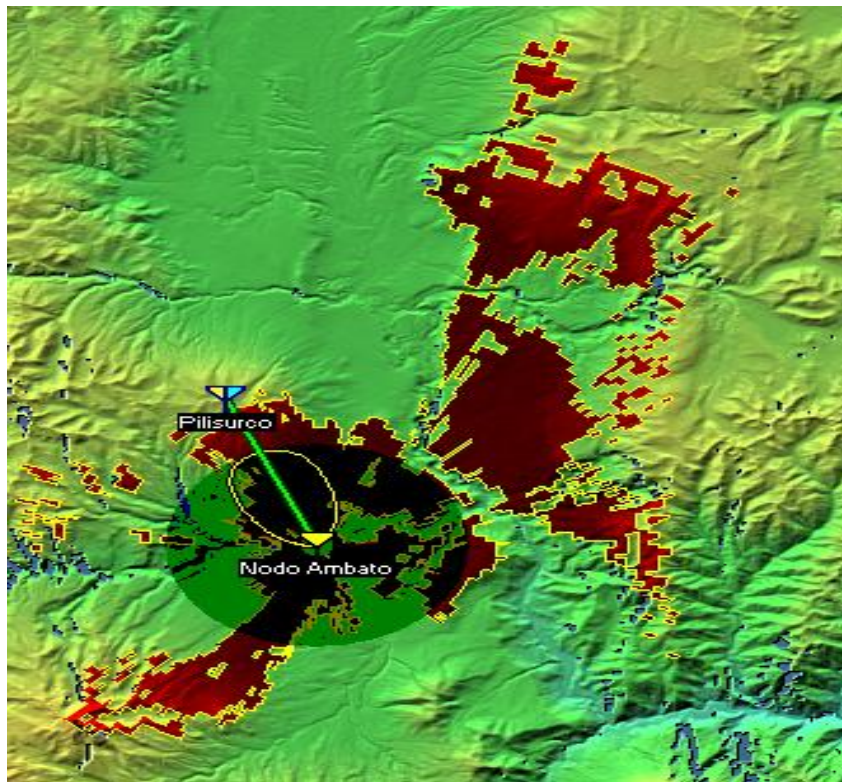


c) Loma Grande_Nodo Baños – Cliente Baños

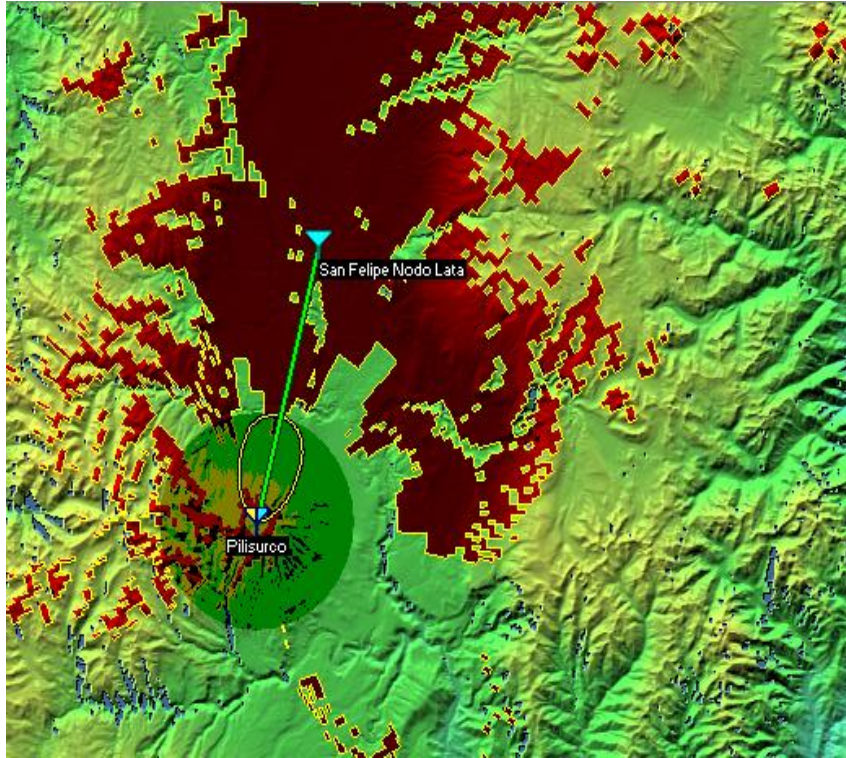


Para una antena omnidireccional

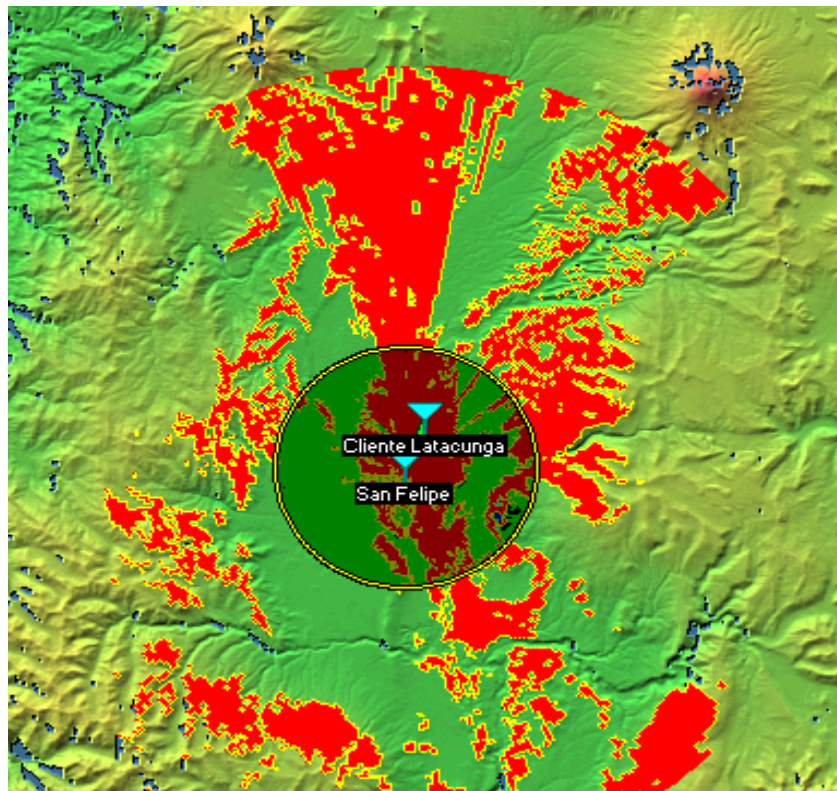
d) Nodo Ambato – Nodo Sagatoa



e) Sagatoa – San Felipe_Nodo Latacunga

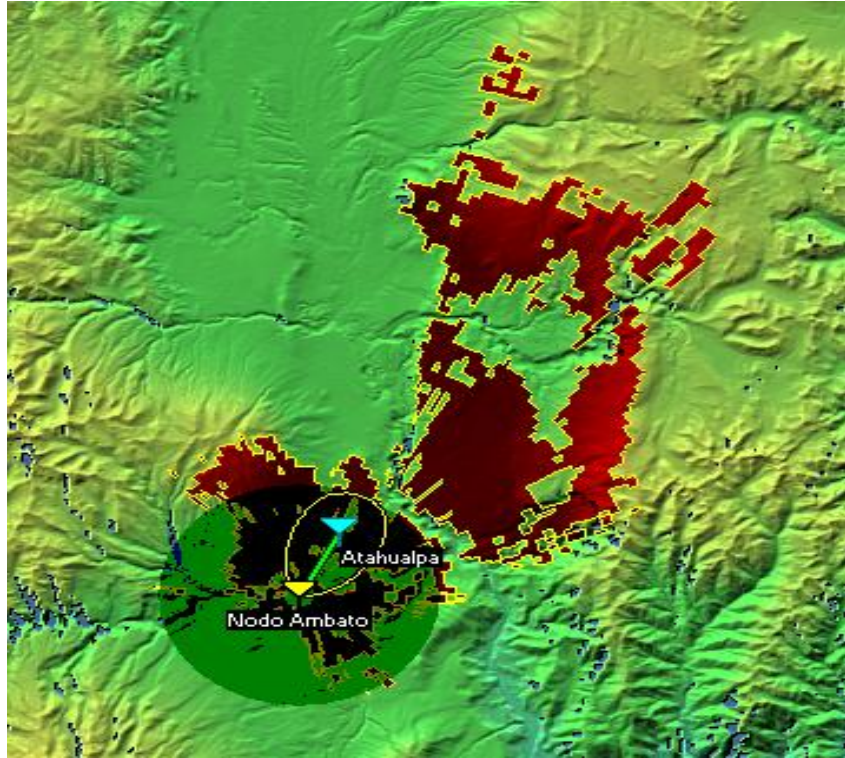


f) San Felipe_Nodo Latacunga – Cliente Latacunga

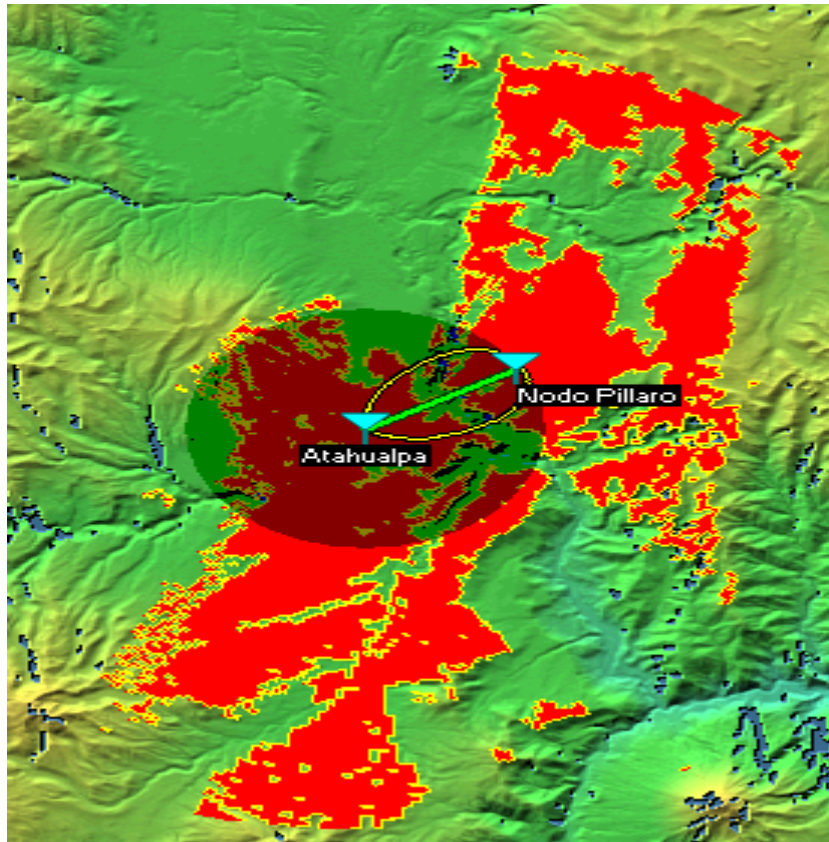


Para una antena omnidireccional

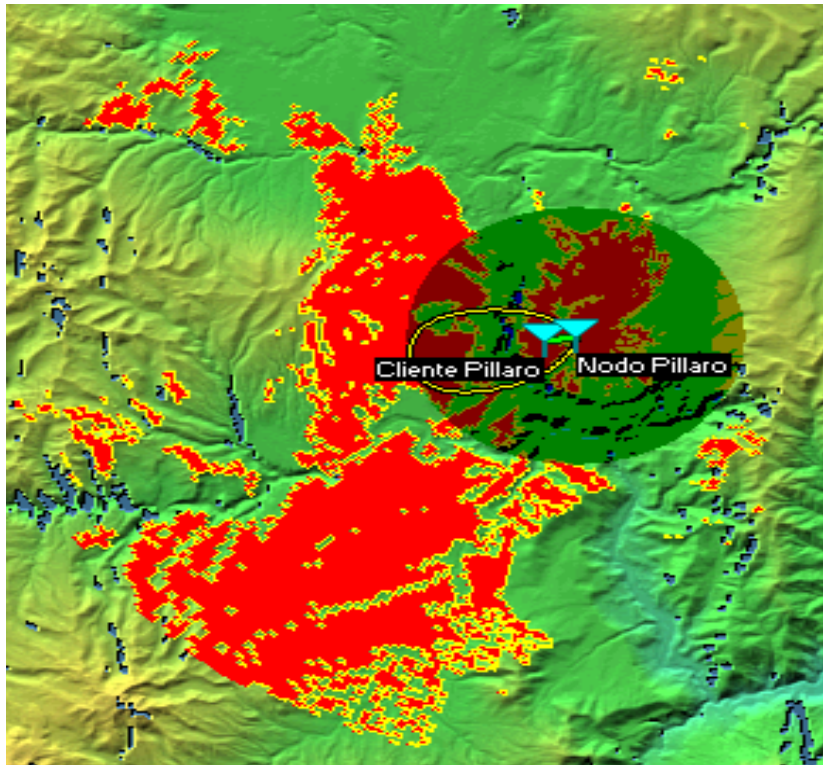
g) Nodo Ambato -Nodo Atahualpa



h) Nodo Atahualpa – Nodo Pillaro

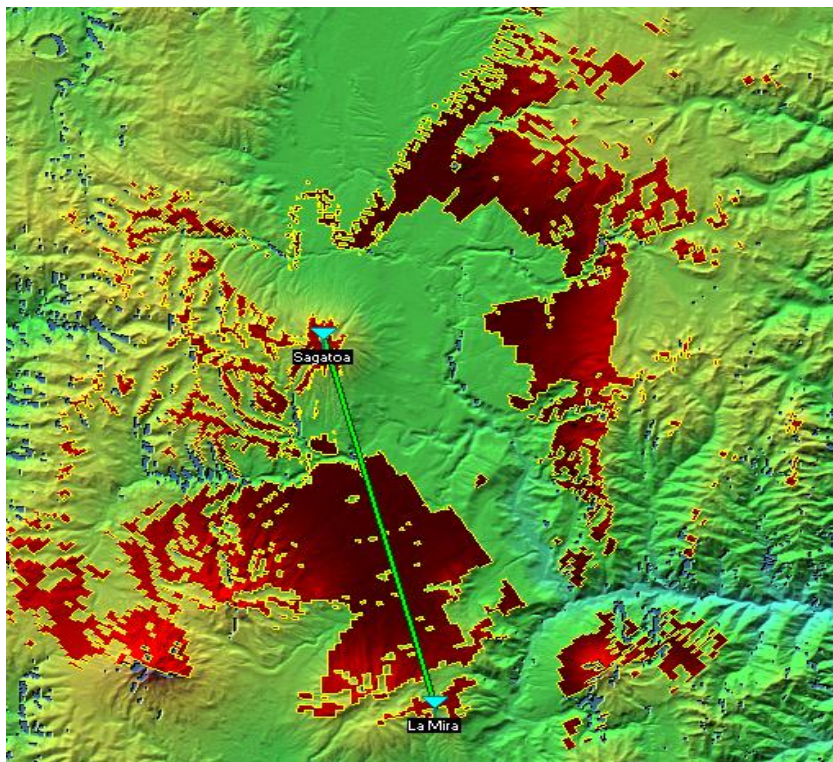


i) Nodo Pillaro – Cliente Píllaro

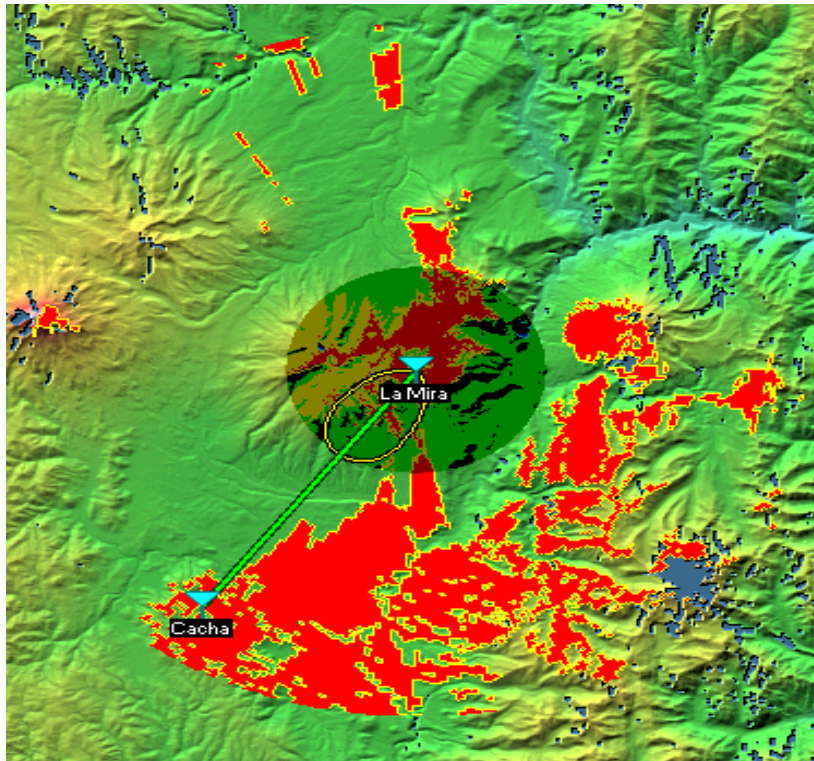


Para una antena omnidireccional

j) Sagatoa – La Mira



k) La Mira – Cacha



l) Cacha – Cliente Riobamba

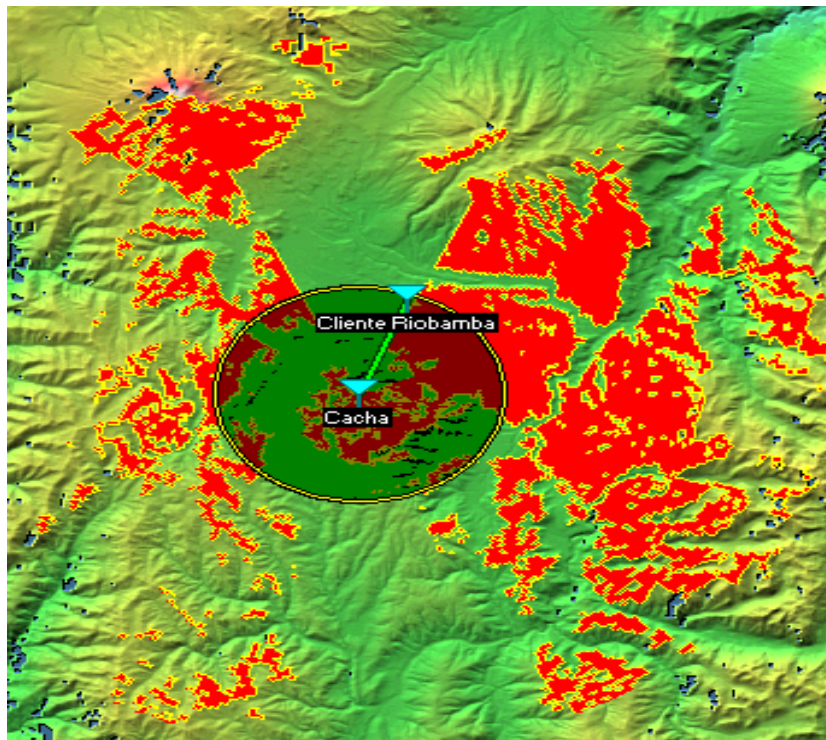


Figura 6.11: Zonas de cobertura de los enlaces

Figuras obtenidas mediante el software de simulación Radio Mobile

MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS NODOS

- 16 Antenas Direccionales de Grilla HG5822G
- 4 Antenas Sectoriales SA4958-90-17
- 9 RouterBoard Mikrotik RB433AH
- 20 Tarjetas MiniPCI Ubiquiti Extremerange5 802.11a 600mw
- 9 Power Over Ethernet (PoE) de 24V
- 20 Pigtails de bajas pérdidas
- 40 conectores machos RG-8
- 25 metros de cable coaxial RG-8
- 270 metros de cable UTP Cat.6
- 9 Cajas Herméticas
- Cortadora
- Ponchadora
- Estilete
- Taípe
- Dos laptops
- Herramienta Wimbox
- Fuente de 110Vac

PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTACIÓN DE LOS NODOS

1. Configurar los routerboard Mikrotik y cada una de sus interfaces (por ejemplo):
 - Wlan1: Punto a Punto Nitón- Loma Grande.
 - Wlan2: Para reserva
 - Wlan3: Multipunto Loma Grande
2. Se adecúa la caja hermética de manera que tenga asegurados e instalados los conectores RG-8 hembra y el conector Ethernet PoE.
3. Se introduce el equipo TX/RX routerboard Mikrotik en la caja hermética ya adecuada, se conectan los pigtails a las MiniPCI y se instalan los conectores hembra en los orificios hechos en la caja, de igual forma el cable Ethernet.
4. Armar los cables utilizando autofundente para los conectores RG-8 machos en cada extremo, el uno para la antena y el otro para la caja.

5. Instalar la caja en la torre de tal forma que esté muy segura utilizando amarras plásticas
6. Instalar las antenas en la torre y conectarlas mediante los cables a la caja.
7. Conectar el cable UTP Cat.6 desde el conector RJ-45 de la caja hasta el PoE.
8. Realizar pruebas, moviendo las antenas poco a poco hacia arriba o hacia abajo o hacia los lados, esto debe hacerse con una antena a la vez (El software Radio Mobile da el azimut preciso).
9. Revisar los datos (S/N, CCQ, etc) que muestra cada equipo através del Wimbox a la vez que se mueven las antenas.

PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Para una continua monitorización de la red de SpeedyCom además de la herramienta WIMBOX se utilizará la herramienta THE DUDE.

a) Winbox

El MikroTik RouterOS puede ser configurado remotamente, usando **Telnet, SSH, Consola WinBox o Webbox.**

Winbox la consola, se utiliza para acceder a la configuración del router MikroTik y características de gestión, con interfaz gráfica de usuario (GUI).

Todas las funciones son Winbox interfaz lo más cerca posible de funciones de la Consola: Winbox todas las funciones son exactamente de la misma jerarquía en la terminal de consola y viceversa (excepto las funciones que no se aplican en Winbox). Es por ello que no hay Winbox secciones en el manual.

El plugin Winbox consola cargador, el winbox.exe programa, que puede obtenerse en el MikroTik router, la dirección URL es **http://router_address/winbox/winbox.exe** uso de cualquier navegador web en Windows 95/98/ME/NT4.0 / 2000/XP o Linux para recuperar el archivo ejecutable de **winbox.exe** router. Si el router no está configurado específicamente, también puede escribir en el navegador web sólo **http://router_address**

El Winbox plugins se guardan en caché en el disco local de cada MikroTik RouterOS versión. Los plugins no se descargan, si están en la caché, y el router no ha sido actualizado desde la última vez que ha sido visitada.

Para ejecutar Winbox ver Anexo 3.

b) The Dude

The Dude es un novedoso monitorizador de redes que incorpora un mapa interactivo del esquema de red en el que se está trabajando. Esto te ayuda a visualizar mejor la estructura de la red y proporciona acceso directo a funciones de red específicas para cada objeto.

The Dude puede detectar automáticamente tu red local, y dibujar un esquema preliminar que después se podrá modificar, ajustar y guardar. Puedes añadir objetos manualmente, personalizar los iconos y textos identificativos de cada elemento o dispositivo de la red, así como conectar nodos con líneas y demás posibilidades gráficas. Prácticamente igual que si estuvieras pintando con un editor gráfico. En cuanto a las tareas propias de monitorización de red, The dude abarca desde sencillas comprobaciones ping, a pruebas de puertos o comprobaciones de servicios, logs e historiales, avisos de cualquier evento que se produzca en la red, soporte para SNMP, o exportación de los mapas a formato PDF o PNG.

The Dude te mantendrá informado de forma puntual de los dispositivos supervisados mediante el empleo de un completo sistema de estadísticas.

En un primer chequeo se muestra la estructura de la red, esa configuración la puedes guardar, después de realizar los ajustes que consideres necesarios, para estudios posteriores.

Puedes añadir manualmente nuevos campos, configurar los iconos y letreros mostrados en cada dispositivo, conectar los diferentes nodos con líneas, y algunas opciones más.

Requisitos para el funcionamiento THE DUDE

Windows XP/NT/SERVER, mínimo Pentium III (o similar), 256 MB RAM, tarjeta de red.

Licencias y costos

Libre uso (sin acceso al código fuente)

Por las características que posee el programa THE DUDE y al haber sido creado por la empresa MIKROTIK, la cual también crea diferentes equipos para comunicación inalámbrica, y dichos equipos son también utilizados por la empresa proveedora de internet

SPEEDY, esto ofrece una mayor facilidad para realizar el monitoreo de los diferentes dispositivos y equipos que poseen los clientes.

THE DUDE software

The dude es una potente y sencilla herramienta visual para el monitoreo y administración de dispositivos existentes en una red.

El monitoreo de los diferentes dispositivos se los puede realiza de dos maneras desde el servidor The Dude o desde un cliente del servidor The Dude. El cliente The Dude puede tener los mismos privilegios que el servidor dependiendo de las necesidades que los administradores de la red tengan.

También se puede limitar a los clientes para que modifiquen o no ciertos archivos dentro del programa principal.

Existen tres maneras para acceder al programa los cuales son, de manera local cuando estamos físicamente manipulando el equipo en donde se encuentra implementado el programa. En cambio el acceso de manera remota o en modo seguro el acceso es desde cualquier dispositivo(PC's) que se encuentre instalado como cliente del servidor The Dude, la diferencia entre el acceso remoto y el modo seguro es justamente la seguridad ya que en el modo remoto el cliente puede acceder al servidor sin ninguna validación, poco recomendable para una correcta administración del servidor, en cambio el modo seguro utiliza una contraseña para evitar que cualquier persona acceda al servidor, el protocolo por defecto que dicho modo utiliza es el TCP con puerto 2210 o 2211.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO

a) Equipos

Teniendo en cuenta los datos de los enlaces se propone utilizar los siguientes equipos para poder lograr los sistemas anteriormente propuestos:

Punto a Punto	Antena HG5822G
Multipunto	Antena Sectorial SA4958-90-17
Ruteador	RouterBoard Mikrotik RB433AH
WLAN TX/RX	Wireless Mini-PCI Card R52H
WLAN TX/RX	Ubiquiti Networks Extremerange 802,11a 600mW
Clientes	Ubiquiti Nano Station 5

Tabla 6.5: Equipos

b) Software Equipos Mikrotik

El software MikroTik RouterOS, permite a los usuarios convertir cualquier PC en un router con todas las funciones como reglas de firewall, VPN Servidora y Cliente, gestión de tráfico, calidad de servicio, punto de acceso inalámbrico y otras características de uso común para el encaminamiento y la conexión de redes. El software se licencia de acuerdo con niveles, y a mayor nivel se brindan más de las características disponibles RouterOS.

Software RouterOS

Principales características:

Mejor rendimiento inalámbrico

Mejora rendimiento Nstreme

Potente control de la Calidad del Servicio (QoS)

Filtrado de tráfico peer-to-peer (P2P)

Alta disponibilidad con VRRP

Mejores interfaces

Calidad del servicio avanzada

Firewalls, túneles

Puente STP con filtrado

Compatibilidad con Wifi 802.11a/b/g inalámbrica de alta velocidad con WEP / WPA

WDS y AP Virtual

HotSpot para Plug-and-Play de acceso

RIP, OSPF, BGP enrutamiento
 WinBox GUI remoto Web y administrador
 Telnet / mac-telnet / ssh / consola de administrador
 Configuración en tiempo real y vigilancia

c) Contratación de un mayor Ancho de Banda

Será necesario contratar mayor ancho de banda para poder proveer un servicio de calidad a los nuevos usuarios. En la *Tabla 6.6* se pueden observar las cantidades requeridas para cada mes de acuerdo a los clientes que se van adquiriendo (*Ver proyecciones de Ventas*). Cabe resaltar que las cantidades son acumulativas, por ejemplo para el mes de Mayo en la ciudad de Riobamba se requerirían 3750Kbps de Ancho de Banda y así sucesivamente, de tal forma que al final del año 2009 se deberán haber contratado 18750Kbps (19Mbps).

Proveedores como Andinatel, Telconet o Porta están en capacidad de proveer las cantidades de Ancho de Banda que se irán requiriendo.

PLANEACIÓN DE ANCHO DE BANDA										TOTAL ANUAL
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
LATACUNGA	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1125	1125	12750
RIOBAMBA	1500	2250	2250	2250	2250	2250	2250	1875	1875	18750
PILLARO	375	562,5	562,5	562,5	562,5	562,5	562,5	562,5	562,5	4875
BAÑOS	562,5	750	750	750	750	750	750	750	750	6562,5
TOTAL	3937,5	5062,5	5062,5	5062,5	5062,5	5062,5	5062,5	4312,5	4312,5	42937,5

Tabla 6.6: Planeación de Ancho de Banda

d) Personal técnico capacitado

La empresa cuenta con el personal técnico capacitado para la implementación de los nodos y las instalaciones de los clientes. Para las ciudades mas grandes y alejadas como Latacunga y Riobamba será necesario contratar 2 técnicos uno para cada ciudad para que entreguen servicio y brinden soporte técnico a los clientes.

e) Instalación

Para las ciudades de Latacunga y Riobamba se propone que el proveedor principal instale F.O en el nodo de estas ciudades, de esta manera la conexión a internet sería mas robusta y segura, pero la validación de los clientes y otras acciones serían administradas desde la central de Ambato.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICO

Para determinar la factibilidad económica del proyecto se consideran principalmente los siguientes puntos:

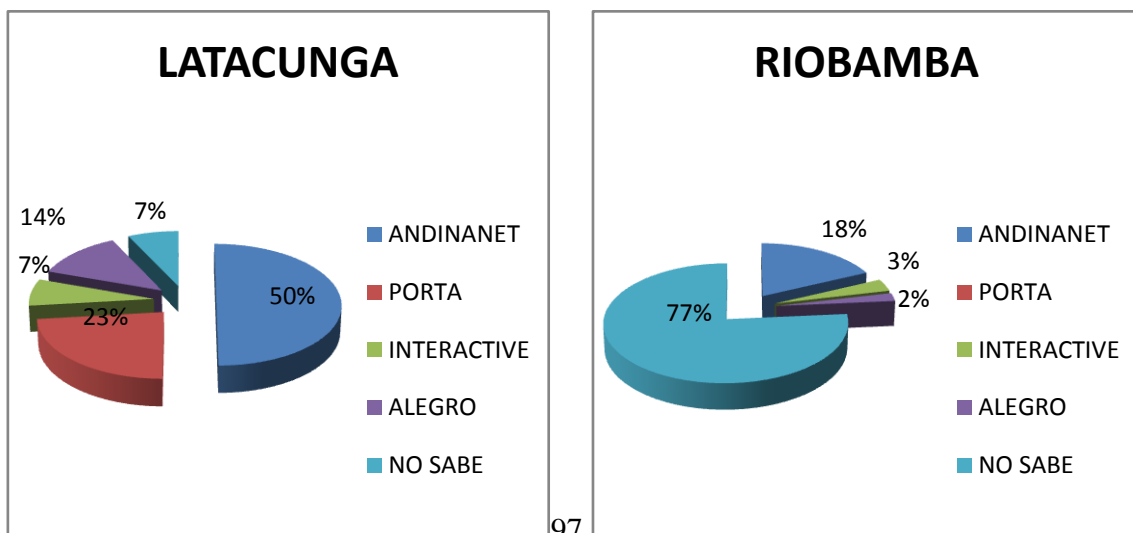
a) Mercadeo y comercialización del servicio

Comprende todo lo correspondiente a proveer el servicio inicialmente dirigido a los clientes corporativos de la región y a los hogares, contando con una programación que busque colmar las necesidades de los entes administrativos, educativos y organizativos de la región.

Se debe promover el servicio primeramente por medio de periodos de prueba de dos, tres hasta cinco días, para que los posibles suscriptores puedan comprobar la eficacia del servicio. Ellos mismos y una campaña publicitaria adecuada a las características de la zona permitirán traer los suscriptores potenciales.

b) Competencia

Los principales competidores son Andinanet, Porta, Interactive y Alegro, presentes en todas las ciudades de interés.



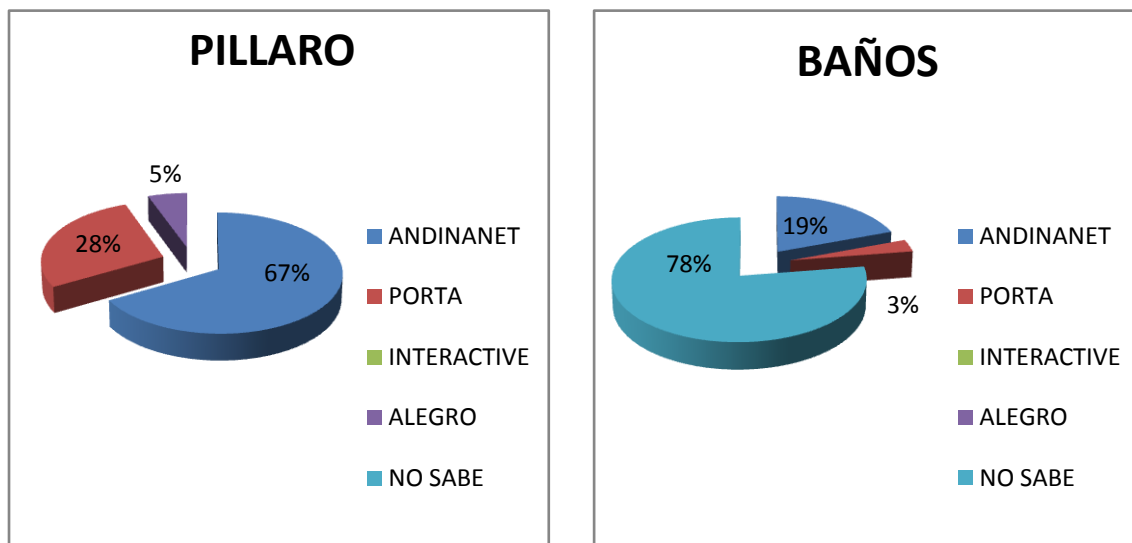


Gráfico 6.1: Competidores

Datos obtenidos mediante la encuesta realizada a la ciudades de Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños (Ver Tabla 4.12)

c) Estrategias Competitivas

- La competencia se mantiene en los mismos precios o costos, **Speedy duplica el ancho de banda y mantiene los precios.**
- La competencia no hace propaganda, **Speedy si hace publicaciones periódicas.**
- La competencia no hace auspicios, **Speedy tiene prioridad en el deporte y auspicia eventos deportivos.**
- La competencia no tiene soporte técnico, **Speedy tiene soporte técnico hasta los fines de semana.**
- La competencia atiende hasta las 18:00 horas, **Speedy atiende hasta las 21:00.**
- La competencia solo tiene clientes en Ambato y pocos en las afueras u otras ciudades, **Speedy tiene muchos clientes en sus cantones y zonas rurales.**
- **Speedy no necesita línea telefónica para dar internet.**
- **Speedy no necesita puertos de banda ancha para dar internet.**
- **Speedy siempre tiene equipos disponibles para las instalaciones.**

Ver Tabla 4.14

d) Proyecciones de Ventas

Con los datos recolectados mediante la aplicación de la encuesta (*Ver Capítulo IV y V*) fue posible calcular un mercado final, tomando en cuenta principalmente el deseo de contratar servicios de internet, ingresos económicos, estado civil y cargas familiares de la población económicamente activa (*Ver Capítulo III: Población y Muestra*)

CIUDAD	POTENCIALES CLIENTES
Latacunga	10822
Riobamba	40754
Pillaro	516
Baños	2265
TOTAL	54357

Tabla 6.7: Clientes Potenciales

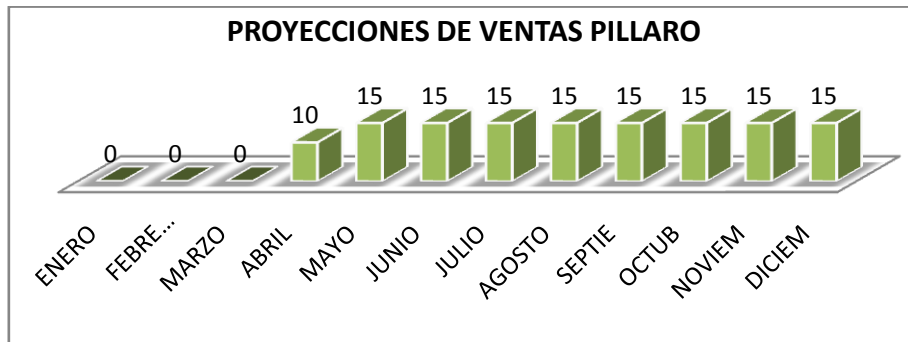
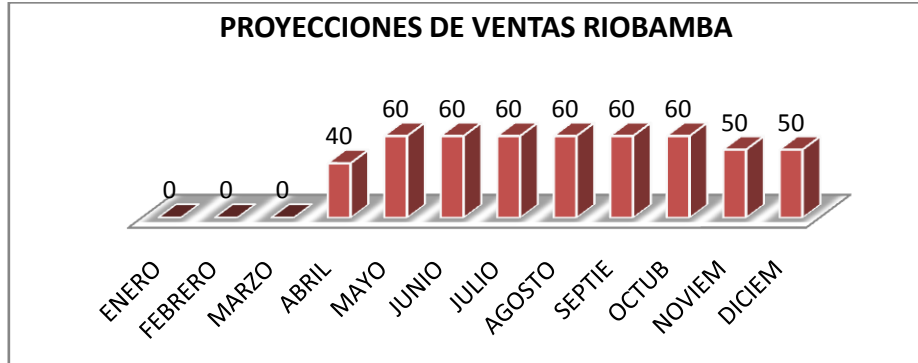
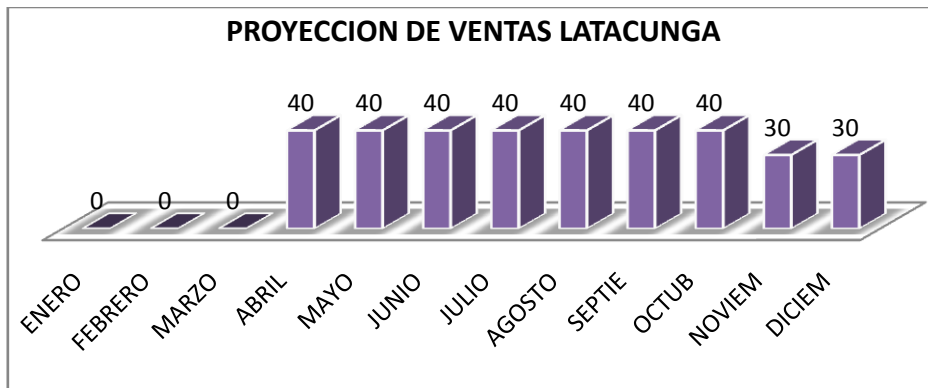
Una vez establecido el mercado potencial las proyecciones de ventas de la empresa SpeedyCom para las ciudades de Latacunga, Riobamba, Pillaro y Baños son las siguientes:

PROYECCIONES DE VENTAS										TOTAL ANUAL
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
LATACUNGA	40	40	40	40	40	40	40	30	30	340
RIOBAMBA	40	60	60	60	60	60	60	50	50	500
PILLARO	10	15	15	15	15	15	15	15	15	130
BAÑOS	15	20	20	20	20	20	20	20	20	175
TOTAL	105	135	135	135	135	135	135	115	115	1145

Tabla 6.8: Proyecciones de Ventas

Las proyecciones de ventas han sido realizadas bajo un escenario pesimista, debido a que la empresa va a incursionar en un nuevo mercado en el que le será difícil posesionarse con facilidad por la fuerte competencia y las crecientes exigencias de los usuarios.

Para poder lograr las ventas que se ha propuesto será necesario contratar al menos 2 vendedores en las ciudades de Latacunga y Riobamba y uno para las ciudades de Baños y Pillaro.



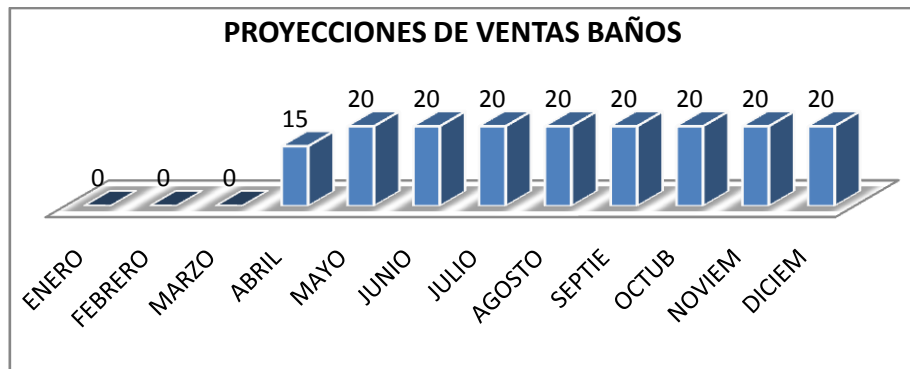


Gráfico 6.2: Proyecciones de Ventas

Datos obtenidos conjuntamente con el departamento de Marketing y Ventas de SpeedyCom

e) Planes que oferta la empresa

Los planes y los precios que se ofertan actualmente son los siguientes:

PLAN	VELOCIDA DE NAVEGACION	COSTO MENSUAL	# MAQ. RECOMENDADAS	COMPARTICION
DOMICILIOS	300 KBPS	\$ 30,00	1	8 – 1
DOMICILIOS	400 KBPS	\$ 40,00	3	8 – 1
DOM-PROF	600 KBPS	\$ 45,00	5	8 – 1
DOM-PROF	800 KBPS	\$ 55,00	8	8 – 1
DOM-PROF	1MBPS	\$ 70,00	10	8 – 1
CYBERCAFES	800 Kbps	\$ 100,00	SERVIDOR	8 a 1

CORPORATIVOS	600 Kbps	\$ 90,00		4 a 1
CORPORATIVOS	400 Kbps	\$ 110,00		4 a 1
CORPORATIVOS	500 Kbps	\$ 140,00		4 a 1
CORPORATIVOS	800 Kbps	\$ 200,00		4 a 1
CORPORATIVOS	1 Mbps	\$ 280,00		4 a 1
CORPORATIVOS	2 Mbps	\$ 520,00		4 a 1

Tabla 6.9: Planes Ofertados

Datos obtenidos del Departamento de Marketing y Ventas de SpeedyCom

Costo de instalación: 60.00

Según los datos proporcionados por el departamento de Marketing y Ventas los planes mas vendidos son los domiciliarios de 300 KBPS, 8 de cada 10 ventas son de estos planes.

Sin embargo tomando en cuenta un escenario más pesimista se asumirá que todos los planes vendidos serán los domiciliarios de 300Kbps.

f) Inversión Total

PLAN DE INVERSIONES	
ACTIVO FIJO	VALORES MENSUALES
Materiales y equipos para implementar los nodos	7200
Materiales y equipo para instalación de los clientes	8500
Instalación Fibra Óptica	1600
Equipos complementarios para los clientes (ruteadores, switch, tarjetas, etc)	6000
Vehículo	5000
Equipos de oficina	500
Equipos de computación	1000
Muebles y Enseres	500
TOTAL ACTIVO FIJO	30300
CAPITAL DE TRABAJO O ACTIVO CIRCULANTE	
Proveedor principal de Ancho de Banda (1er mes)	1200
Arriendo de instalaciones Nodos (1er mes)	600
Arriendo Oficinas Riobamba (1er mes) y Garantía	400
Arriendo Oficinas Latacunga (1er mes) y Garantía	400
Sueldos y Salarios (1er mes)	1400
Servicios básicos (1er mes)	100
Combustible (1er mes)	300
Publicidad Inicial	4000
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	8400
Imprevistos	1935
TOTAL INVERSION	40635

Tabla 6.10: Plan de Inversiones

g) Financiamiento

La empresa financiará la inversión total con Capital Interno --> Aporte Propio

h) Costos Fijos y Costos Variables

COSTOS FIJOS	
DETALLE	VALORES MENSUALES
Arriendo de instalaciones en las elevaciones	600
Arriendo Oficinas Latacunga	200
Arriendo Oficinas Riobamba	200
Sueldos y salarios	1400
Depreciación vehículo	83,33
Depreciación equipos	247,36
Servicios básicos	300
TOTAL	3030,69

Tabla 6.11: Costos Fijos

COSTOS VARIABLES	
DETALLE	VALORES MENSUALES
Pago Proveedor Ancho de Banda	1200
Comisiones en ventas	1056
Combustible	300
Adquisición de equipos Instalaciones	9000
Cable UTP Instalaciones	800
Suministros y Materiales de Oficina	300
TOTAL	11456

Tabla 6.12: Costos Variables

i) Ingresos y Gastos

INGRESOS AL PRIMER MES	
DETALLE	VALORES MENSUALES
Ventas al primer mes (facturación periódica)	3810
Ventas/Instalaciones estimadas	7620
Utilidad en ventas de activos fijos (equipos complementarios para clientes)	1000
TOTAL	12430

Tabla 6.13: Ingresos Mensuales Estimados

GASTOS

DETALLE	VALORES MENSUALES
Publicidad Fija	1405
TOTAL	1405

Tabla 6.14: Gastos

COSTOS TOTALES MENSUALES	16391,69
COSTO PROMEDIO TOTAL MENSUAL	129,0684252

Tabla 6.15: Costos Totales Mensuales y Costo Promedio

j) Flujo de Caja Proyectado

FLUJO DE CAJA PROYECTADO					
INGRESOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas (facturación periódica)	36000	105600	158400	211200	264000
Ventas/Instalaciones estimadas	68580	105156	120929,4	139068,81	159929,132
Utilidad en ventas de activos fijos (equipos complementarios para clientes)	9000	13800	15870	18250,5	20988,075
TOTAL INGRESOS	113580	224556	295199,4	368519,31	444917,207
COSTOS					
Arriendo de instalaciones en las elevaciones	5400	7560	7938	8335	8752
Arriendo Oficinas Latacunga	1800	2520	2646	2778	2917
Arriendo Oficinas Riobamba	1800	2520	2646	2778	2917
Sueldos y salarios	12600	17640	18522	19448	20421
Publicidad fija	4500	6300	6615	6946	7293
Depreciación vehículo	749,97	1050	1102	1158	1215
Depreciación equipos	2226,24	3117	3273	3436	3608
Servicios básicos	2700	3780	3969	4167	4376
Pago Proveedor Ancho de Banda	10800	28800	57600	115200	230400
Comisiones en ventas	9504	12672	12672	12672	12672
Combustible	2700	3780	3969	4167	4376
Adquisición de equipos Instalaciones	81000	113400	113400	113400	113400
Cable UTP Instalaciones	7200	10080	10584	11113	11669
Suministros y Materiales de Oficina	2700	3780	3969	4167	4376
TOTAL COSTOS	145680,21	216999	249548	286981	330028
Flujo Operacional	-32100,21	7557,306	45650,9019	81538,5372	114889,318
(-) 15% Reparto de Utilidades a Trabajadores	0	1133,5959	6847,63529	12230,7806	17233,3977
Utilidad antes de Impuesto a la Renta	-32100,21	6423,7101	38803,2666	69307,7566	97655,9201
(-) 25% Impuesto a la Renta	0	1605,92753	9700,81665	17326,9392	24413,98
Flujo Neto	-32100,21	4817,78258	29102,45	51980,8175	73241,9401
(-) Amortización del Capital					
(-) Reposición del Capital de Trabajo					
(+) Depreciaciones y Amortizaciones	3968,28	4563,522	5248,0503	6035,25785	6940,54652
(+) Valor de Salvamento					
Flujo Neto de Efectivo	-28131,93	9381,30458	34350,5003	58016,0753	80182,4866

Tabla 6.16: Flujo de Caja Proyectado a 5 años

k) Evaluación Financiera del Proyecto

Tasa de Descuento y Flujos Descontados

Tasa de descuento	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Flujos descontados	-25574,4818	7753,14428	25808,0393	39625,7601	49787,0157

Tabla 6.17: Tasa de Descuento y Flujos Descontados

Indicadores Financieros

VA	97399,4774
VAN	56764,4774
TIR	19%
B/C	2,39693558
TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	

Tabla 6.18: Indicadores Financieros

VA → Valor Actual, valor monetario que resulta de la suma de los flujos descontados durante los cinco años.

VAN → Valor Actual Neto, Equivale al VA menos la Inversión total.

TIR → Tasa Interna de Retorno, tasa de descuento por la cual el VAN es igual a cero.

Esta tasa mide la rentabilidad del proyecto

B/C → Rentabilidad promedio por cada dólar invertido.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

Rob Flickenger, “WIRELESS LOS MEJORES TRUCOS “, Primera Edición. Editorial ANAYA MULTIMEDIA. Año 2004. España. 320 Páginas.

NICHOLS, Randall y LEKKAS, Panos, “SEGURIDAD PARA COMUNICACIONES INALÁMBRICAS”, Primera Edición. Editorial Mc Garw Hill. Año 2003. España. 574 Páginas.

Tesis:

“Comunicación Inalámbrica de una Red LAN utilizando Señales de Radio” desarrollado por Barrera Barragan Christian, en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Carrera de Sistemas, año 2004.

“Sistema de una Interconexión a Internet a través de un Nodo Secundario por Medio de un Enlace Dedicado con un Proveedor de Servicios de Internet” desarrollado por Cisneros Hinojosa Galo Michel, en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Carrera de Sistemas, año 2002.

“Redes Inalámbricas” desarrollado por López Claudio Rolando, en la Universidad Tecnológica Indoamérica, Escuela de Sistemas, año 2002.

“Aspectos de Seguridad de Redes Inalámbricas de Área Local (WLAN)” Desarrollado por Analuisa Yanca Hernán Santiago, en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Carrera de Sistemas, año 2006.

“Estudio para determinar Métodos y Procedimientos de medición para frecuencias superiores a los 5Ghz para la delegación regional centro Superintendencia de Telecomunicaciones”, desarrollado por Gutierrez Castillo María Daniela, en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Carrera de Electrónica, año 2007.

Páginas Web:

Información sobre la IEEE

<http://www.ewh.ieee.org>

<http://ieeesb.fdi.ucm.es/membership/ieee.html>

http://www.pchardware.org/redes/redes_ieee.php

Información sobre el Estándar IEEE 802.11

<http://www.wikipedia.com>

<http://www.monografias.com>

<http://www.wirelessmundi.com>

<http://www.espnuevomilenio.org/encyclopedia/>

<http://www.intel.com/español/update/contents/>

<http://www.tmcnet.com>

Información sobre Comunicaciones Inalámbricas

http://h41111.www4.hp.com/gomobile/es/es/get_started/whatis.html

<http://www.e-portalsur.com.ar/esquinanet.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos11/intinal/intinal.shtml>

http://www.trangobroadband.com/sp/solutions/wireless_isp.htm

<http://www.mikrotik.com>

Definiciones

http://www.cicese.mx/cicese/normas/regla_27sep_2001.htm

<http://www.zonagratis.com/curiosidades/DicTelefonica/W.htm>

http://www.itpl.mx/publica/tutoriales/desproyectos/tema%203_1.htm

Información sobre requerimientos legales

<http://www.supertel.gov.ec>

http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No2/F_Ortiz.htm

<http://www.telesat.com.co/bin/e-connecc/ultimamilla.php>

Sobre los equipos

<http://www.masacomunicaciones.com.ar/index.php?page=categoria&nivel1=12>

Página oficial de Radio Mobile.

<http://www.cplus.org/rmw/english1.html>

- Grupo Yahoo de Radio Mobile:

http://groups.yahoo.com/group/Radio_Mobile_Deluxe

- Fuente de documentación de Greg Bur. Contiene una guía de Radio Mobile y un instalador con la versión 7.6.3 que incluye un ejemplo de red.

<http://www.pizon.org/radio-mobile-tutorial/index.html>

- Página G3TVU. Tutorial de Radio Mobile que explica cómo utilizar las herramientas y un instalador con la versión 7.9.4.

http://www.g3tvu.co.uk/Radio_Mobile.htm

- “Outdoor Radio Simulation. An introduction to Radio Mobile”. Manual y diapositivas que explican cómo instalar el programa, descargar datos de elevaciones SRTM, cómo crear una red y utilizar las herramientas Radio Link y Radio Coverage. Autor: Alberto Escudero.

Diapositivas:

http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_en/10_Radio_Simulation/10_en_mmtk_wireless_radio-simulation_slides.pdf

Manual:

http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_en/10_Radio_Simulation/10_en_mmtk_wireless_radio-simulation_handout.pdf

- Guía en PDF que resume especificaciones y funcionalidades de Radio Mobile: www.wilac.net/descargas/documentos/5ri.pdf

<http://espanol.geocities.com/elradioaficionado/archivo/propagacion.htm#ondas>

<http://espanol.geocities.com/elradioaficionado/antenas/propagacion01.htm>

Cartas topograficas en la escala 1:50000

<http://www.sincompromisos.com>

Sobre las coordenadas de los Cerros

www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_docman&task=doc

Proveedores de Servicios de Internet

<http://www.enlinea.ec/resultados.asp?tema=proveedores%20de%20internet&nivel=2>

ANEXO1: ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS

ANTENA HG5822G

Especificaciones

Frecuencia: 5725-5850 MHz

Ganancia: 22 dBi

Polarización: Horizontal o Vertical

Ancho de Haz Horizontal: 10°

Ancho de Haz Vertical: 13°

Ratio Delante-Detrás: 25 dB

Impedance: 50 Ohm

Poder Max. Entrada: 100 Watts

VSWR : < 1.5:1 prom.

Peso: 3.0 lbs. (1.4 kg)

Dimensiones Parrilla: 11.8 x 15.7 pulgadas (300 x 400 mm)

Montura: 2 pulg. (50.8 mm) max. diámetro mástil

Temperatura de Operación: -40° C a 85° C (-40° F a 185° F)

Protección contra rayos: DC Corto

Conector: N-Hembra

RoHS Compliant: Sí

Construcción en aluminio fundido

Revestimiento en polvo UV-estable gris claro

Operación en todo clima

RoHS Concordante

ANTENA SECTORIAL SA4958-90-17

Especificaciones:



- a) Polarización vertical
 - b) 90 grados
 - c) 17 dBi de ganancia
 - d) Conector tipo N hembra integrado
 - e) Completamente resistente a la intemperie
- Banda U-NII de 5.8 GHz
 - Aplicaciones 802.11a

ROUTER BOARD MIKROTIK RB433AH

Los RouterBoard Mikrotik han representado una **solución rentable** que logran enlaces de datos inalámbricos de alta velocidad (hasta 108 Mbps) y grandes alcances en distancias (hasta 70 km. En enlaces punto a punto, sin necesidad de repetidores). Soporta a su vez una gran variedad de protocolos de comunicación, haciéndolo ideal para ser parte de su red.



Especificaciones:

- Alta Performance AP/ Router
- CPU Atheros AR7161 680MHz network processor (Testado a 800MHz)
- Memoria 128MB DDR SDRAM onboard memory
- Data storage 64MB onboard NAND memory chip and microSD
- Tres Puertos Ethernet 10/100 Mbit/s con Auto-MDI/X
- Tres Slots mini PCI Type IIIA/IIIB
- Power options Power over Ethernet: 10..28V DC .
- Dimensions 10.5 cm x 15 cm, 137 grams
- Power consumption ~3W without extension cards, maximum – 25 W, 16W output to cards

- Operating System MikroTik RouterOS v3, Level 5 license (SOPORTA AP)

WIRELESS MINI-PCI CARD R52H

Especificaciones:

- Operates in both 2.4 GHz and 5 GHz wireless bands
- Support MikroTik Nstreme
- Extended distances and higher speeds due to better output signal power
- FCC and CE approval
- Potencia de hasta 350mW
- **Chipset:** Atheros AR5414
- **Standards:** IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g
- **Media Access:** CSMA/CA with ACK architecture 32-bit MAC
- **Security:** Hardware-based 64/128 bit WEP, TKIP and AES-CCM encryption, WPA, WPA2, 802.1x
- **Modulation:** 802.11b+g: DSSS, OFDM for data rate >30Mbps, 802.11a: OFDM
- **Host Interface:** Mini-PCI form factor; Mini-PCI Version 1.0 type 3B suggested only for motherboards that are produced after 2004
- **Connectors:** Two U.fl connectors
- **Wi-Fi:** WECA Compliant
- **Certifications:** FCC, EC
- **Powering:** 3.3V +/- 10% DC; 800mA max (600mA typ.)
- **Frequencies:**
 - 802.11b/g 2.192 – 2.507 (5 MHz step); 2.224 – 2.539 (5MHz step)
 - 802.11a 4.920 – 6.100 (5 MHz step)
- **Transfer Data Rate:** 802.11b:11,5.5,2,1 Mbps, auto-fallback
802.11g(Normal mode):54,48,36,24,18,12,9,6 Mbps, auto-fallback



802.11g(Turbo mode):108,96,72,48,36,24,18,12 Mbps, auto-fallback

802.11a(Normal mode):54,48,36,24,18,12,9,6 Mbps, auto-fallback

802.11a(Turbo mode):108,96,72,48,36,24,18,12 Mbps, auto-fallback

- **Output Power / Receive Sensitivity*:**

IEEE 802.11a: 24dBm / -90dBm 6Mbps

19dBm / -70dBm 54Mbps

IEEE 802.11b: 25dBm / -92dBm 1Mbps

25dBm / -87dBm 11Mbps

IEEE 802.11g: 25dBm / -90dBm 6Mbps

20dBm / -70dBm 54Mbps

Tested to comply with IEEE802.11 BER specs with RouterOS v2.9 and newer only.

- **Supported OS:** MikroTik RouterOS, Windows XP, GNU/Linux
- **Operation Temp.:** -20°C to 70°C
- **Storage Temp.:** -65°C to 100°C
- **Humidity range:** Operating 5% to 95% (non-condensing)
- **Dimensions:** 6.0cm x 4.5 cm
- **Weight:** 20 grams
- **Warning:** it is always advised to keep an antenna connected during high power tx to avoid damage to the amplifier circuit.

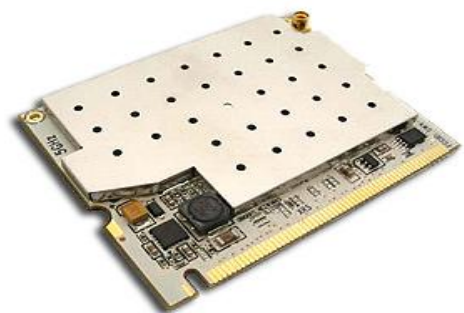
UBIQUITI NETWORKS EXTREMERANGE5 802.11A 600MW

Potencia de salida de 600mW (Alta-potencia)

Sensibilidad mejorada para entornos industriales

Filtrado aumentado

Mayor rango de Temperaturas



Canales de 5, 10, 20 y 40 MHz.

Conector de antena MMCX

Chipset: Atheros, 6ª generación, AR5414 con soporte SuperA/Turbo

Operación de Radio: IEEE 802.11a, 5GHz

Interface: 32-bit mini-PCI Type IIIA

Voltaje de operación: 3.3VDC

Puertos de antenna: Conector único MMCX

Rango de Temperaturas: -40C a +80C (version especial bajo demanda hasta +95C)

Seguridad: WPA, WPA2, AES-CCM & TKIP Encryption, 802.1x, 64/128/152bit WEP

Velocidades: 6Mbps, 9Mbps, 12Mbps, 24Mbps, 36Mbps, 48Mbps. 54Mbps

Soporta Canal de TX a: 5MHz / 10MHz / 20MHz / 40MHz

Cumple el RoHS Compliance: Si

ESPECIFICACIONES DE RX

<u>DataRate</u>	<u>Avg.Power</u>	<u>Tolerance</u>	<u>DataRate</u>	<u>Sensitivity</u>
6Mbps dBm	28 dBm +/-1.5dB	+/-1.5dB	6Mbps	-94
9Mbps dBm	28 dBm +/-1.5dB	+/-1.5dB	9Mbps	-93

UBIQUITI NANO STATION 5

La empresa Ubiquiti ha lanzado al mercado dos productos CPE (equipos abonado o cliente) outdoor de interesantes características, están basados en un procesador Atheros AR2316 SOC, MIPS 4KC, de 180MHz con 16MB SDRAM y 4Mb de Flash. En un principio existen dos versiones una para la banda de 2.4Ghz (NanoStation 2) y otra para la banda de 5.8Ghz (NanoStation 5) Entre sus prestaciones más destacadas podemos encontrar su potencia (400 mW) y



su elevada sensibilidad (-97dBm y -94dBm). Cuentan con una antena integrada de 10 dB (2.4Ghz) o de 14dB (5.8Ghz), así como también un conector SMA para antena externa. Ambos productos cuentan con un sistema operativo desarrollado por Ubiquiti que se llama AirOS

Especificaciones técnicas

- **Processor Specs:** Atheros AR2313 SOC, MIPS 4KC, 180MHz
- **Memory Information:** 16MB SDRAM, 4MB Flash
- **Networking Interface:** 1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface
- **Wireless Approvals:** FCC Part 15.247, IC RS210
- **RoHS Compliance:** YES
- **TX Power:** 26dBm, +/-2dB
- **RX Sensitivity:** -97dBm +/-2dB
- **Antenna:** Integrated 10dBi Dual Pol + External SMA
- **Outdoor Range:** over 15km

- **TCP/IP Throughput:** 25Mbps
- **Max Power Consumption:** 5 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 (System PCB optimized for hi-temp)
- **Operating Humidity:** 5 to 95% Condensing
- **Shock and Vibration:** ETSI300-019-1.4
- **Weight:** 0.4 kg

SPEEDY

PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET INALAMBRICO

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS HABITANTES DE LA CIUDAD DE LATACUNGA

La presente encuesta tiene como finalidad recabar información relacionada con el diseño de la extensión de la red del WISP Speedy. Net ubicado en la ciudad de Ambato hasta la ciudad de la Latacunga así como determinar la oferta y la demanda existente del servicio de Internet de Banda Ancha. La información obtenida debe ser veraz puesto que será utilizada exclusivamente para resolver el problema de la empresa.

Datos Generales

Sexo F M

Actividad Profesional Estudiante Sector de Residencia _____

Estado Civil Soltero Casado Hijos Si No

1. ¿Posee usted computadora?

Sí
No

2. ¿Qué tipo de computador tiene usted?

Fija
Portátil
Ambas

3. ¿Utiliza usted el servicio de internet?

Si
No

4. ¿En dónde tiene usted acceso al servicio de internet?

En el hogar
En su negocio
En un cyber
En el trabajo
En el colegio/universidad
Otros: _____

5. ¿Con qué frecuencia utiliza usted el servicio de internet?

Diariamente
1-2 veces por semana
Quincenalmente
Mensualmente

6. ¿Le gustaría contratar servicios de internet?

Si
No

7. Escriba el nombre de los proveedores de servicios de Internet de Banda Ancha en su ciudad

8. ¿Para qué necesita usted contratar servicios de internet?

Para su hogar
Para su lugar de trabajo
Para implementar un cyber
Para implementar una zona wi-fi en su negocio (bar, restaurant)
Otros: _____

9. ¿Cuáles son las razones por las que no ha podido contratar los servicios de Internet?

No lo necesita
Requiere de una línea telefónica
No hay equipos
No hay puertos de banda ancha por su sector
Tarifas elevadas
Todas las anteriores
Otras: _____

10. ¿Cuáles son los ingresos económicos que percibe? (En dólares)

Más de 1000 dólares
500-1000 dólares
200-400 dólares
Menos de 200 dólares

11. ¿Además del servicio de internet requería usted de algún otro servicio tal como:

Hosting
Equipos de Red
Correo Electrónico
Ninguno
Otros: _____

Gracias por su colaboración