



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL.**

Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones.

TEMA:

Rediseño de la red inalámbrica de datos, para la comunicación entre las agencias de la zona centro de la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda.

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

AUTOR:

Edgar Vinicio Hidalgo Martínez.

DIRECTOR:

Ing. M.Sc. Geovanni Brito M.

Ambato – Ecuador.

Octubre / 2009

APROBACIÓN DEL TUTOR.

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

“Rediseño de la red inalámbrica de datos, para la comunicación entre las agencias de la zona centro de la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda.” De Edgar Vinicio Hidalgo Martínez, 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, octubre 2009

EL TUTOR

Ing. M.Sc. Giovanni Brito

AUTORIA

El presente trabajo de investigación **“Rediseño de la red inalámbrica de datos, para la comunicación entre las agencias de la zona centro de la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda.”** Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, octubre 2009

Edgar Vinicio Hidalgo Martínez

C.C. 1804017117

DEDICATORIA

A mi Madre por su abnegada labor de buscar siempre el bienestar de sus hijos.

A una mujer muy especial en mi vida, Isabel, por su comprensión y apoyo incondicional en mis proyectos.

Edgar Vinicio Hidalgo Martínez

AGRADECIMIENTO

Mi Sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, por acogerme en mis años de formación profesional.

Al Ing. Geovanni Brito por su acertada dirección en el presente trabajo.

A la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. y su Gerente General, Ing. Estuardo Paredes por haberme brindado la oportunidad de desarrollar este trabajo en sus inmediaciones.

Al Ing. Diego Torres, por su ayuda y colaboración como Tutor Empresarial.

ÍNDICE GENERAL.

Portada	i
Aprobación del Tutor	ii
Autoría	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice	vi
Resumen Ejecutivo	xv
Introducción.	xvii

CAPITULO I

EL PROBLEMA.	1
1.1. Tema de Investigación.	1
1.2. Planteamiento del problema.	1
1.2.1 Contextualización.	1
1.2.2. Análisis Crítico.	2
1.2.3 Prognosis.	3
1.3 Formulación del problema.	4
1.3.1 Preguntas Directrices.	4
1.3.2 Delimitación del Problema.	4
1.4 Justificación.	4
1.5 Objetivos de la Investigación.	5
1.5.1 Objetivo General.	5
1.5.2 Objetivos Específicos.	5

CAPITULO II.

MARCO TEORICO.	7
2.1 Antecedentes Investigativos.	7
2.2 Fundamentación Legal.	7

2.3. Categorías Fundamentales.	8
2.3.1. REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS.	8
Introducción	8
Concepto de redes	8
Tipos De Redes	8
Topología	9
2.3.2. TRANSMISION DE DATOS.	11
Conceptos	11
Terminología utilizada en transmisión de datos	11
Perturbaciones en la transmisión	12
Atenuación	12
Ruido	12
Capacidad del canal	12
Ancho de banda.	12
2.3.3. MEDIOS DE TRANSMISION.	13
Medios de transmisión guiados	13
Medios de transmisión no guiados.	18
2.3.4. MODULACION PARA TRANSMISION DE SEÑALES DIGITALES.	20
Métodos de modulación digital usados en los sistemas radioeléctricos.	21
ASK - Desplazamiento de amplitud	21
FSK - Desplazamiento de frecuencia	22
PSK - Desplazamiento de fase	22
Modulación por división ortogonal de frecuencia. (ofdm) orthogonal frequency division multiplexing	24
2.3.5. PROPAGACIÓN DE ONDAS Y ANTENAS.	26
Propagación de Ondas	26
Propiedades Ópticas De Las Ondas De Radio	26
Propagación De Las Ondas Electromagnéticas.	27
Propagación de ondas terrestres.	27
Propagación de ondas espaciales.	28
Zonas De Fresnel	29

Pérdidas en trayectoria por el espacio libre (A0)	30
Potencia de Recepción (PRx)	31
Potencia Umbral (PU)	31
Margen respecto al umbral (MU)	31
Margen de desvanecimiento (FM)	31
Antenas	33
Tipos de antenas, características para transmisión de datos.	34
2.3.6. APLICACIONES DE COMUNICACIÓN SOBRE REDES DE DATOS.	35
2.3.6.1. Telefonía IP.	35
Redes de datos versus redes de voz.	36
La telefonía vocal con IP.	37
Gateway o Tenor.	37
Gatekeeper	38
Actores de la Telefonía IP.	38
2.3.6.2. Videoconferencias.	39
Ventajas y clasificación de las videoconferencias	40
Ventajas de la videoconferencia	40
Clasificación de la videoconferencia	40
Videoconferencia para grupo	41
Videoconferencia de escritorio	41
Beneficios y problemas de la videoconferencia	41
El ancho de banda	42
La pérdida de paquetes	43
La latencia	43
El Jitter	44
Las políticas de seguridad de las redes	44
H.323	45
2.4 Hipótesis.	46
2.5 Variables.	46
2.5.1. Variable Independiente.	46
2.5.2. Variable dependiente.	46

CAPITULO III

METODOLOGÍA.	47
3.1 Enfoque.	47
3.2 Modalidad Básica de la investigación.	47
3.3 Nivel o tipo de Investigación.	48
3.4 Población y Muestra.	48
3.5 Recepción de la Información.	48
3.6 Procesamiento de la Información.	48

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.	49
4.1 Antecedentes.	49
4.2 Situación actual de la red.	51
4.2.1 Componentes Principales.	51
4.2.2 Diagrama de la red inalámbrica de las agencias de la zona centro de la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco.	52
4.3 Análisis de Cada Enlace.	53
4.3.1 Enlace Agencia Matriz – Llantantoma.	53
4.3.2 Enlace Repetidor Llantantoma – Salcedo.	54
4.3.3 Enlace Repetidor Llantantoma – Píllaro.	55
4.3.4 Enlace Repetidor Llantantoma – Izamba.	56
4.3.5 Enlace Repetidor Llantantoma – Repetidor Nitón.	57
4.3.6 Enlace Repetidor Nitón – Agencia Pelileo.	58
4.4 Resultados de la Encuesta.	59
4.5 Análisis de Requerimientos.	61

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
5.1 Conclusiones.	62
5.2 Recomendaciones.	63

CAPITULO VI

PROPUESTA	64
6.1 Antecedentes de la propuesta.	64
6.2 Análisis de la red existente.	65
Ubicación de los sitios de repetición.	65
Equipos empleados en los Radioenlaces.	66
6.3 Análisis de ancho de banda requerido.	67
Determinación del Ancho de Banda para Datos	67
Determinación del Ancho de Banda para Voz	68
Determinación del Ancho de Banda para Videoconferencia.	70
Requerimiento total de Ancho de banda para los radioenlaces.	70
6.4 Fundamentación y normativas a nivel Nacional.	72
DEFINICIÓN	73
REQUISITOS	73
Información Legal	73
Información Técnica	74
FORMULARIOS	74
TARIFAS	74
SISTEMAS PUNTO – MULTIPUNTO	74
Sistemas PUNTO – PUNTO	76
6.5 Requerimientos.	76
6.5.1 Requerimientos de estudio de Radioenlaces.	76
6.5.2 Requerimientos de Equipos para Radioenlaces.	77
6.6 Estudio de ingeniería para el permiso de operación.	78
6.7 Costos Referenciales de los Radioenlaces	78
BIBLIOGRAFÍA	79
Referencias Bibliográficas.	79
Referencias de Internet.	79
ANEXOS	81
ANEXO A: ENCUESTA	81

ANEXO B: DATOS OBTENIDOS DEL SOFTWARE PTP LINK PLANNER DE MOTOROLA.	83
ANEXO C: INFORMACIÓN TÉCNICA DEL ESTUDIO PARA PERMISO DE OPERACIÓN DE RED PRIVADA DIRIGIDO A LA SENATEL	102
ANEXO D: CERTIFICADO DE HOMOLOGACION.	135
ANEXO E: CATALOGOS DE EQUIPOS MENCIONADOS EN EL PRESENTE TRABAJO.	136

INDICE DE TABLAS.

Tabla 2.1: Niveles de atenuación en cables	15
Tabla 4.1: Ubicación de los sitios que tienen equipos radio enlaces.	50
Tabla 6.1: Valores típicos de Anchos de Banda	67
Tabla 6.2: Calculo de ancho de banda para datos	67
Tabla 6.3: Características de los codecs más comunes.	68
Tabla 6.4: Características del códec G.729 ^a	69
Tabla 6.5: Requerimiento de Ancho de Banda en Nodo “Agencia Matriz - Repetidor Llantantoma”	71
Tabla 6.6: Requerimiento de Ancho de Banda en Nodo “Repetidor Llantantoma - Agencia Salcedo”	71
Tabla 6.7: Requerimiento de Ancho de Banda en Nodo “Repetidor Llantantoma - Agencia Píllaro”	71
Tabla 6.8: Requerimiento de Ancho de Banda en Nodo “Repetidor Llantantoma - Agencia Izamba”	72
Tabla 6.9: Requerimiento de Ancho de Banda en Nodo “Repetidor Llantantoma – Repetidor Nitón - Agencia Pelileo”	72
Tabla 6.10: Costos referenciales de radioenlaces	78

INDICE DE FIGURAS.

Figura 2.1: Red en anillo	10
Figura 2.2: Red en estrella	11
Figura 2.3: Cable UTP	13
Figura 2.4: Cable coaxial	16
Figura 2.5: Fibra óptica	16
Figura 2.6: Modulación ASK	21
Figura 2.7: Modulación FSK	22
Figura 2.8: Modulación PSK	23
Figura 2.9: Propagación de ondas espaciales.	28
Figura 2.10: Horizonte de radio	28
Figura 2.11: Zona de Fresnel	29
Figura 2.12: Antena tipo dipolo	34
Figura 2.13: Antena tipo Panel	34
Figura 2.14: Antena tipo helicoidal	35
Figura 2.15: Antena tipo parabólica	35
Figura 4.1: Diagrama de Red Inalámbrica.	52
Figura 4.2: Enlace “Agencia Matriz-Llantantoma”	53
Figura 4.3: Perfil del terreno “Agencia Matriz-Llantantoma”	53
Figura 4.4: Enlace “Llantantoma-Agencia Salcedo”	54
Figura 4.5: Perfil del terreno “Llantantoma-Agencia Salcedo”	54
Figura 4.6: Enlace “Llantantoma-Agencia Píllaro”	55
Figura 4.7: Perfil del terreno “Llantantoma-Agencia Píllaro”	55
Figura 4.8: Enlace “Llantantoma-Agencia Izamba”	56
Figura 4.9: Perfil del terreno “Llantantoma-Agencia Izamba”	56
Figura 4.10: Enlace “Llantantoma-Nitón”	57
Figura 4.11: Perfil del terreno “Llantantoma-Nitón”	57
Figura 4.12: Enlace “Nitón-Agencia Pelileo”	58
Figura 4.13: Perfil del terreno “Nitón-Agencia Pelileo”	58
Figura 6.1: Distancias entre agencias y sitios de repetición	65
Figura 6.2: Vista general de agencias y sitios de repetición desde Google	66

Earth

Figura 6.3: Formato de un paquete VoIP 69

Figura 6.4: Formato de trama PPP 69

Figura 6.5: datos de Link Test 77

RESUMEN EJECUTIVO.

Las Redes de datos han constituido en los últimos años un tema de vital importancia para el desarrollo de las diferentes instituciones ya que los diferentes servicios sobre todo en comunicaciones están desarrollándose sobre este tipo de redes, quizá en un futuro no muy lejano la mayoría de intermediaciones cuenten con un solo tipo de cableado y este sea una red de datos.

De la misma forma que se esta logrando integrar varios servicios sobre una misma infraestructura, esta debe ser un canal que soporte la demanda de estas aplicaciones, tornándose por este motivo un tema de gran importancia la previsión de una red de datos planeada para que soporte aplicaciones futuras.

Actualmente la evolución de los servicios apunta hacia aplicaciones multimedia, teniendo entre estas la videoconferencia y voz IP, las cuales empiezan a tener un espacio entre las expectativas de las diferentes entidades e instituciones.

La investigación expuesta en el presente trabajo, enfoca la red inalámbrica de Datos que posee la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. La cual ha sido analizada y replanteada para que a futuro cumpla con las expectativas de implementación de nuevos servicios.

La parte inicial de este trabajo contempla el problema que se presenta en la institución, para luego mediante la teoría básica y concisa con respecto a transmisión de datos y análisis de aplicaciones requeridas a futuro, determinar cual es la situación actual que presenta la red, todo esto sin dejar de lado la metodología y tipo de investigación empleado para la consecución de este trabajo.

Finalmente se expone los requerimiento para la red en caso de desarrollarse las aplicaciones estipuladas, para lo cual se usa consideraciones de uso general en equipos de VoIP y video conferencia, también se expone el

replanteo de la red, junto con los equipos que esto implica e inclusive se desarrolla la parte técnica del requerimiento para el permiso de operación de red privada ante la SENATEL.

INTRODUCCIÓN.

San Francisco Ltda. es una cooperativa Financiera de ahorro y crédito con 46 años de presencia en la zona central del país. Tiempo durante el cual a tenido un crecimiento notable, es así que hoy en día cuenta con 5 Agencias en la zona central, más las agencias de Macas y Puyo.

Las agencias de la zona central son: La matriz, Izamba, Pelileo, Salcedo y Píllaro. Estas serán a las cuales se enfoque el estudio de la red inalámbrica de datos.

Las diferentes prestaciones y el nivel de integración que la tecnología actual brinda, sobre todo en las redes de datos, nos permite tener aplicaciones como Video Conferencias, Telefonía IP, Bases de datos, Internet, etc. Todo esto Bajo una misma Infraestructura o canal de comunicación. Es así que se hace importante el diseño del mismo, teniendo en cuenta que día a día las aplicaciones van innovando, nos brindan mayores beneficios y por ende también requieren de mayor ancho de banda para su correcto funcionamiento.

En la actualidad la Cooperativa San Francisco cuenta con un sistema de enlaces de datos desde la matriz hacia las sucursales de la zona centro, de este sistema realizaremos el estudio y rediseño para de esta manera mejorar el canal de comunicación esperando de esta manera cumplir a cabalidad con las expectativas y necesidades que presente la Cooperativa en cuanto a la comunicación con las otras agencias de la zona centro, disponer de un canal lo suficientemente amplio y seguro para correr sin problemas aplicaciones como por ejemplo una video conferencia.

Se torna indispensable tener un buen nivel de comunicación entre las agencias de la zona centro ya que influye directamente en el desarrollo y contribuye a mejorar el nivel de servicios que se brinda al cliente final.

De ahí que se pretende brindar una solución acorde a la tecnología actual, realizando los parámetros de diseño que permitan disponer de un sistema capaz de brindar un buen canal de comunicación, en cuanto a ancho de banda y seguridad, todo esto proyectado también a futuro para que se pueda implementar cualquier otro tipo de aplicación sobre esta plataforma para que de esta manera contribuya al desarrollo de la Cooperativa San Francisco Ltda.

Para la consecución de lo expuesto anteriormente en el Primer Capítulo se trata el problema de investigación junto con los objetivos a alcanzarse y la importancia que tiene la realización de la investigación.

El segundo capítulo contiene la teoría fundamental en cuanto a redes de datos, transmisión de los mismos y el análisis de las aplicaciones que mayor tendencia tienen para desarrollarse en un futuro no muy lejano.

Se expone también la metodología utilizada la cual permite la consecución del presente trabajo de investigación, el cual ha sido desarrollado de una forma presencial, es decir directamente en el lugar y con las personas que directamente están inmiscuidas con el tema.

Todo esto ha permitido obtener los resultados actuales sobre la situación del sistema con el que se cuenta en la actualidad, estos datos se pueden evidenciar en el cuarto capítulo.

A través de todo el proceso para la consecución de este trabajo se pudo concluir varios aspectos de gran importancia, siendo estos documentados junto con algunas recomendaciones en el Quinto Capítulo.

Finalmente el sexto Capítulo constituye una de las partes primordiales de la investigación ya que se expone, la alternativa a tomarse para superar los problemas que presenta la red inalámbrica de datos, en cuanto a la implementación de nuevas aplicaciones, y los costos que representa.

CAPITULO I

EL PROBLEMA.

1.1. Tema de Investigación.

“Rediseño de la red inalámbrica de datos, para la comunicación entre las agencias de la zona centro de la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda.”

1.2. Planteamiento del problema.

1.2.1 Contextualización.

La comunicación inalámbrica se ha difundido a nivel mundial con mayor rapidez que cualquier otra tecnología de comunicación en la historia. Las redes inalámbricas hoy en día tienen un papel predominante en el desarrollo de las tecnologías de la información.

Las redes inalámbricas posibilitan enormemente la movilidad y permiten la comunicación de localidades que se encuentren considerablemente distantes, y en las cuales se torna complejo usar un medio de comunicación guiado (cables) para compartir información. No se espera que las redes inalámbricas lleguen a remplazar a las redes cableadas, por cuestiones de costo, seguridad y ancho de banda, pero constituyen una buena opción por cuanto no hay mayor trabajo para implementarlas esto es por que la obra civil a realizar, es menor que en redes cableadas.

A nivel nacional la parte económica juega un papel fundamental al momento de implementar una red inalámbrica, la principal opción son los “sistemas de modulación digital de banda ancha” este tipo de sistemas permiten enlazar entre las redes LAN cableadas, cabe también mencionar, que en otros países están destinados a dar servicio de internet.

El sector de las entidades financieras ha optado en los últimos tiempos por sistemas inalámbricos privados, ya que resulta más estable y seguro que correr sus aplicaciones a través de internet.

La marca de equipos más comunes en nuestro medio son Proxim y Canopy (Motorola), y los tipos de dispositivos frecuentes con los que se implementa son puntos de acceso (AP), módulos suscriptores (SM), y componentes de enlace punto a punto (Backhaul o PTP).

La Cooperativa San Francisco es una entidad Financiera que cuenta con 5 agencias en la zona central del país, situación por la cual ha debido establecer canales de comunicación inalámbricos con el objeto de compartir información y aplicaciones propias que permiten los diferentes tramites de todos los clientes en las diferentes agencias.

A medida que las aplicaciones informáticas y de comunicación evolucionan, para otorgar mayores prestaciones y beneficios, surge la necesidad de disponer de un canal de comunicación inalámbrica, que satisfaga las expectativas en cuanto a ancho de banda y seguridad, para poder garantizar el correcto funcionamiento al ejecutar nuevas aplicaciones.

Bajo este concepto se planteo la necesidad de realizar el rediseño de la red inalámbrica de datos para obtener mayor ancho de banda y permitir un mejor nivel de comunicación entre las agencias ubicadas en la zona central, con la ejecución de nuevas aplicaciones que permitan el desarrollo tecnológico de la Cooperativa.

1.2.2. Análisis Crítico.

La rápida evolución que día a día van presentando las redes de datos, en cuanto a mejorar características como ancho de banda, se debe principalmente a la integración de nuevos servicios que usan este tipo de canales para comunicación, ya que: anteriormente había que disponer de un medio de comunicación para telefonía otro para video y la infraestructura propia para datos entre computadores.

Hoy en día con la tendencia de los dispositivos a ser “IP” (Internet Protocol) se puede interconectar estos a un solo tipo de infraestructura como son las redes de datos. Consiguiendo por un mismo canal de comunicación ejecutar diferentes aplicaciones.

Inicialmente la implementación de esta red inalámbrica se realizó con el objetivo de comunicación o ejecución de aplicaciones como bases de datos, aplicaciones financieras propias de la entidad, red de cajeros automáticos e internet, quizá todavía no se desarrollaban aplicaciones que requieren mayor ancho de banda para comunicación como: telefonía IP, video conferencia etc. Razón por lo cual la amplitud del canal inalámbrico no se diseñó con mayores prestaciones.

Con todos los servicios de comunicaciones que están en pleno apogeo en la actualidad y que son de gran importancia para la entidad se torna importante realizar cambios del medio de transmisión para que todas las partes del sistema de comunicación sean acordes y poder aprovechar al máximo las prestaciones tecnológicas.

El factor económico es el principal limitante para contar con equipos que permitan tener canales de comunicación con anchos de banda amplios, los cuales permitan ejecutar cualquier tipo de aplicación o varias a la vez. Es así que se debe realizar una planeación y diseño que permita no subutilizar los recursos, pero que también tenga proyección hacia el futuro, ya que son sistemas que funcionaran por varios años.

1.2.3 Prognosis.

Si no se realiza el rediseño de la red inalámbrica de datos para comunicación entre las agencias de la zona centro de la Cooperativa San Francisco, la entidad se vería limitada a implementar aplicaciones que mejoren el nivel de comunicación entre las agencias, agilicen las gestiones y brinden mejores servicios al cliente final.

1.3 Formulación del problema.

¿Permite ejecutar nuevas aplicaciones el Rediseño de la red inalámbrica de datos para comunicación entre las agencias de la zona centro de la Cooperativa San Francisco Ltda.?

1.3.1 Preguntas Directrices.

¿Es conveniente incrementar el ancho de banda en la red inalámbrica de datos, para las agencias de la cooperativa San Francisco ubicadas en la zona centro?

¿Qué dispositivos serán reemplazados en el rediseño de la red inalámbrica de datos?

¿Qué aplicaciones se podrá ejecutar para mejorar el nivel de comunicaciones entre las sucursales de la zona centro?

¿Qué beneficios en cuanto a comunicación obtendrá la cooperativa con el rediseño de la Red Inalámbrica de Datos?

1.3.2 Delimitación del Problema.

El rediseño de la red inalámbrica de datos se realizo en las agencias de la zona centro de la cooperativa San Francisco, según el siguiente detalle:

Casa Matriz Ambato: Calle Montalvo Y 12 De Noviembre

Sucursal Salcedo: Calle Sucre Y 9 De Octubre.

Sucursal Píllaro: Calle Montalvo Y Avenida C.

Agencia Izamba: Avenida Pedro Vascones Barrio San Juan.

Agencia Pelileo: Calle Quis Quis 412 y av. Padre Chacón.

El proyecto se desarrollo en el lapso de cinco meses a partir de la firma del convenio entre la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial y la Cooperativa de Ahorro y crédito San Francisco.

1.4 Justificación.

La Comunicación es un tema muy importante, sobre todo en la sociedad actual ya que varias de las actividades del ser humano se han simplificado puesto que por los canales

de comunicación realizamos varias tareas que no solían ser comunes hasta hace unos años atrás como por ejemplo transacciones bancarias, video conferencias, etc.

Para las diferentes entidades que poseen más de una localidad y si estas están distantes se torna indispensable establecer un buen nivel de comunicación, por motivos de compartir información, correr aplicaciones propias para su funcionamiento, mantener diálogos o poder realizar reuniones sin necesidad de estar físicamente las personas a reunirse en un mismo lugar.

Es así que la Cooperativa San Francisco tiene enlaces inalámbricos de datos para comunicación con las agencias de la zona central del país, pero hoy en día con el rápido avance de la tecnología y el desarrollo de nuevas aplicaciones para mejorar el nivel de comunicación surge la necesidad de mejorar el canal de comunicación, en este caso los equipos de comunicación inalámbricos, se debe incrementar el ancho de banda para garantizar el correcto funcionamiento de aplicaciones que emplean este medio de comunicación.

Esperando de esta manera que la institución este acorde a los desarrollos tecnológicos y pueda alcanzar mejores niveles de desarrollo y servicios para la colectividad.

1.5 Objetivos de la Investigación.

1.5.1 Objetivo General.

Rediseñar de la red inalámbrica de datos, para la comunicación entre las agencias de la zona centro de la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda.

1.5.2 Objetivos Específicos.

- Analizar el funcionamiento actual de la red de datos y determinar las necesidades, actuales y futuras de comunicación para las agencias de la cooperativa San Francisco ubicadas en la zona central del país.

- Determinar qué dispositivos serían reemplazados en el rediseño de la red inalámbrica de datos.
- Analizar las aplicaciones que se podrán ejecutar al incrementar el ancho de banda de la red inalámbrica de datos, para las agencias de la cooperativa San Francisco ubicadas en la zona centro.
- Establecer los beneficios que obtendrá la cooperativa con el rediseño de la Red Inalámbrica de Datos.

CAPITULO II.

MARCO TEORICO.

2.1 Antecedentes Investigativos.

En las investigaciones realizadas en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato no existe ningún proyecto similar al presente tema de Investigación.

2.2 Fundamentación Legal.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito “San Francisco” Ltda., se conformó en la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua y tuvo vigencia jurídica mediante acuerdo ministerial N. 6317 del 20 de mayo de 1962. Inscrita en el Registro General de Cooperativas el 28 de mayo de 1963 con el N.916 y reinscrita en la Dirección Nacional de Cooperativas con el N.170 el 10 de octubre de 1967 y que cuenta con el debido certificado de autorización emitido por la Superintendencia de Bancos el 18 de agosto de 1993.

La entidad está sujeta a la ley de Instituciones del Sistema Financiero, al Estatuto, Reglamentos Internos, a las Resoluciones, Regulaciones y Disposiciones de las Autoridades de Control Monetario y la Superintendencia de Bancos y Seguros, entidad que controla y supervisa las actividades Administrativas y Financieras, de la Cooperativa.

2.3. Categorías Fundamentales.

2.3.1. REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS.

Introducción

Son redes a través de las cuales tenemos la posibilidad de compartir la información entre grupos de computadoras y sus usuarios; un componente vital de la era de la información.

La generalización del ordenador o computadora personal (PC) y de la red de área local (LAN) ha dado lugar a la posibilidad de acceder a información en bases de datos remotas, cargar aplicaciones desde puntos de ultramar, enviar mensajes a otros países y compartir archivos, todo ello desde un ordenador personal.

Las redes que permiten todo esto son equipos avanzados y complejos. Su eficacia se basa en la confluencia de muy diversos componentes. El diseño e implantación de una red mundial de ordenadores es uno de los grandes 'milagros tecnológicos' de las últimas décadas.

Concepto de redes

Es un conjunto de dispositivos físicos "hardware" y de programas "software", mediante el cual podemos establecer comunicación entre computadoras para compartir recursos (discos, impresoras, programas, etc.) así como trabajo (tiempo de cálculo, procesamiento de datos, etc.).

A cada una de las computadoras conectadas a la red se le denomina un nodo. Se considera que una red es local si solo alcanza unos pocos kilómetros.

Tipos De Redes

Las redes de información se pueden clasificar según su extensión y su topología. Una red puede empezar siendo pequeña para crecer junto con la organización o institución. A continuación se presenta los principales tipos de redes disponibles:

- **Red de área locales (LAN)**

Una LAN es un segmento de red que tiene conectadas estaciones de trabajo y servidores o un conjunto de segmentos de red interconectados, generalmente dentro de la misma zona. Por ejemplo un edificio.

- **Red de área metropolitanas (MAN)**

Una red MAN es una red que se expande por pueblos o ciudades y se interconecta mediante diversas instalaciones públicas o privadas, como el sistema telefónico o los suplidores de sistemas de comunicación por microondas o medios ópticos.

- **Red de área extensa (WAN y redes globales)**

Las WAN y redes globales se extienden sobrepasando las fronteras de las ciudades, pueblos o naciones. Los enlaces se realizan con instalaciones de telecomunicaciones públicas y privadas, además por microondas y satélites.

- **Red inalámbrica de área local (WLAN)**

Es un sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible, muy utilizado como alternativa a las redes LAN cableadas o como extensión de éstas. Utiliza tecnología de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizar las conexiones cableadas. Las WLAN van adquiriendo importancia en muchos campos, como almacenes, instituciones o para manufactura, en los que se transmite la información en tiempo real a una terminal central.

Topología

La topología o forma lógica de una red se define como la forma de tender el cable a estaciones de trabajo individuales; por muros, suelos y techos del edificio. Existe un

número de factores a considerar para determinar cual topología es la más apropiada para una situación dada. Existen tres topologías comunes:

Anillo

Las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común, *ver figura 2.1*. El último nodo de la cadena se conecta al primero cerrando el anillo. Las señales circulan en un solo sentido alrededor del círculo, regenerándose en cada nodo. Con esta metodología, cada nodo examina la información que es enviada a través del anillo. Si la información no está dirigida al nodo que la examina, la pasa al siguiente en el anillo. La desventaja del anillo es que si se rompe una conexión, se cae la red completa.

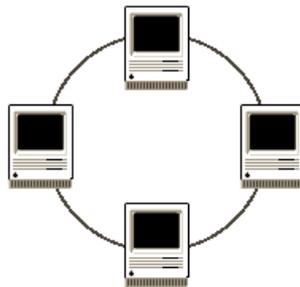


Figura 2.1: Red en anillo

Estrella

Este tipo de topología es la más usual hoy en día. La red se une en un único punto, normalmente con un panel de control centralizado, como un concentrador de cableado (Hub, Switch), *ver figura 2.2*. Los bloques de información son dirigidos a través del panel de control central hacia sus destinos. Este esquema tiene una ventaja al tener un panel de control que monitorea el tráfico y evita las colisiones y una conexión interrumpida no afecta al resto de la red.

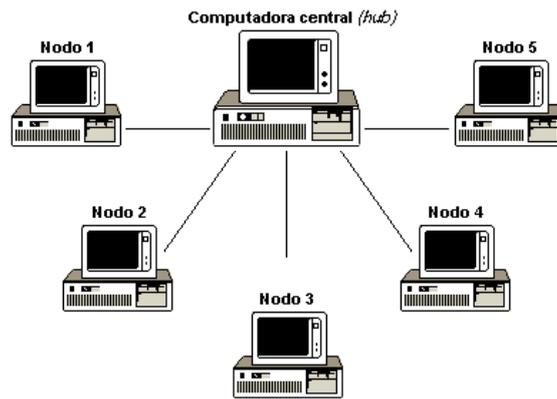


Figura 2.2: Red en estrella

Bus

Las estaciones están conectadas por un único segmento de cable. A diferencia del anillo, el bus es pasivo, no se produce regeneración de las señales en cada nodo. Los nodos en una red de "bus" transmiten la información y esperan que ésta no vaya a chocar con otra información transmitida por otro de los nodos. Si esto ocurre, cada nodo espera una pequeña cantidad de tiempo al azar, después intenta retransmitir la información.

2.3.2. TRANSMISION DE DATOS.

Conceptos

El medio de transmisión constituye el soporte a través del cual emisor y receptor pueden comunicarse en un sistema de transmisión de datos. Distinguimos dos tipos de medios: *guiados* y *no guiados*. En ambos casos la transmisión se realiza por medio de ondas electromagnéticas.

Terminología utilizada en transmisión de datos

Tipos de medios de transmisión:

- Guiados: si las ondas electromagnéticas van encaminadas a lo largo de un camino físico, como por ejemplo cable coaxial, cable UTP, etc.
- No guiados: proporcionan un soporte para que las ondas se transmitan, pero no las dirigen; como ejemplo de ellos tenemos el aire y el vacío.
- Comunicación Simplex: si la señal es unidireccional.

- Comunicación half-duplex si ambas estaciones pueden transmitir pero no a la vez
- Comunicación full-duplex si ambas estaciones pueden transmitir a la vez.

Perturbaciones en la transmisión

Atenuación

Es la disminución de la amplitud de energía de una señal, generalmente decae con la distancia, por lo que hay que asegurarse que llegue con la suficiente energía como para ser captada por la circuitería del receptor y además, el ruido debe ser menor que la señal original (para mantener la energía de la señal se utilizan amplificadores o repetidores).

Ruido

El ruido es toda aquella señal que se inserta entre el emisor y el receptor de una señal dada. Hay diferentes tipos de ruido: ruido térmico debido a la agitación térmica de electrones dentro del conductor, ruido de intermodulación cuando distintas frecuencias comparten el mismo medio de transmisión, diafonía se produce cuando hay un acoplamiento entre las líneas que transportan las señales y el ruido impulsivo se trata de pulsos discontinuos de poca duración y de gran amplitud que afectan a la señal.

Capacidad del canal

Se llama capacidad del canal a la velocidad a la que se pueden transmitir los datos en un canal de comunicación de datos.

La velocidad de los datos es la velocidad expresada en bits por segundo a la que se pueden transmitir los datos.

Ancho de banda.

Es, la diferencia entre la frecuencia más alta y la más baja de un canal de transmisión, por ejemplo un radiotransmisor, una antena parabólica o el cableado que conecta las computadoras en una red local; se mide en ciclos por segundo (hertzios, Hz).

También se denomina ancho de banda a la cantidad de datos que se pueden transmitir en determinado periodo de tiempo por un canal de transmisión; así considerado, el ancho de banda se expresa en bits por segundo (bps). Por ejemplo, un módem de 56 Kbps es capaz, en teoría, de enviar alrededor de 56.000 bits de datos por segundo, mientras que una conexión de red Ethernet con un ancho de banda de 100 Mbps (cien millones de bips por segundo).

2.3.3. MEDIOS DE TRANSMISION.

Medios de transmisión guiados

En un medio guiado las ondas son conducidas (guiadas) a través de un camino físico, los medios guiados son los que utilizan un cable. Como ejemplo de medios guiados tenemos:

- Par trenzado.
- Cable coaxial.
- La fibra óptica.

Par trenzado

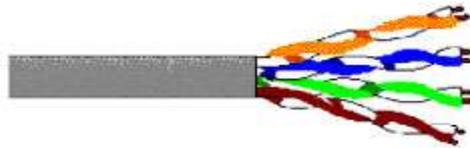


Figura 2.3: Cable UTP

Normalmente se les conoce como un par de conductores de cobre aislados entrelazados formando una espiral. Es un enlace de comunicaciones. En estos el paso del trenzado es variable y pueden ir varios en una envoltura. *Ver figura 2.3.*

Lo que se denomina cable de Par Trenzado consiste en dos alambres de cobre aislados, que se trenzan de forma helicoidal, igual que una molécula de DNA. De esta forma el par trenzado constituye un circuito que puede transmitir datos. Esto se hace porque dos alambres paralelos constituyen una antena simple. Cuando se trenzan los alambres, las ondas de diferentes vueltas se cancelan, por lo que la radiación del cable es menos

efectiva. Así la forma trenzada permite reducir la interferencia eléctrica tanto exterior como de pares cercanos.

Un cable de par trenzado está formado por un grupo de pares trenzados, normalmente cuatro, recubiertos por un material aislante.

Cada uno de estos pares se identifica mediante un color, siendo los colores asignados y las agrupaciones de los pares de la siguiente forma:

- Par 1: Blanco-Azul/Azul
- Par 2: Blanco-Naranja/Naranja
- Par 3: Blanco-Verde/Verde
- Par 4: Blanco-Marrón/Marrón

El hecho de ser trenzado es para evitar la diafonía (la diafonía es un sonido indeseado el cual es producido por un receptor telefónico).

En este medio de transmisión encontramos a favor el hecho de ser prácticamente el más económico que se puede ubicar en el mercado actual, por otro lado es el más fácil de trabajar por lo que cualquier persona con un mínimo de conocimientos puede adaptarlo a sus necesidades. Por otro lado tiene en contra que tiene una baja velocidad de transferencia en medio rango de alcance y un corto rango de alcance en LAN para mantener la velocidad alta de transferencia.

Los pares trenzados se apantallan. De acuerdo con la forma en que se realiza este apantallamiento podemos distinguir varios tipos de cables de par trenzado, éstos se denominan mediante las siglas UTP, STP y FTP.

1. UTP es como se denominan a los cables de par trenzado no apantallados, son los más simples, no tienen ningún tipo de pantalla conductora. Su impedancia es de 100 ohmios, y es muy sensible a interferencias. Los pares están recubiertos de una malla de teflón que no es conductora. Este cable es bastante flexible.
2. STP es la denominación de los cables de par trenzado apantallados individualmente, cada par se envuelve en una malla conductora y otra general

que recubre a todos los pares. Poseen gran inmunidad al ruido, pero una rigidez máxima.

3. En los cables FTP los pares se recubren de una malla conductora global en forma trenzada. De esta forma mejora la protección frente a interferencias, teniendo una rigidez intermedia.

Dependiendo del número de pares que tenga el cable, del número de vueltas por metro que posea su trenzado y de los materiales utilizados, los estándares de cableado estructurado clasifican a los cables de pares trenzados por categorías: 1, 2, 3, 4, 5, 5e, 6, 6a y 7. Las dos últimas están todavía en proceso de definición.

- Categoría 3: soporta velocidades de transmisión hasta 10 Mbps Utilizado para telefonía de voz, 10Base-T Ethernet y Token ring a 4 Mbps
- Categoría 4: soporta velocidades hasta 16 Mbps Es aceptado para Token Ring a 16 Mbps
- Categoría 5: hasta 100 Mbps Utilizado para Ethernet 100Base-TX.
- Categoría 5e: hasta 622 Mbps Utilizado para Giga bit Ethernet.
- Categoría 6: soporta velocidades hasta 1000 Mbps
- Categoría 6a: soporta hasta 10Gbps

Los niveles de atenuación suben de acuerdo con la velocidad de transmisión como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Velocidad de transmisión de datos	Nivel de atenuación
4 Mbps	13 dB
10 Mbps	20 dB
16 Mbps	25 dB
100 Mbps	67 dB

Tabla 2.1: Niveles de atenuación en cables

El cable de Par Trenzado debe emplear conectores RJ45 para unirse a los distintos elementos de hardware que componen la red. Actualmente de los ocho cables sólo

cuatro se emplean para la transmisión de los datos. Éstos se conectan a los pines del conector RJ45 de la siguiente forma: 1, 2 (para transmitir), 3 y 6 (para recibir).

Se dice también que según los estándares el par trenzado cubre una distancia aproximada de menos de 100 m.

Cable coaxial.



Figura 2.4: Cable coaxial

El cable coaxial es un medio de transmisión muy conocido ya que es el más usado en los sistemas de televisión por cable. Físicamente es un cable cilíndrico constituido por un conducto cilíndrico externo que rodea a un cable conductor, usualmente de cobre. *Ver figura 2.4.* Es un medio más versátil ya que tiene un ancho de banda (500Mhz) y es más inmune al ruido. Es un poco más caro que el par trenzado aunque bastante accesible al usuario común. Encuentra múltiples aplicaciones dentro de la televisión, transmisión hacia las antenas, telefonía a larga distancia (puede llevar 10.000 llamadas de voz simultáneamente), redes de área local (tiende a desaparecer ya que un problema en un punto compromete a toda la red).

La transmisión del cable coaxial entonces cubre varios cientos de metros y transporta decenas de Mbps.

Fibra Óptica.

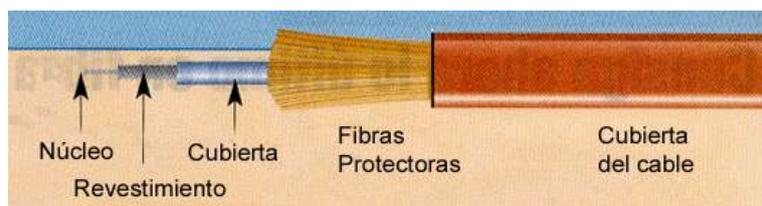


Figura 2.5: Fibra óptica

Es el medio de transmisión más novedoso dentro de los guiados y su uso se está masificando en todo el mundo reemplazando el par trenzado y el cable coaxial en casi todo los campos.

En este medio los datos se transmiten mediante una haz confinado de naturaleza óptica, de ahí su nombre, es mucho más caro y difícil de manejar pero sus ventajas sobre los otros medios lo convierten muchas veces en una muy buena elección al momento de observar rendimiento y calidad de transmisión.

Dado que es un medio totalmente óptico, o sea, no utiliza señales eléctricas para poder viajar por dentro del hilo de cristal y por lo que se usa la luz de un láser. Es el medio más rápido existente en transmisiones a la vez que caro y muy difícil de trabajar.

Físicamente un cable de fibra óptica está constituido por un núcleo formado por una o varias fibras o hebras muy finas de cristal o plástico; un revestimiento de cristal o plástico con propiedades ópticas diferentes a las del núcleo, las fibras ópticas comparten su espacio con hiladuras de aramida que confieren al cable la necesaria resistencia a la tracción, cada fibra viene rodeada de su propio revestimiento y una cubierta plástica para protegerla de humedades y el entorno, *ver figura 2.5*.

La fibra óptica encuentra aplicación en los enlaces entre nodos, backbones, redes LAN, Giga bit Ethernet, largas distancias, etc.

Dentro de las características de transmisión encontramos que se basan en el principio de “reflexión total” (índice de refracción del entorno mayor que el del medio de transmisión), su guía de ondas va desde 10^{14} Hz a 10^{15} Hz, esto incluye todo el espectro visible y en parte del infrarrojo. Se suelen usar como transmisores el LED (Light emitting diode) que es relativamente barato, su rango de funcionamiento con la temperatura es más amplio y su vida media es más alta y el ILD (injection laser diode) que es más eficiente y más caro, además tiene una mayor velocidad de transferencia..

La tecnología de fibra óptica usa la multiplexación por división que es lo mismo que la división por frecuencias, utiliza múltiples canales cada uno en diferentes longitudes de onda (poli cromático) y una fibra (en la actualidad) hasta 80 haces con 10 Gbps cada uno. Los tipos de fibra óptica son:

Fibra multimodal.- En este tipo de fibra viajan varios rayos ópticos reflejándose a diferentes ángulos, los diferentes rayos ópticos recorren diferentes distancias y se desfasan al viajar dentro de la fibra. Por esta razón, la distancia a la que se puede transmitir está limitada.

Fibra multimodal con índice graduado.- En este tipo de fibra óptica el núcleo está hecho de varias capas concéntricas de material óptico con diferentes índices de refracción. En estas fibras el número de rayos ópticos diferentes que viajan es menor y, por lo tanto, sufren menos el severo problema de las multimodales.

Fibra monomodal.- Esta fibra óptica es la de menor diámetro y solamente permite viajar al rayo óptico central. No sufre del efecto de las otras dos pero es más difícil de construir y manipular. Es también más costosa pero permite distancias de transmisión mayores.

Medios de transmisión no guiados.

Los medios no guiados o sin cable han tenido gran acogida al ser un buen medio para cubrir grandes distancias y hacia cualquier dirección, su mayor logro se dio desde la conquista espacial a través de los satélites y su tecnología no para de cambiar.

En el caso de medios guiados es el propio medio el que determina el que determina principalmente las limitaciones de la transmisión: velocidad de transmisión de los datos, ancho de banda que puede soportar y espaciado entre repetidores. Sin embargo, al utilizar medios no guiados resulta más determinante en la transmisión el espectro de frecuencia de la señal producida por la antena que el propio medio de transmisión. El medio solo proporciona un soporte para que las ondas se transmitan, pero no las guía.

La transmisión y recepción se realiza por medio de antenas, las cuales deben estar alineadas cuando la transmisión es direccional, o si es omnidireccional la señal se propaga en todas las direcciones.

Microondas terrestres

Suelen utilizarse antenas parabólicas. Para conexiones a larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas.

Se suelen utilizar en sustitución del cable coaxial o las fibras ópticas ya que se necesitan menos repetidores y amplificadores, aunque se necesitan antenas alineadas. Se usan para transmisión de televisión y voz.

La principal causa de pérdidas es la atenuación debido a que las pérdidas aumentan con el cuadrado de la distancia (con cable coaxial y par trenzado son logarítmicas). La atenuación aumenta con las lluvias.

Las interferencias es otro inconveniente de las microondas ya que al proliferar estos sistemas, puede haber más solapamientos de señales.

Microondas por satélite

El satélite recibe las señales y las amplifica o retransmite en la dirección adecuada.

Para mantener la alineación del satélite con los receptores y emisores de la tierra, el satélite debe ser geoestacionario.

Se suele utilizar este sistema para:

- ❖ Difusión de televisión.
- ❖ Transmisión telefónica a larga distancia.
- ❖ Redes privadas.

El rango de frecuencias para la recepción del satélite debe ser diferente del rango al que este emite, para que no haya interferencias entre las señales que ascienden y las que descienden.

Debido a que la señal tarda un pequeño intervalo de tiempo desde que sale del emisor en la Tierra hasta que es devuelta al receptor o receptores, ha de tenerse cuidado con el control de errores y de flujo de la señal.

Radiofrecuencias (Sistemas de modulación digital de Banda Ancha).

Usa frecuencias de radio. Entre los usos más comunes se incluyen las redes inalámbricas de computadoras. Ondas de radio de bajo poder, como los que se emplean para transmitir información entre dispositivos, normalmente no tienen regulación, en cambio, transmisiones de alto poder requieren un permiso del estado para poder transmitir en una frecuencia específica. Es una red en la cual los medios de comunicación entre sus componentes son ondas electromagnéticas. Sus principales ventajas son que permiten una amplia libertad de movimientos, facilita la reubicación de las estaciones de trabajo evitando la necesidad de establecer cableado y la rapidez en la instalación, sumado a menores costos que permiten una mejor inserción en economías reducidas.

Las Ondas de Radio son capaces de recorrer grandes distancias, atravesando edificios incluso. Se propagan en todas las direcciones. Su mayor problema son las interferencias entre usuarios.

Existen varias tecnologías de transmisión inalámbrica pero la más conocida es la WIFI, publicada bajo el estándar 802.11, ésta ha variado a lo largo de los tiempos pues como todo en el mundo tecnológico, se han producido varios cambios o actualizaciones, como por ejemplo: 802.11a, 802.11b, 802.11g las cuales trabajan a diferentes velocidades: 802.11 = 1Mb 802.11a = 54 Mb (Ésta trabaja a una frecuencia en el rango de los 5GHz) 802.11b = 11Mb (Trabaja a 2,4 GHz. Conserva compatibilidad con el Estándar Nativo 802.11, de 1Mb) 802.11g = 54 Mb (Trabaja a 2,4 GHz. Puede alcanzar los 108 Mb con dispositivos del mismo fabricante, siempre que se den las condiciones óptimas y sólo si el fabricante hizo la adaptación). 802.11n=300Mbps.

2.3.4. MODULACION PARA TRANSMISION DE SEÑALES DIGITALES.

La modulación tiene como objeto adaptar la información digital al medio radioeléctrico mediante la analogización a frecuencias de microondas. El modulador es un circuito que trabaja a una frecuencia intermedia (35, 70, 140 MHz, etc.) entre la banda base y la radiofrecuencia. Existen también moduladores de fase trabajando directamente en radiofrecuencia.

Métodos de modulación digital usados en los sistemas radioeléctricos.

Dentro del grupo de transmisiones con señales de analógicas y datos digitales tenemos los siguientes casos de técnicas de modulación o codificación dependiendo del parámetro de la señal portadora que es afectado.

- Desplazamiento de amplitud – ASK (Amplitudes-shift keying)
- Desplazamiento de frecuencia – FSK (Frequency-shift keying)
- Desplazamiento de fase – PSK (Phase-shift keying)

ASK - Desplazamiento de amplitud

ASK (Amplitudes-shift keying), es una modulación de amplitud donde la señal moduladora (datos) es digital. Los dos valores binarios se representan con dos amplitudes diferentes y es usual que una de las dos amplitudes sea cero; es decir uno de los dígitos binarios se representa mediante la presencia de la portadora a amplitud constante, y el otro dígito se representa mediante la ausencia de la señal portadora.

Las diferentes señales que se aprecian en este tipo de modulación son:

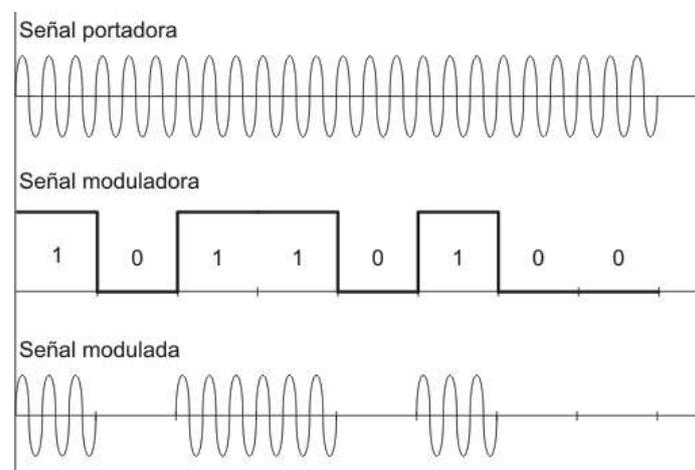


Figura 2.6: Modulación ASK

ASK es sensible a cambios repentinos de la ganancia, además es una técnica de modulación ineficaz.

La técnica ASK se utiliza para la transmisión de datos digitales en fibras ópticas, en los transmisores con LED, la expresión de la señal modulada sigue siendo válida. Es decir,

un elemento de señal se representa mediante un pulso de luz, mientras que el otro se representa mediante la ausencia de luz. Los transmisores láser tienen normalmente un valor de desplazamiento, "bias", que hace que el dispositivo emita una señal de alta intensidad para representar un elemento y una señal de menor amplitud para representar al otro, *ver figura 2.6*.

FSK - Desplazamiento de frecuencia

FSK (Frequency-shift keying), es una modulación de frecuencia donde la señal moduladora (datos) es digital. Los dos valores binarios se representan con dos frecuencias diferentes (f_1 y f_2) próximas a la frecuencia de la señal portadora f_p .

$$v(t) = \begin{cases} V_p \text{ sen}(2\pi f_1 t) & \text{para un "1" binario} \\ V_p \text{ sen}(2\pi f_2 t) & \text{para un "0" binario} \end{cases}$$

Generalmente f_1 y f_2 corresponden a desplazamientos de igual magnitud pero en sentidos opuestos de la frecuencia de la señal portadora, *ver figura 2.7*.

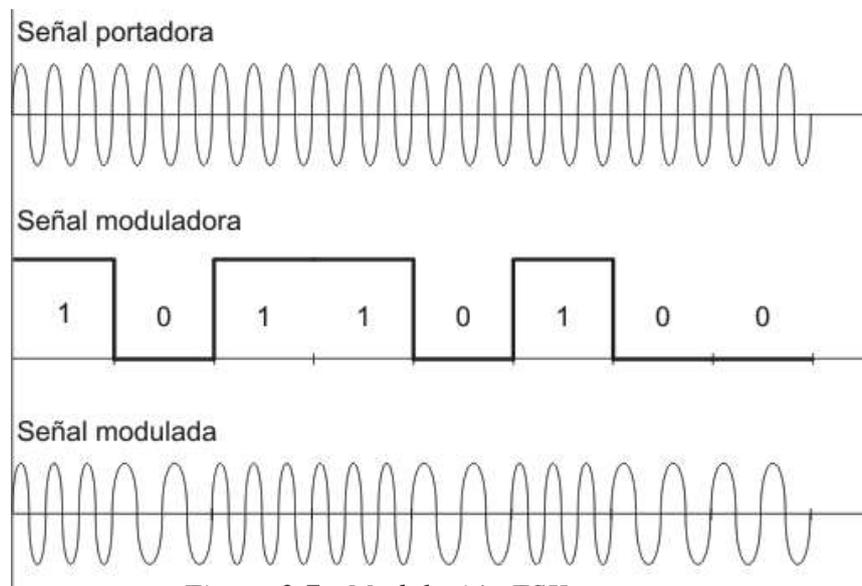


Figura 2.7: Modulación FSK

PSK - Desplazamiento de fase

PSK (Phase-shift keying), es una modulación de fase donde la señal moduladora (datos) es digital.

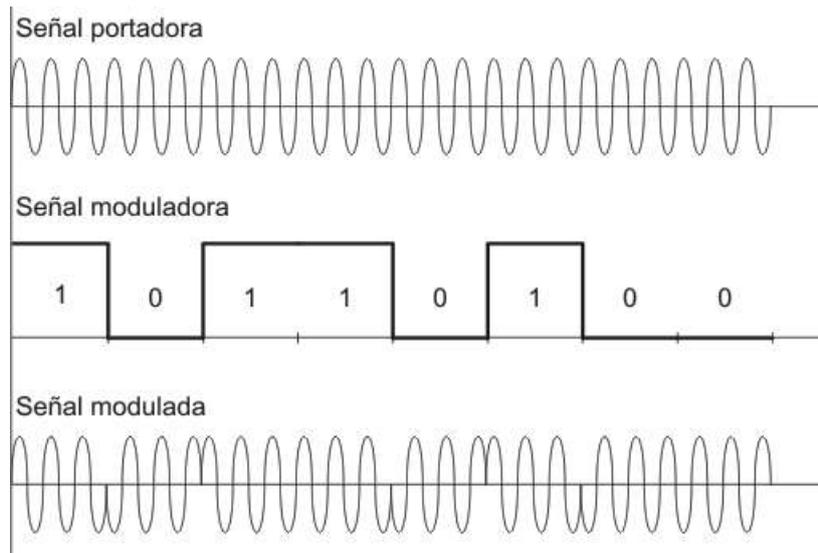


Figura 2.8: Modulación PSK

Existen dos alternativas de modulación PSK: PSK convencional, donde se tienen en cuenta los desplazamientos de fase y PSK diferencial, en la cual se consideran las transiciones.

Las consideraciones que siguen a continuación son válidas para ambos casos, *ver figura N° 8*.

En PSK el valor de la señal moduladora está dado por

$$v_m(t) = v_m(t) = \begin{cases} 1 & \text{para un "1" binario} \\ -1 & \text{para un "0" binario} \end{cases}$$

Mientras que la señal portadora vale:

$$V_p(t) = V_p \cos(2\pi f_p t)$$

En donde V_p es el valor pico de la señal portadora y f_p es la frecuencia de la señal portadora.

La modulación PSK está caracterizada por

$$V(t) = v_p(t) \cdot V_m(t)$$

O sea

$$V(t) = V_p \cdot V_m \cos(2\pi f_p t)$$

Luego para $V_m = 1$

$$V(t) = V_p \cos(2\pi f_p t)$$

Y para $V_m = -1$

$$V(t) = -V_p \cos(2\pi f_p t) = V_p \cos(2\pi f_p t + \pi)$$

Dependiendo del número de posibles fases a tomar, recibe diferentes denominaciones. Dado que lo más común es codificar un número entero de bits por cada símbolo, el número de fases a tomar es una potencia de dos. Así tendremos BPSK con 2 fases (equivalente a PAM), QPSK con 4 fases (equivalente a QAM), 8-PSK con 8 fases y así sucesivamente. A mayor número de posibles fases, mayor es la cantidad de información que se puede transmitir utilizando el mismo ancho de banda, pero mayor es también su sensibilidad frente a ruidos e interferencias.

Las modulaciones BPSK y QPSK son óptimas desde el punto de vista de protección frente a errores. Conceptualmente hablando, la diferencia entre distintos símbolos (asociados a cada fase) es máxima para la potencia y ancho de banda utilizados. No pasa lo mismo con 8-PSK, 16-PSK o superiores, para las que existen otras modulaciones más eficientes.

La gran ventaja de las modulaciones PSK es que la potencia de todos los símbolos es la misma, por lo que se simplifica el diseño de los amplificadores y etapas receptoras (reduciendo costes), dado que la potencia de la fuente es constante.

Existen 2 alternativas de modulación PSK: PSK convencional, donde se tienen en cuenta los desplazamientos de fase, y PSK diferencial, en la cual se consideran las diferencias entre un salto de fase y el anterior.

MODULACIÓN POR DIVISIÓN ORTOGONAL DE FRECUENCIA.

(OFDM) ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING

Durante los últimos años, los equipos de radio para modulación digital de banda ancha presentan tecnología de modulación OFDM como tecnología de base para el 802.16a que es un estándar de IEEE para redes de área metropolitana inalámbrica que puede proveer extensión inalámbrica para acceso de última milla de banda ancha en instalaciones de cable y DSL. El mismo cubre el rango de frecuencias de 2 a 11 GHz y alcanza hasta 50 kilómetros lineales, brindando conectividad de banda ancha inalámbrica sin necesidad de que exista una línea directa de visión a la estación de base. La velocidad de transmisión de datos puede llegar a 70 Mbps. Una estación de base típica puede albergar hasta seis sectores. La calidad de servicio está integrada dentro del MAC, permitiendo la diferenciación de los niveles de servicio.

El origen del OFDM es en la década del 50/60 en aplicaciones de uso militar que trabaja dividiendo el espectro disponible en múltiples subportadoras. La transmisión sin línea de vista ocurre cuando entre el receptor y el transmisor existen reflexiones o absorciones de la señal lo que resulta en una degradación de la señal recibida lo que se manifiesta por medio de los siguientes efectos: atenuación plana, atenuación selectiva en frecuencia o interferencia. Estos efectos se mantienen bajo control con el W-OFDM que es una tecnología propietaria de WI LAN quién recibió, en 1994, la patente 5, 282,222 para comunicaciones inalámbricas de dos vías y banda ancha OFDM (WOFDM). Esta patente es la base para los estándares 802.11a, 802.11g, 802.11a R/A, 802.16 a estándares para HiperMAN.

Los sistemas W-OFDM incorporan además estimación de canal, prefijos cíclicos y códigos Reed-Solomon de corrección de errores.

Es indudable que la gran mayoría de las redes de área local de hoy en día funcionan bajo el estándar 802.11b, 802.11a y algunas en 802.11g.

La presencia de estas tecnologías lleva a los usuarios a confusiones sobre cuál es "mejor" para decidir cuál de las dos deben usar.

Como probablemente sabe, las tecnologías 802.11a y 802.11b definen cada una una capa física diferente. Los radios 802.11b transmiten a 2.4 GHz y envían datos a tasas tan altas como 11Mbps usando modulación DSSS (Espectro Disperso de Secuencia Directa); mientras que los radios 802.11a transmiten a 5 GHz y envían datos a tasas de hasta 54 Mbps usando OFDM.

OFDM es una tecnología de modulación digital, una forma especial de modulación multi-carrier considerada la piedra angular de la próxima generación de productos y servicios de radio frecuencia de alta velocidad para uso tanto personal como corporativo. La técnica de espectro disperso de OFDM distribuye los datos en un gran número de carriers que están espaciados entre sí en distintas frecuencias precisas. Ese espaciado evita que los demoduladores vean frecuencias distintas a las suyas propias.

OFDM tiene una alta eficiencia de espectro, resistencia a la interfase RF y menor distorsión multi-ruta. Actualmente OFDM no sólo se usa en las redes inalámbricas LAN 802.11a, sino en las 802.11g, en comunicaciones de alta velocidad por vía telefónica

como las ADSL y en difusión de señales de televisión digital terrestre en Europa, Japón y Australia.

2.3.5. PROPAGACIÓN DE ONDAS Y ANTENAS.

Propagación de Ondas

La propagación de ondas electromagnéticas por el *espacio libre* se llama *propagación de radiofrecuencia* (RF). Aunque el espacio libre implica al vacío, con frecuencia la propagación por la atmósfera terrestre se llama propagación por el espacio libre, la diferencia principal es que la atmósfera de la Tierra introduce pérdidas de la señal que no se encuentran en el vacío.

Atenuación Y Absorción De Ondas

El espacio libre es el vacío, por lo que no hay pérdida de energía al propagarse por él. Sin embargo, cuando las ondas se propagan por el espacio vacío, se dispersan y resulta una reducción de la densidad de potencia. A esto se le llama *atenuación*, y se presenta tanto en el espacio libre como en la atmósfera terrestre.

Ya que la atmósfera terrestre no es un vacío, contiene partículas que pueden absorber energía electromagnética. A este tipo de reducción de potencia se le llama *pérdida por absorción*, y no se presenta en ondas que viajan fuera de nuestra atmósfera.

Propiedades Ópticas De Las Ondas De Radio

En la atmósfera terrestre, la propagación de frentes de onda y rayos puede diferir de comportamiento en el espacio libre, debido a efectos ópticos, como *refracción*, *reflexión*, *difracción* e *interferencia*.

La *refracción* electromagnética es el cambio de dirección de un rayo al pasar en dirección oblicua de un medio a otro con distinta velocidad de propagación.

La *reflexión* electromagnética se presenta cuando una onda incidente choca con una frontera entre dos medios, y algo o toda la potencia incidente no entra al segundo material; las ondas que no penetran al segundo medio se reflejan.

Se define a la *difracción* como la modulación o redistribución de la energía dentro de un frente de onda, al pasar cerca de la orilla de un objeto opaco. La difracción es el fenómeno que permite que las ondas luminosas o de radio se propaguen en torno a esquinas.

La *interferencia* de ondas de radio se produce siempre que se combinan dos o más ondas electromagnéticas de tal manera que se degrada el funcionamiento del sistema.

La refracción, la reflexión y la difracción pertenecen a la óptica geométrica, y eso quiere decir que su comportamiento se analiza principalmente en función de rayos y de frente de onda. Por otro lado, la interferencia esta sujeta al principio de la superposición lineal de las ondas electromagnéticas, y se presenta siempre que dos o más ondas ocupan el mismo punto del espacio en forma simultánea.

Propagación De Las Ondas Electromagnéticas.

Las ondas electromagnéticas de radio que viajan dentro de la atmosfera terrestre se llaman *ondas terrestres*, y las comunicaciones entre dos o más puntos de la Tierra se llaman *radiocomunicaciones terrestres*. Las ondas terrestres se ven influenciadas por la atmosfera y por la Tierra misma. En las radiocomunicaciones terrestres, las ondas se pueden propagar de varias formas, que dependen de la clase de sistema y del ambiente. Las ondas electromagnéticas también viajan en línea recta, excepto cuando la Tierra y su atmosfera alteran sus trayectorias. En esencia, hay tres formas de propagación de ondas electromagnéticas dentro de la atmosfera terrestre: onda terrestre, onda espacial (Que comprende ondas directas y reflejadas en el suelo) y ondas celestes o ionosfericas.

Propagación de ondas terrestres.

Una onda terrestre es una onda electromagnética que viaja por la superficie de la Tierra. Por tal razón, a las ondas terrestres también se las llama *ondas superficiales*. Las ondas terrestres se atenúan a medida que se propagan; se propagan mejor sobre una superficie buena conductora, como por ejemplo, agua salada, y se propagan mal sobre superficies desérticas. Las pérdidas en las ondas terrestres aumentan rápidamente al aumentar la frecuencia.

Propagación de ondas espaciales.

La propagación de la energía electromagnética en forma de ondas espaciales incluye la energía irradiada que viaja en los kilómetros inferiores de la atmósfera terrestre. Las ondas espaciales incluyen ondas directas y las reflejadas en el suelo como se lo indica en la Figura 2.9 Las *ondas directas* viajan esencialmente en línea recta entre las antenas de transmisión y recepción. La propagación de ondas espaciales directas se llama *transmisión por línea de vista (LOS)*. Por consiguiente, la propagación directa de ondas espaciales esta limitada por la curvatura de la Tierra. Las ondas reflejadas en el suelo son las que refleja la superficie terrestre cuando se propagan entre las antenas emisora y receptora.

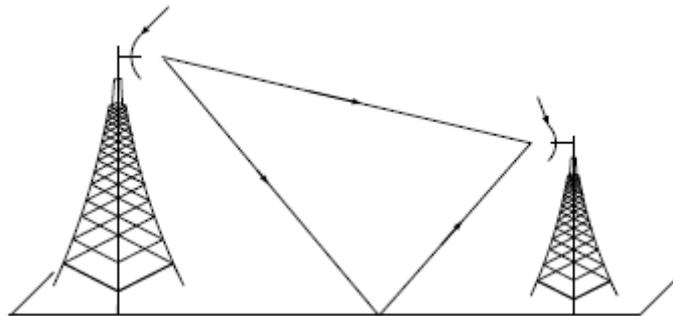


Figura 2.9: Propagación de ondas espaciales.

La curvatura de la Tierra presenta un horizonte en la propagación de las ondas espaciales, que se suele llamar el *horizonte de radio*. A causa de la refracción atmosférica, el horizonte de radio esta más allá del *horizonte óptico* para la *atmósfera estándar* común.

La Figura 2.10 muestra el efecto de la altura de la antena sobre el horizonte de radio.



Figura 2.10: Horizonte de radio

Zonas De Fresnel

Tanto en óptica como en comunicaciones por radio o inalámbricas, la *zona de Fresnel* es una zona de despeje adicional que hay que tener en consideración además de haber una visibilidad directa entre las dos antenas. Esto es debido a que toda la primera zona contribuye a la propagación de la onda; por el contrario, la segunda zona tiene la fase invertida, de modo que su contribución es substractiva.

Este factor deriva de la teoría de ondas electromagnéticas respecto de la expansión de las mismas al viajar en el espacio libre. Esta expansión resulta en reflexiones y cambios de fase al pasar sobre un obstáculo. El resultado es un aumento o disminución en el nivel de intensidad de señal recibido. Debiendo considerar la curvatura de la Tierra (K), que generalmente puede tomar valores de $K=2/3$ (peor caso) y $K=4/3$ (caso optimo).

La sección transversal de la primera zona de Fresnel es circular. Las zonas subsecuentes de Fresnel son anulares en la sección transversal, y concéntricas con las primeras. El concepto de las zonas de Fresnel se puede también utilizar para analizar interferencia por obstáculos cerca de la trayectoria de una antena de radio. Esta zona se debe determinar primero, para mantenerla libre de obstrucciones.

La obstrucción máxima permisible para considerar que no hay obstrucción es el 40% de la primera zona de Fresnel. La obstrucción máxima recomendada es el 20%. Para el caso de radiocomunicaciones depende del valor de K (curvatura de la Tierra) considerando que para un $K=4/3$ la primera zona de Fresnel debe estar despejada al 100% mientras que para un estudio con $K=2/3$ se debe tener despejado el 60% de la primera zona de Fresnel.

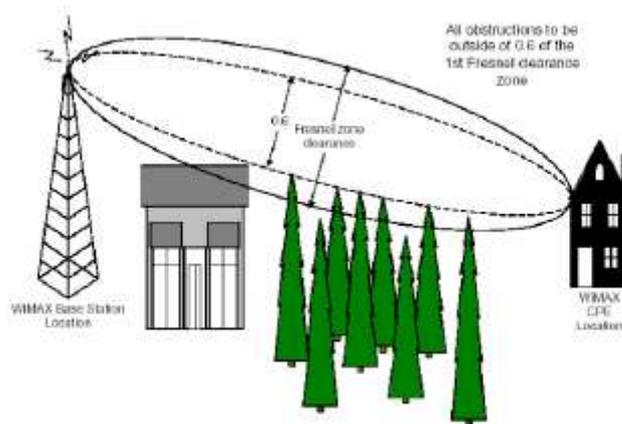


Figura 2.11: Zona de Fresnel

Para establecer las zonas de Fresnel, primero debemos determinar la línea de vista de RF (RF LOS), que en términos simples es una línea recta entre la antena transmisora y la receptora. Ahora la zona que rodea el RF LOS es la zona de Fresnel. La formula general de cálculo de las zonas de Fresnel es:

$$r_{Fn} = 547.723 \sqrt{\frac{nd_1d_2}{fd}}$$

Donde:

r_{Fn} = Radio de la enésima zona de Fresnel.

d_1 = Distancia desde el transmisor al objeto (Km).

d_2 = Distancia desde el objeto al receptor (Km).

d = Distancia total del enlace (Km).

f = Frecuencia (MHz).

Pérdidas en trayectoria por el espacio libre (A0)

La pérdida en trayectoria por el espacio libre es una cantidad técnica artificial que se origina debido a la manipulación de las ecuaciones de presupuesto de un enlace de comunicaciones, que deben tener determinado formato en el que se incluye la ganancia de la antena transmisora, la pérdida en trayectoria por el espacio libre y el área efectiva de la antena receptora. En realidad no se pierde energía alguna; tan solo se reparte al propagarse alejándose de la fuente, y se produce una menor densidad de potencia en determinado punto a determinada distancia de la fuente.

La atenuación por el espacio libre, también denominada pérdida básica de transmisión en el espacio libre (Lbf o A0), se calcula en función de la distancia y la frecuencia; cuando se trata de un enlace punto a punto, se calcula de la siguiente manera:

$$A_0 = 92.4 + 20 \log f + 20 \log d \quad [dB]$$

Donde:

f = Frecuencia (GHz).

d = Distancia (Km).

Potencia de Recepción (PRx)

La potencia de recepción o valor del sistema (PRx) se determina como la diferencia entre la potencia del transmisor y las atenuaciones (alimentador, guía de onda o cable coaxial y espacio libre) y las ganancias de antena (en la dirección de máxima Directividad). La PRx se puede calcular con la ecuación.

$$P_{Rx} = P_{Tx} - A_{BTx} - A_{WGTx} + G_{Tx} - A_0 + G_{Rx} - A_{WGRx} - A_{BRx} \quad [dBm]$$

Potencia Umbral (PU)

La potencia umbral representa el valor de potencia recibida por el receptor que asegura una tasa de error BER de 10-3 y 10-6. El umbral de recepción generalmente es un dato del equipo.

Margen respecto al umbral (MU)

Es el valor obtenido de la diferencia entre la potencia de recepción y la potencia umbral del receptor y se calcula aplicando la siguiente ecuación.

$$M_U [dB] = P_{Rx} [dBm] - P_U [dBm]$$

En primera instancia se puede decir que $PRx > PU$ para que funcione un radioenlace, esta es una condición necesaria pero no suficiente debido a que no garantiza que el valor de MU sea capaz de cubrir el desvanecimiento.

Margen de desvanecimiento (FM)

Al propagarse una onda electromagnética por la atmosfera terrestre, la señal puede tener perdidas intermitentes de intensidad, además de la perdida normal en la trayectoria. Esas perdidas se pueden atribuir a diversos fenómenos, que incluyen efectos de corto y largo plazo. Esta variación en la perdida de la señal se llama *desvanecimiento* y se puede

atribuir a perturbaciones meteorológicas como lluvia, nieve, granizo, etc.; a trayectorias múltiples de transmisión y a una superficie terrestre irregular. Para tener en cuenta el desvanecimiento temporal, se agrega una pérdida adicional de transmisión a la pérdida en trayectoria normal. A esta pérdida se le llama *margen de desvanecimiento*.

El margen de desvanecimiento es un factor espurio que se incluye en la ecuación de ganancia del sistema para considerar las características no ideales y menos predecibles de la propagación de las ondas de radio, como por ejemplo la *propagación por trayectorias múltiples* y la *sensibilidad del terreno*. El margen de desvanecimiento también tiene en cuenta los objetivos de confiabilidad del sistema. La siguiente es la ecuación para el margen de desvanecimiento (FM).

$$FM = 30 \log d + 10 \log(6ABf) - 10 \log(1 - R) - 70 \text{ [dB]}$$

Donde:

d = Distancia del trayecto (Km).

f = Frecuencia del enlace (GHz).

R = Confiabilidad en tanto por uno (99.99% = 0.9999 de confiabilidad)

$1 - R$ = Objetivo de confiabilidad para una ruta de 400 Km en un sentido.

A = Factor de rugosidad del terreno.

= 4 sobre agua o sobre un terreno muy liso.

= 1 sobre un terreno promedio con alguna rugosidad.

= 1/4 sobre un terreno muy rugoso y montañoso.

B = Factor para convertir la peor probabilidad mensual en una anual.

= 1 para pasar una disponibilidad anual a la peor base mensual.

= 1/2 para áreas calientes y húmedas.

= 1/4 para áreas continentales promedio.

= 1/8 para áreas muy secas o montañosas.

El objetivo de calidad se define como la confiabilidad del sistema y es el porcentaje de tiempo que un enlace no se interrumpe por consecuencia del desvanecimiento.

Para que el sistema diseñado cumpla el objetivo de calidad, se requiere que cumpla con la siguiente condición:

$$M_U \geq FM$$

Antenas

Principios físicos y eléctricos

La antena es un dispositivo que, alimentado con energía de alta frecuencia, irradia ésta al espacio en forma de ondas electromagnéticas (antena de emisión), o que, situado en un campo de ondas electromagnéticas, se convierte en un captador de energía de alta frecuencia (antena de recepción).

Un dispositivo llamado línea de transmisión, o más comúnmente bajante de antena, permite enlazar el emisor o el receptor con la antena. Sirve para alimentar la antena con energía de alta frecuencia producida por el emisor, o alimentar al receptor con energía de alta frecuencia captada por la antena.

En principio, no existe diferencia entre la antena de emisión y la de recepción; sólo se distinguen por su utilización.

Un sistema de antena comprende todos los componentes que se utilicen entre el transmisor, o receptor, y el radiador real. Por lo tanto, elementos como la propia antena, la línea de transmisión, transformadores de adaptación, transmatchs, balunes, etc., se consideran partes de un sistema de antena. En un sistema bien diseñado sólo debe radiar la antena.

Se ha comprobado que todo conductor por el que circula una corriente variable en intensidad, genera un campo electromagnético en su entorno inmediato. Y en todo conductor que se encuentra inmerso en un campo magnético variable, se induce una corriente también variable. Esto es precisamente lo que sucede con una antena: ella recibe a través de la línea de transmisión una corriente alterna de radiofrecuencia desde el transmisor que, según hemos visto, puede llegar a cambiar varios miles de veces por segundo su polaridad; esta variación en la corriente que la circula, produce una secuencia de ondas electromagnéticas que se desplazan hacia todas las direcciones del espacio a una velocidad de 300.000 km. por segundo. A la inversa, todo el espacio libre está plagado de ondas electromagnéticas de intensidad, polaridad y frecuencia variable;

si colocamos en él un material conductor, al que llamamos antena, ese conjunto de ondas electromagnéticas inducirá en la misma una corriente de radiofrecuencia, que al conectarla a un receptor a través de una línea de transmisión, éste la procesará y nos permitirá captar información.

Las antenas se construyen normalmente con materiales de buena conductividad eléctrica, tales como el aluminio, cobre, etc., pero para que su rendimiento sea el adecuado han de estar en resonancia con la onda recibida o transmitida según el caso, lo que significa que estarán sintonizadas a la misma frecuencia de la onda que se requiere trabajar.

Tipos de antenas, características para transmisión de datos.

Dipolo (horizontal),

Ganancia baja: 2.2dBi

- Directividad baja
- Amplio ángulo de radiación



Figura 2.12: Antena tipo dipolo

Panel o 'Patch Antenna'

- Panel o “parche” metálico radiante sobre un plano de tierra metálico. Normalmente planas, en encapsulado de PVC.
- Ganancia media-elevada: 5-20 dBi
- Directividad moderada
- Ángulo de radiación medio



Figura 2.13: Antena tipo Panel

Helicoidal (modo axial)

Hilo conductor bobinado sobre un soporte rígido.

Detrás plano de tierra.

- Ganancia media-elevada: 6-18 dBi
- Directividad moderada
- Ángulo de radiación medio

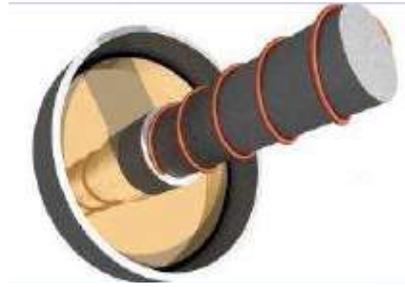


Figura 2.14: Antena tipo helicoidal

Parabólica

- Antena direccional que recoge las ondas que recolecta un reflector metálico de forma parabólica.
- Ganancia alta: 12-25 dBi
- Directividad alta
- Ángulo de radiación bajo



Figura 2.15: Antena tipo parabólica

2.3.6. APLICACIONES DE COMUNICACIÓN SOBRE REDES DE DATOS.

2.3.6.1. Telefonía IP.

La telefonía IP conjuga dos mundos históricamente separados: la transmisión de voz y la de datos. Se trata de transportar la voz, previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes. Esto posibilitaría utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas, y yendo un poco más allá, desarrollar una única red que se encargue de cursar todo tipo de comunicación, ya sea vocal o de datos.

Es evidente que el hecho de tener una red en vez de dos, es beneficioso para cualquier operador que ofrezca ambos servicios, debido a varios factores como: gastos inferiores de mantenimiento, personal calificado en una sola tecnología, etc.

Redes de datos versus redes de voz.

Las redes desarrolladas a lo largo de los años para transmitir las conversaciones vocales, se basaban en el concepto de conmutación de circuitos, o sea, la realización de una comunicación requiere el establecimiento de un circuito físico durante el tiempo que dura ésta, lo que significa que los recursos que intervienen en la realización de una llamada no pueden ser utilizados en otra hasta que la primera no finalice, incluso durante los silencios que se suceden dentro de una conversación típica.

En contraposición a esto tenemos las redes de datos, basadas en el concepto de conmutación de paquetes, o sea, una misma comunicación sigue diferentes caminos entre origen y destino durante el tiempo que dura, lo que significa que los recursos que intervienen en una conexión pueden ser utilizados por otras conexiones que se efectúen al mismo tiempo.

Es obvio que el segundo tipo de redes proporciona a los operadores una relación ingreso/recursos mayor, es decir, con la misma cantidad de inversión en infraestructura de red, obtiene mayores ingresos con las redes de conmutación de paquetes, pues puede prestar más servicio a sus clientes. Otra posibilidad sería que prestará más calidad de servicio, velocidad de transmisión, por el mismo precio.

Pero bueno, si las redes de conmutación de paquetes son tan buenas, ¿por qué no se utilizan ya para las llamadas telefónicas? Bueno, este tipo de redes también tiene desventajas. Transportan la información dividida en paquetes, por lo que una conexión suele consistir en la transmisión de más de un paquete. Estos paquetes pueden perderse, y además no hay una garantía sobre el tiempo que tardarán en llegar de un extremo al otro de la comunicación.

Estos problemas de calidad de servicio telefónico a través de redes de conmutación de paquetes van disminuyendo con la evolución de las tecnologías involucradas, y poco a poco se va acercando el momento de la integración de las redes de comunicaciones de voz y datos.

La telefonía vocal con IP.

En la telefonía IP el cambio fundamental se produce en la red de transporte: ahora esta tarea es llevada a cabo por una red basada en el protocolo IP, de conmutación de paquetes, por ejemplo Internet.

Los elementos necesarios para que se puedan realizar llamadas vocales a través de una red IP dependen en gran medida de qué terminal se utiliza en ambos extremos de la conversación. Estos pueden ser terminales IP o no IP.

- Entre los primeros está el teléfono IP, un ordenador multimedia, un fax IP.
- Entre los segundos está un teléfono convencional, un fax convencional,...

Los primeros son capaces de entregar a su salida la conversación telefónica en formato de paquetes IP, además de ser parte de propia red IP, mientras que los segundos no, por lo que necesitan de un dispositivo intermedio que haga esto antes de conectarlos a la red IP de transporte.

Hay que señalar que en el caso de que uno o ambos extremos de la comunicación telefónica sean un terminal IP, es importante conocer de qué modo están conectados a Internet. Si es de forma permanente, se les puede llamar en cualquier momento. Si es de forma no permanente, por ejemplo, a través de un Proveedor de servicio de Internet (ISP) vía módem, no se les puede llamar si en ese momento no están conectados a Internet.

Gateway o Tenor.

Es el elemento encargado de hacer de puente entre la red telefónica convencional y la red IP. Cuando un teléfono convencional trata de hacer una llamada IP, alguien tiene que encargarse de convertir la señal analógica en un caudal de paquetes IP, y viceversa. Esta es una de las funciones del Gateway, que también ofrece una manera de que un dispositivo no IP pueda comunicarse con otro IP. Por una parte se conecta a una central telefónica, y por la otra a una red IP.

Gatekeeper

El Gatekeeper actúa en conjunción con varios Gateways, y se encarga de realizar tareas de autenticación de usuarios, control de ancho de banda, encaminamiento IP,... Es el cerebro de la red de telefonía IP. No todos los sistemas utilizados por los PSTI's son compatibles (Gateway, Gatekeeper) entre sí. Este ha sido uno de los motivos que ha impedido que la telefonía IP se haya extendido con mayor rapidez. Actualmente esto se está corrigiendo, y casi todos los sistemas están basados en el protocolo H.323.

Actores de la Telefonía IP.

En primer lugar tenemos al Proveedor de Servicios de Telefonía por Internet (PSTI, o ISTP en inglés). Proporciona servicio a un usuario conectado a Internet que quiere mantener una comunicación con un teléfono convencional, es decir, llamadas PC a teléfono. Cuenta con Gateways conectados a la red telefónica en diversos puntos por una parte, y a su propia red IP por otra. Cuando un usuario de PC solicita llamar a un teléfono normal, su red IP se hace cargo de llevar la comunicación hasta el Gateway que da servicio al teléfono de destino.

Conforme se van extendiendo los PSTI por todo el mundo, lo que se hace es establecer acuerdos económicos con otros PSTI, para intercambiar llamadas IP. Tú finalizas las llamadas que originan mis usuarios, y que tengan como destino teléfonos que tus Gateways cubren de forma local, y viceversa. En vez de llevar a cabo estos acuerdos bilaterales, lo que se suele hacer es trabajar con intermediarios, que tienen acuerdos con PSTI's de todo el mundo. Estos intermediarios son conocidos como Proveedores de Servicios de Clearinghouse (PSC, o CSP en inglés).

Ejemplos de los anteriores son Peoplecall, Deltathree, Net2Phone, WowRing y PhoneFree, todos ellos PSTI, e ITXC, IpVoice, KPNQwest y NTT, todos ellos PSC's. Go2Call.com ayuda a comparar precios entre PSTI's.

2.3.6.2. Videoconferencias.

Las imágenes no solo pueden considerarse como el medio de comunicación más efectivo, sino que contiene una mayor cantidad de información cuando se le compara con las palabras escritas y las ideas conceptuales entonces la mente retiene las imágenes mucho mejor que las palabras conceptos abstractos o números.

Cuando hablamos cara a cara con otra persona obtenemos bastante información de las expresiones faciales más que de sus palabras o calidad de voz combinadas, por lo que se cree el rostro humano es una importante fuente de información.

Los psicólogos han determinado que cuando hablamos cara a cara, solo el 7 % de lo que es comunicado es transferido por el significado de las palabras, el 38% proviene de cómo se dicen las palabras, eso de la al 55% restante de la comunicación tomar la forma de señales visuales.

Luego de haber mencionado la importancia de la imágenes en la comunicación, ahora podemos acatar que LA VIDEOCONFERENCIA ofrece hoy en día una solución accesible a la necesidad de comunicación como sistema que permite transmitir y recibir la información visual y sonora entre puntos o zonas diferentes evitando así los gastos y perdidas de tiempo que implica el traslado físico de la persona, todo esto a costos cada vez más bajos y con señales de mejor calidad. Estas ventajas hacen a la videoconferencia el segmento de mayor crecimiento en el área de las telecomunicaciones.

Una videoconferencia se puede definir como la interacción en el tiempo real entre dos o más participantes remotos que intercambian señales de audio y video. Aunque el termino suene un poco ambiguo, en general lo utilizamos para referirnos a la interacción comunicativa basada en la imagen en movimiento y el sonido de dos o más personas distantes físicamente , pero coincidentes en el tiempo, y que utilizan recursos tecnológicos diversos, los satélites de comunicaciones. La fibra óptica, las microondas, las redes informáticas, las líneas telefónicas, etc. Todos estos son canales habitualmente asociados a la videoconferencia. Las cámaras y reproductores de video, micrófonos, ordenadores etc. suelen ser utilizados para producir y decodificar la señal de una videoconferencia entre lugares remotos. Sin embargo en los últimos tiempos y con el advenimiento de las redes informáticas cada día se habla más de videoconferencia de

escritorio, que es aquella que puede realizarse desde dos ordenadores interconectados por una red telemática, un par de cámaras y micrófonos de bajo costo y el software adecuado. Además aunque no necesariamente, en la videoconferencia de escritorio puede utilizarse otras herramientas de apoyo, como pizarras electrónicas, editores de texto de red etc.

Ventajas y clasificación de las videoconferencias

Ventajas de la videoconferencia

- Aumenta la comunicación creando un sentido de presencia de la otra persona físicamente distante.
- Nos facilita la percepción de elementos no verbales de la comunicación como las expresiones del rostro, y los gestos del comunicante, mejorando el contexto de la comunicación.
- Permite incluir información audiovisual complementaria en la comunicación (como videoclips o imágenes estáticas)
- Facilita la comprensión del entorno y la situación de los otros participantes

Incluso en el caso de conferencias o lecciones (según su uso) facilita la comprensión al centrar la atención de los asistentes en el discurso y al posibilitar al instructor “mostrar” aquello de lo que esta hablando.

Para realizar una videoconferencia es necesario digitalizar audio y video y transmitir a distancia con rapidez, a ser posible en tiempo real o con retardos mínimos que no entorpezcan la fluidez de la conversación.

Clasificación de la videoconferencia

En videoconferencia se tienen básicamente los siguientes sistemas: videoconferencia para grupo y la videoconferencia de escritorio.

Videoconferencia para grupo

Los sistemas de videoconferencia para grupo emplean básicamente componentes audiovisuales de alta calidad, codecs sofisticados y equipo de interfaz que crean un ambiente propio para una sala con varios participantes. Ejemplo de estos sistemas son el de la educación a distancia que pueden ser fácilmente adecuados con diseños propios en los que existen una lista grande de herramientas interactivas que pueden ser integradas al sistema como los son: diapositivas de 35mm, todo tipo de graficas en computadora entre otros.

Videoconferencia de escritorio

Los sistemas de escritorio emplean usualmente computadoras (Pentium preferentemente) con tarjetas de expansión, cámaras, sistemas de audio y software de Windows que en conjunto permiten que se pueda realizar la videoconferencia, algunos requerimientos para los transmisores de video son una conexión a una red digital conmutada.

Beneficios y problemas de la videoconferencia

El beneficio esencial que presenta el reunir personas ubicadas en diferentes lugares geográficos para que puedan compartir ideas, conocimientos, información para dar soluciones a problemas y planear estrategias de negocios utilizando técnicas audiovisuales.

Esta tecnología ha pasado de los antiguos y todavía vigentes equipos grupales bajo la norma H.320 para enlaces dedicados o del tipo ISDN, hacia los más sofisticados, compactos y baratos sistemas que cumplen con la especificación H.323 de la ITU, esto es, la comunicación a través de redes de datos conmutadas por paquetes, popularmente conocidas como redes IP.

Sin embargo, ni la norma H.320 ni la H.323 definen los elementos que permiten garantizar la calidad de servicio (QoS) de la aplicación de videoconferencia. Dicho de otra manera: asumen que el enlace empleado para intercambiar audio y video tiene

alguna forma de garantizar que la información llegue íntegra y a tiempo, pero no es algo que dependa del equipo terminal de videoconferencia; bajo estas condiciones, en un enlace dedicado (fracciones de T1 o E1) o ISDN no hay mayor complejidad, ya que ningún otro sistema, de videoconferencia u otra aplicación, puede interferir o compartir el canal.

Debido a que las redes conmutadas por paquetes utilizan los sistemas H.323, la calidad del servicio se convierte en un serio reto por vencer. Un equipo de videoconferencia H.323 es, para el resto de la red (otros equipos como computadoras, switches, concentradores y ruteadores) idéntico a cualquier sistema: envía y recibe paquetes de datos con el protocolo TCP/IP.

Para un ruteador, por ejemplo, una serie de paquetes dirigidos a un equipo de videoconferencia, tiene la misma prioridad de tránsito que los paquetes correspondientes a una aplicación que está descargando la computadora en la oficina adyacente a la sala de videoconferencia. Un ejemplo claro ocurre cuando un equipo de videoconferencia inicia una sesión a las 6 de la mañana (cuando la red local tiene poco uso y el consumo del enlace a Internet también es reducido), y conforme avanza el tiempo la calidad de la conexión se degrada, llegando en ocasiones a perderse por completo (digamos a las 11 de la mañana, hora pico en la mayoría de las redes por la cantidad de consultas a correo electrónico y otros servicios de información).

Existen, por tanto, varios problemas o retos a vencer para el uso de videoconferencia en redes locales e Internet como son:

El ancho de banda

El ancho de banda, tan solicitado por todas las aplicaciones, es crítico en la videoconferencia. Significa que haya suficiente espacio o capacidad de emisión y recepción de tal forma, que los paquetes lleguen a su destino sin problemas. Mientras que con el uso de enlaces dedicados o ISDN el ancho de banda necesario puede oscilar entre 128 y 384 Kbps, la videoconferencia sobre IP puede usar eso, más al menos un 20% extra correspondiente a los datos de control de la sesión.

Las videoconferencias de alta calidad, comunes en las redes de alto desempeño como Internet 2, pueden consumir hasta 2 o 3 Mbps, mientras que videoconferencias con usos especializados y calidad de televisión de alta definición requieren de 10 a 20 Mbps de ancho de banda por sitio. Sin embargo, una gran ventaja de la videoconferencia por IP es que usa de forma dinámica el ancho de banda, así al inicio de la sesión se necesitará la cantidad nominal de bits por segundo, monto que irá disminuyendo conforme transcurra ésta dependiendo del movimiento en el video y las muestras de audio que se digitalicen (dicho de otra forma: si un sitio en la videoconferencia no habla y cancela sus cámaras, el ancho de banda empleado puede ser tan bajo como sólo el 20% de bits por segundo del monto inicial que permite mantener la conexión).

La pérdida de paquetes

La pérdida de paquetes significa que los elementos de la comunicación, los paquetes de datos, no llegan a su destino. El problema puede tener su origen en el ancho de banda a través de toda la ruta (un usuario con un excelente enlace a Internet experimenta fallas hacia un destino que emplea un módem a 56 Kbps, lo que convierte esto en un problema de “última milla”) o bien, en errores de transmisión, cuyo origen más común corresponde a que alguna parte del enlace es del tipo inalámbrico, ya sea por microondas, satélite o redes locales del tipo 802.11x. Sin embargo, el problema a veces aparece en redes por cable de cobre o fibra óptica. Los efectos son sesiones de videoconferencia con video entrecortado, chasquidos de audio, video estático e, inclusive, la pérdida de la comunicación.

La latencia

La latencia es el tiempo transcurrido entre un evento y el instante en el que el sitio remoto lo escucha u observa, y puede ser inducida por el proceso de codificación y decodificación de los equipos de videoconferencia, los sistemas intermedios en la red y la distancia que deben recorrer los paquetes para arribar al destino. Es poco lo que se puede hacer para resolver un asunto de latencia, a menos que se trabaje de cerca con los proveedores de acceso a la red o se forme parte de una red de alto desempeño. Mientras que un enlace intercontinental de fibra óptica puede tener una latencia de 90 o 100 milisegundos (ms); otro donde se empleen transmisiones satelitales, alcanza los 200 ms.

El efecto de una latencia muy alta es lo que se conoce como la comunicación “cambio y fuera” o de “walkie-talkie”. Dado que los paquetes de datos tardan en llegar, las personas que participan en una sesión interactiva no tienen noción exacta de cuándo el sitio remoto dejó de hablar, y la persona que acaba de dar su mensaje percibe que no le responden lo rápido que debería ser y, en ocasiones, asume que el enlace se ha caído. Para latencias de 50 ms el efecto es casi imperceptible, pero arriba de 150 ms ya los usuarios lo detectan, o al menos hay que hacerlo de su conocimiento. Adicionalmente, puede presentarse la falta de sincronía entre el movimiento de los labios del ponente y la voz. Algunos equipos terminales tratan de compensar esto con bancos de memoria que almacenan los datos que arriban primero, para sincronizarlos con los de latencia más alta.

El Jitter

El jitter es la variación aleatoria de la latencia, cuyo origen puede estar en el mismo equipo terminal (aplicaciones en una PC que compiten por el uso de la red), en el tráfico que temporalmente reduce las capacidades de la red a lo largo de toda la ruta, o con cambios en el camino que siguen los paquetes (saltando de un ruteador a otro). Estos cambios aleatorios son los que provocan que los paquetes lleguen en un orden distinto al que fueron emitidos. Para compensar dicha situación, los sistemas de videoconferencia emplean memorias temporales que permiten presentar al usuario el audio y video cuando se posee un grupo de paquetes en orden. En consecuencia, el jitter incrementa la latencia y sus efectos.

Las políticas de seguridad de las redes

Las políticas de seguridad derivan de firewalls y dispositivos para la traducción de direcciones (NATs), empleados para proteger a los sistemas en una red contra ataques externos, o ampliar la cantidad de equipos que pueden acceder a los servicios cuando el número de direcciones IP es limitado, respectivamente.

En el caso de los firewalls, cuya función básica es restringir los puertos libres para las conexiones de los sistemas desde y hacia el exterior de la red local, su principal

conflicto con H.323 reside en que esta última norma usa de forma dinámica los puertos de TCP/IP. Mientras que servicios como páginas Web, FTP, correo electrónico y sesiones remotas (telnet) emplean puertos específicos; H.323 selecciona cualquiera disponible en el sistema terminal, que seguramente estará bloqueado a la comunicación externa por parte del firewall.

Los equipos de videoconferencia ubicados detrás de un dispositivo NAT presentan problemas, dado que H.323 requiere de direcciones IP públicas y homologadas para establecer y sostener la llamada. Debido a que el aparato NAT crea una dirección IP privada para el sistema de videoconferencia, los equipos remotos difícilmente pueden localizar al equipo local, pues el aparato NAT es quien posee la dirección IP pública.

El vídeo decente requiere muchos de la anchura de banda, que significa una cierta forma de conexión de banda ancha. Hasta hace poco tiempo, el usuario medio no tenía acceso a de banda ancha.

Poco entender cómo los trabajos de la tecnología son la mejor manera de ilustrar la desventaja de la videoconferencia. La mayoría de videoconferencias ocurre sobre un ISDN o una red IP-BASADA en un punto para señalar llamada entre dos máquinas o una llamada de múltiples puntos entre tres o más puntos finales video.

Las llamadas del ISDN se hacen generalmente en un índice de datos de 64K, de 128K o de 384K bit/sec usando el protocolo H.320. La anchura de banda más alta utilizó calidad de la llamada de los medios mejor. El ISDN utiliza la red de teléfono cambiada pública y no el Internet. La desventaja de la tecnología es que una tiene que ser situado por lo menos 18.000 pies de una oficina local del teléfono. Si la distancia es más futura, requerir el equipo adicional y líneas especializadas conduce encima del coste.

La comunicación IP-BASADA utiliza una conexión estándar de Ethernet y el protocolo H.323 para las puntos finales que conectan a una red. Está llegando a ser más el estándar para la videoconferencia. Las velocidades de la conexión pueden ir tan arriba como 768K bit/sec.

H.323

Tanto en Telefonía IP como en video Conferencia hemos mencionado H.323. Por esta razón se hace importante indicar que h.323 se trata de una recomendación del ITU-T

(International Telecommunication Union), que define los protocolos para proveer sesiones de comunicación audiovisual sobre paquetes de red. Se encuentra implementada por varias aplicaciones de internet que funcionan en tiempo real como Microsoft NetMeeting y Ekiga. Es una parte de la serie de protocolos H.32x, los cuales también dirigen las comunicaciones sobre RDSI, RTC o SS7.

H.323 es utilizado comúnmente para Voz sobre IP y para videoconferencia basada en IP. Es un conjunto de normas ITU para comunicaciones multimedia que hacen referencia a los terminales, equipos y servicios estableciendo una señalización en redes IP. No garantiza una calidad de servicio, y en el transporte de datos puede, o no, ser fiable; en el caso de voz o vídeo, nunca es fiable. Además, es independiente de la topología de la red y admite pasarelas, permitiendo usar más de un canal de cada tipo (voz, vídeo, datos) al mismo tiempo.

2.4 Hipótesis.

¿El Rediseño de la red inalámbrica de datos, para la comunicación entre las agencias de la zona centro de la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco, permitirá ejecutar nuevas aplicaciones que mejoren las comunicaciones, dando un mejor nivel de desarrollo a la institución con las facilidades que presta la tecnología actual?

2.5 Variables.

2.5.1. Variable Independiente.

Rediseño de la red Inalámbrica de Datos.

2.5.2. Variable dependiente.

Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda.

CAPITULO III METODOLOGÍA.

3.1 Enfoque.

La investigación estuvo dentro del enfoque cualitativo porque constaté la información necesaria para resolver el problema desde adentro de la institución financiera, me desempeñe como un intérprete, utilizando técnicas como la observación de la información.

Los datos que se obtuvieron junto con el soporte técnico y científico fueron usados para resolver el problema.

3.2 Modalidad Básica de la investigación.

- Se realizó una investigación de campo porque se trabajo en la institución financiera, evidenciando resultados con los usuarios de la red inalámbrica de datos. Con esta modalidad se tomo contacto en forma directa con la realidad para tener información de acuerdo con los objetivos del proyecto, es decir estuve inmerso en forma directa con el problema.
- Se utilizó también la investigación bibliográfica porque con ella se pudo profundizar, ampliar y comparar varios temas que son muy importantes, dentro de las redes inalámbricas de datos.
- El proyecto se enmarcó además dentro de un proyecto factible, por lo cual se propone un modelo práctico, que permita solucionar el problema de forma eficiente y obteniendo buenos resultados.

3.3 Nivel o tipo de Investigación.

El nivel de esta investigación partió del nivel exploratorio ya que permite estudiar y analizar un problema en concreto; luego al nivel descriptivo porque se pudo determinar en forma detallada como se originó, como está, a quien afecta dicho problema, de tal manera que se determino los procesos adecuados para la solución del problema.

El nivel correlacional, admitió realizar previsiones, ajustes de interpretaciones para el control de causa efectos; se llegó al nivel explicativo al proponer conclusiones.

3.4 Población y Muestra.

La información requerida para el presente proyecto se la encontró en el Departamento de Sistemas Informáticos debido a que este departamento administra la red de datos, de la cual forma parte los equipos de los diferentes “radio enlaces”. Motivo por el cual se considera una población total de cuatro personas.

3.5 Recepción de la Información.

La información sobre la situación actual de la red de datos de la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. Se la obtuvo a través de encuestas, entrevistas, observación y visita a las diferentes agencias. Mientras que para los equipos de las nuevas aplicaciones se la realiza a través de base de datos de empresas que implementan este tipo de equipos, revistas, catálogos e información de internet. Las entrevistas y encuestas se aplicaron al grupo mencionado en el inciso 3.4.

3.6 Procesamiento de la Información.

La información obtenida a través de los diferentes instrumentos de recolección de información, fueron empleados para determinar de mejor manera los diferentes requerimiento así como también permitieron establecer la situación actual de la red Inalámbrica de Datos que interconecta las diferentes agencias de la zona centro.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.

4.1 Antecedentes.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito “San Francisco” Ltda., es una institución dedicada a la intermediación monetaria, para lo cual cuenta en el centro del país con 5 Agencias incluida la matriz la cual esta ubicada en la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua, tuvo vigencia jurídica mediante acuerdo ministerial N. 6317 del 20 de mayo de 1962. Inscrita en el Registro General de Cooperativas el 28 de mayo de 1963 con el N.916 y reinscrita en la Dirección Nacional de Cooperativas con el N.170 el 10 de octubre de 1967 y que cuenta con el debido certificado de autorización emitido por La Superintendencia de Bancos el 18 de agosto de 1993.

La entidad esta sujeta a la ley de Instituciones del Sistema Financiero, al Estatuto, Reglamentos Internos, a las Resoluciones, Regulaciones y Disposiciones de las Autoridades de Control Monetario y la Superintendencia de Bancos y Seguros, entidad que controla y supervisa las actividades Administrativas y Financieras, de la Cooperativa.

En la siguiente tabla se detalla las ubicaciones de las diferentes agencias y demás sitios que albergan equipos de comunicaciones de la red inalámbrica de datos.

Tabla 4.1: Ubicación de los sitios que tienen equipos radio enlaces.

	AGENCIA/SITIO DE REPETICION	COORDENADAS
1	Agencia Matriz Tungurahua, Ambato, Calle Montalvo y 12 de Noviembre	01° 14' 36.5" S 78° 37' 36.6" W 2631 m.s.n.m
2	Sitio de Repetición 1 Tungurahua, Ambato, Cerro Llatantoma	01° 10' 0.2" S 78° 35' 28.7" W 3317 m.s.n.m
3	Agencia Salcedo Cotopaxi, Salcedo, Calles 9 de Octubre y Sucre	01° 2' 34.3" S 78° 35' 29.0" W 2669 m.s.n.m
4	Agencia Píllaro Tungurahua, Píllaro, Montalvo y Avda. C	01° 10' 24.3" S 78° 32' 36.7" W 2823 m
5	Agencia Izamba Tungurahua, Ambato, Parroquia Izamba, Avda. Pedro Vascones	01° 13' 34.3" S 78° 35' 37.1" W 2572 m.s.n.m
6	Sitio de Repetición 2 Tungurahua, Pelileo, Cerro Nitón	01° 17' 6.6" S 78° 32' 37.7" W 3041 m.s.n.m
7	Agencia Pelileo Tungurahua, Pelileo, Avda. Quiz Quiz y Padre Chacón	01° 19' 41.5" S 78° 32' 31.9" W 2608 m.s.n.m

4.2 Situación actual de la red.

La Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco posee un Sistema de Modulación Digital de Banda Ancha para establecer comunicación, con las agencias de la zona centro. Sobre este canal circulan, aplicaciones propias de la cooperativa y demás datos existentes en los servidores de la agencia matriz. El Ancho de banda es configurable en los equipos que se dispone es así que se puede asignar 6, 9, 12, 18, 24, 36 Mbps, no obstante hay que tener en cuenta que no es un throughput real ya que se atenúa principalmente por efectos de la distancia. En lo referente a la frecuencia de operación se trabaja tanto a 5.8 GHz y 2.4 GHz

4.2.1 Componentes Principales.

La mayoría de nodos emplean los equipos de modulación digital de banda ancha Proxim Tsunami MP.11 Model 5054-R los cuales están operando a 5.8 GHz

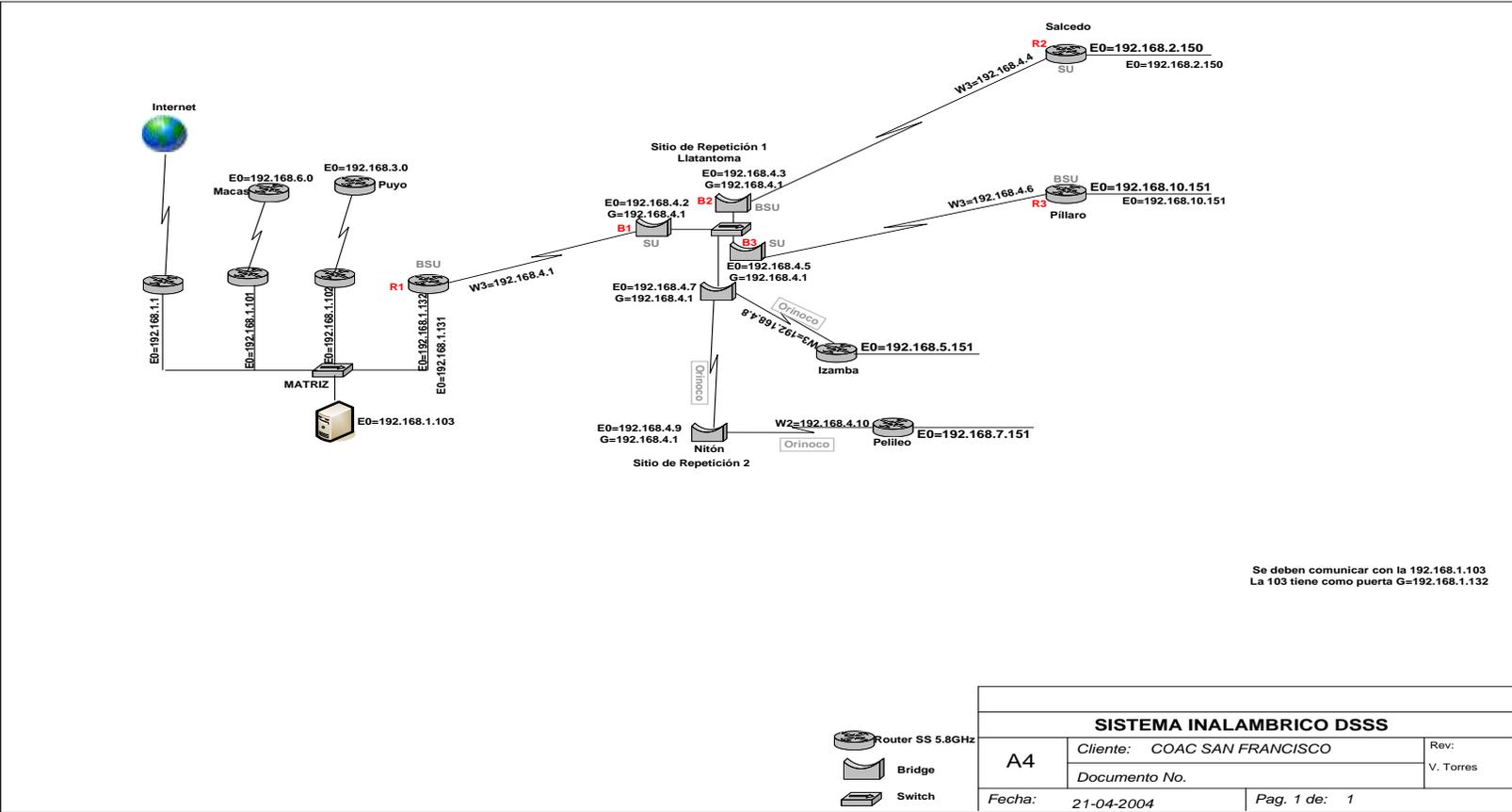
También en ciertos nodos el equipo de radio enlace empleado es el ORiNOCO Wave POINT-II que opera a una frecuencia de 2.4 GHz

En lo referente a las antenas tanto para 5.8 GHz como para 2.4 GHz son del tipo parabólica diferenciándose que para 2.4 GHz se usa las antenas con reflector de reja y para 5.8 GHz con reflector de plato.

Para fuente de respaldo se dispone de bancos de baterías en los dos lugares de repetición y UPS en las agencias.

Las hojas de especificaciones de los equipos se pueden encontrar en la sección de anexos.

4.2.2 Diagrama de la red inalámbrica de las agencias de la zona centro de la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco.



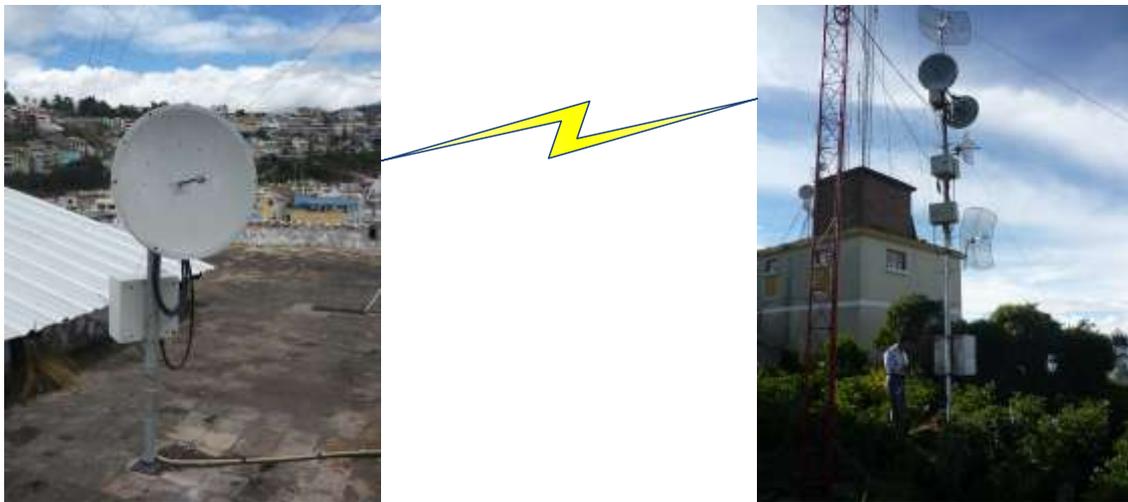
Fuente: SISTELDATA S.A.

Figura 4.1: Diagrama de Red Inalámbrica.

4.3 Análisis de Cada Enlace.

4.3.1 Enlace Agencia Matriz – Llantantoma.

Es un enlace de tipo Punto a Punto emplea los equipos Proxim Tsunami MP.11 Model 5054-R y antenas parabólicas con reflector tipo plato. En el Repetidor en el cerro de Llantantoma se dispone de un Switch que es el encargado de la conmutación hacia los otros Radio Enlaces.



Agencia Matriz.

Repetidor Llantantoma.

Figura 4.2: Enlace “Agencia Matriz-Llantantoma”

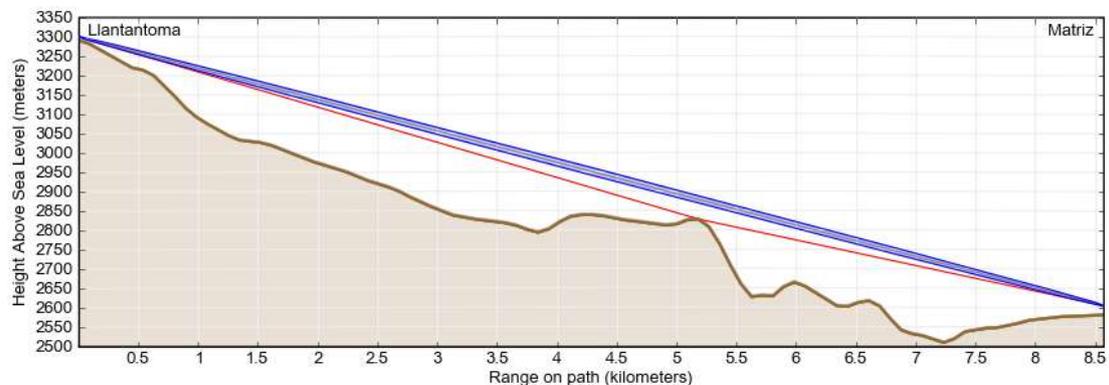


Figura 4.3: Perfil del terreno “Agencia Matriz-Llantantoma”

4.3.2 Enlace Repetidor Llantantoma – Salcedo.

Se trata también de un enlace de tipo Punto a Punto con equipos Proxim Tsunami MP.11 Model 5054-R y antenas parabólicas con reflector tipo plato.



Repetidor Llantantoma.

Agencia Salcedo.

Figura 4.4: Enlace “Llantantoma-Agencia Salcedo”

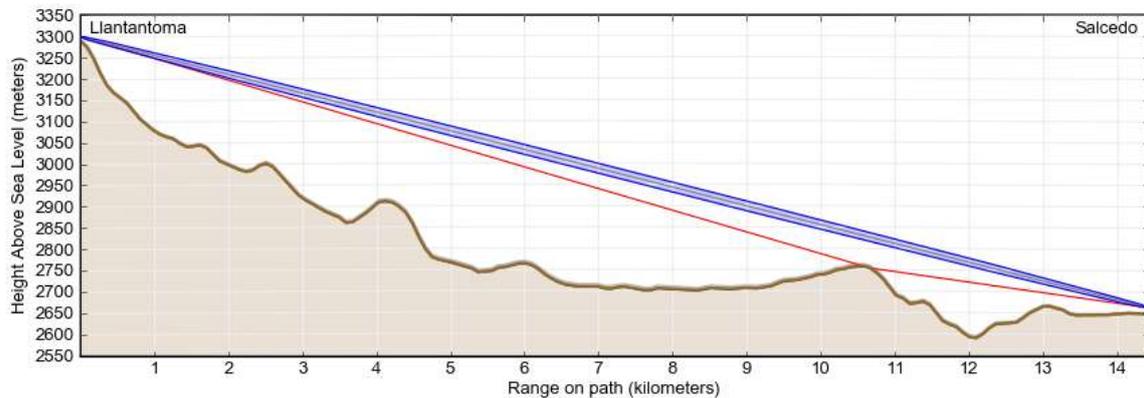


Figura 4.5: Perfil del terreno “Llantantoma-Agencia Salcedo”

4.3.3 Enlace Repetidor Llantantoma – Píllaro.

Se basa en un enlace de tipo Punto a Punto con equipos Proxim Tsunami MP.11 Model 5054-R y antenas parabólicas con reflector tipo reja.



Repetidor Llantantoma.

Agencia Píllaro.

Figura 4.6: Enlace “Llantantoma-Agencia Píllaro”

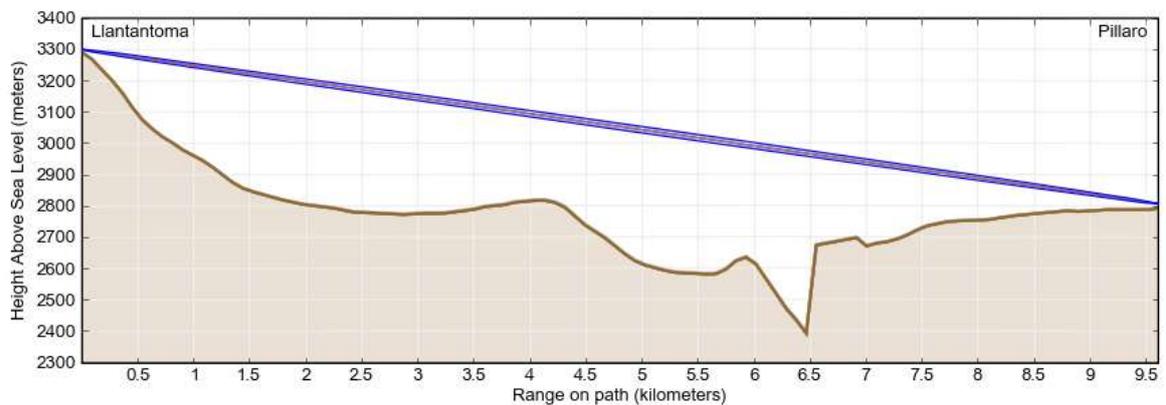
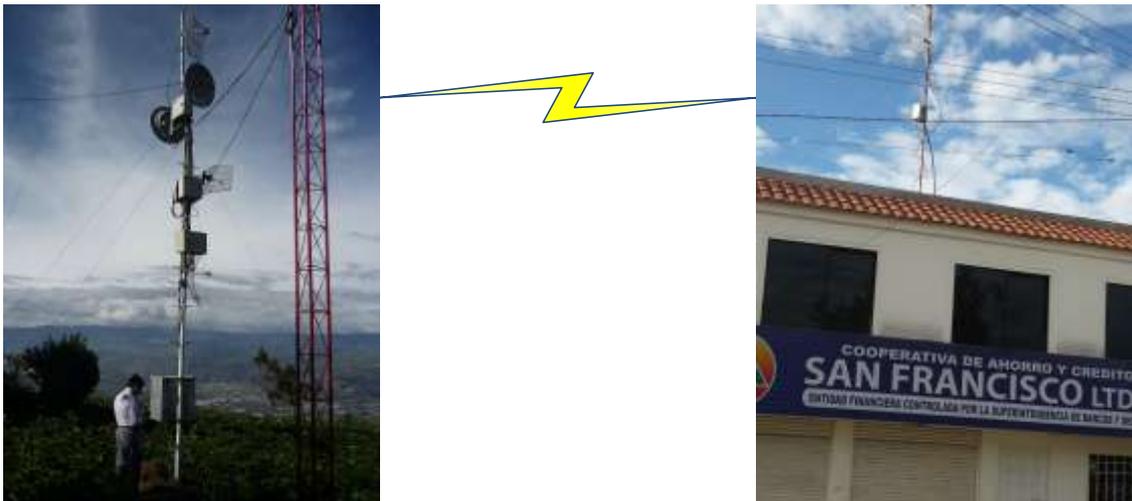


Figura 4.7: Perfil del terreno “Llantantoma-Agencia Píllaro”

4.3.4 Enlace Repetidor Llantantoma – Izamba.

El enlace que se presenta en este nodo es de tipo Punto a multipunto, siendo los suscriptores la agencia de Izamba y el repetidor de Nitón los equipos empleados son ORiNOCO Wave POINT-II que opera a una frecuencia de 2.4 GHz y antenas parabólicas con reflector tipo reja.



Repetidor Llantantoma.

Agencia Izamba.

Figura 4.8: Enlace “Llantantoma-Agencia Izamba”

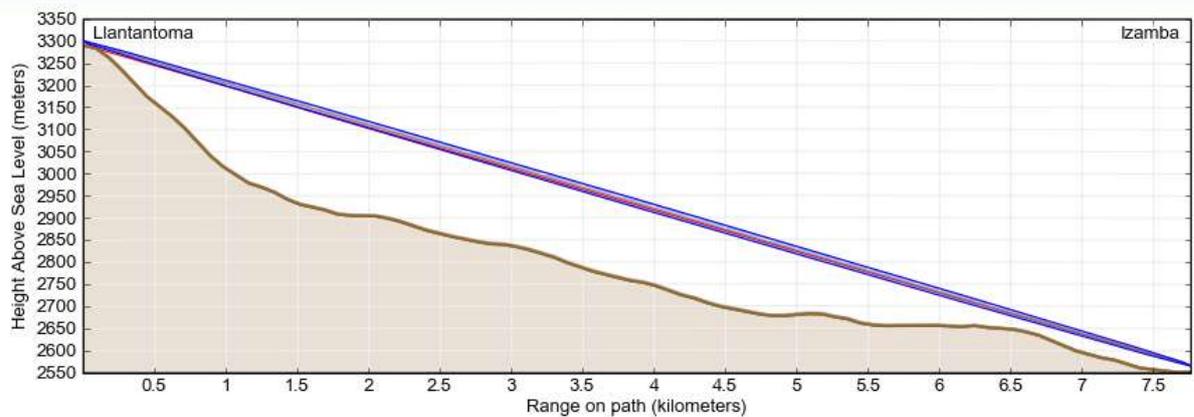


Figura 4.9: Perfil del terreno “Llantantoma-Agencia Izamba”

4.3.5 Enlace Repetidor Llantantoma – Repetidor Nitón.

Se trata del otro suscriptor del enlace tipo Punto a multipunto, del cual la estación base esta en el repetidor de Llantantoma los equipos empleados son ORiNOCO Wave POINT-II que opera a una frecuencia de 2.4 GHz y antenas parabólicas con reflector tipo reja.

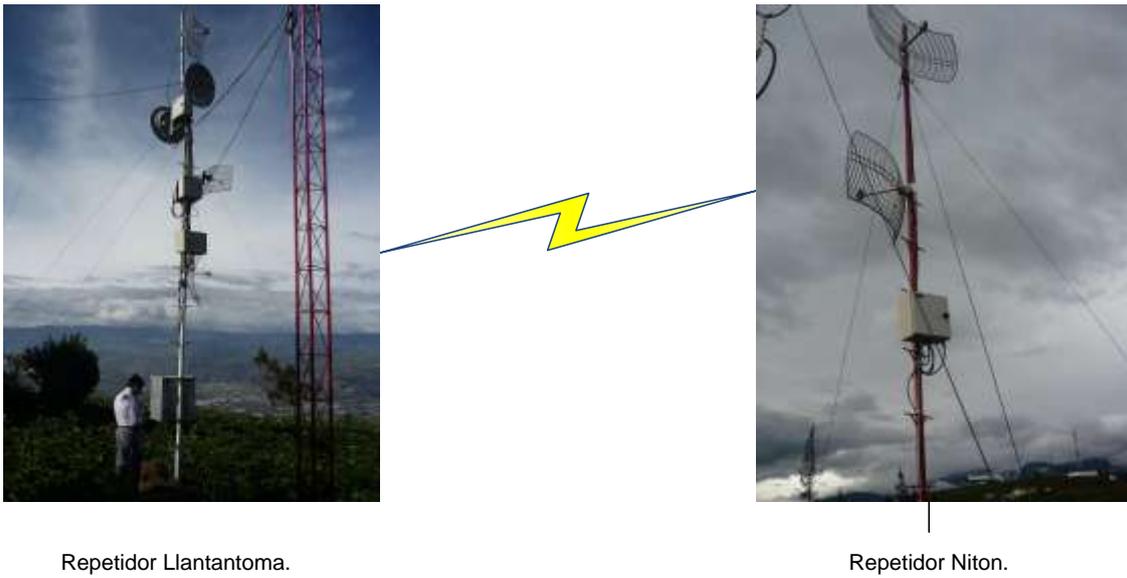


Figura 4.10: Enlace “Llantantoma-Nitón”

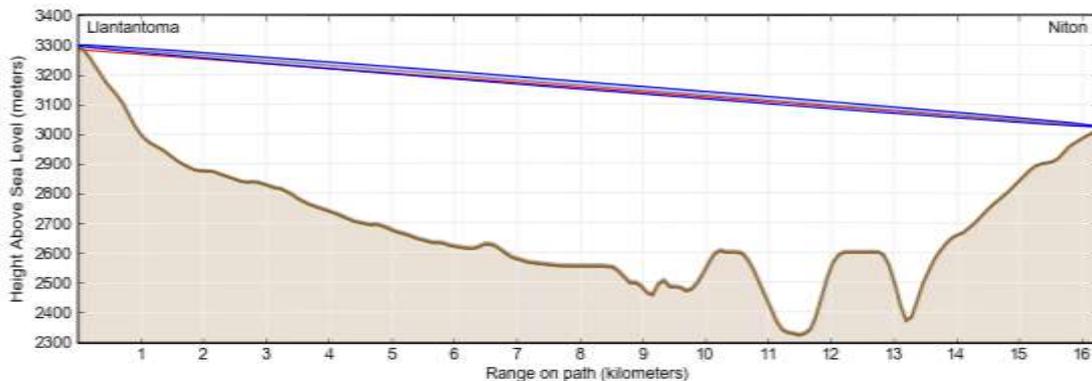


Figura 4.11: Perfil del terreno “Llantantoma-Nitón”

4.3.6 Enlace Repetidor Nitón – Agencia Pelileo.

Es un enlace con equipos Punto a multipunto, pero tiene un solo suscriptor, el cual se encuentra en la agencia Pelileo, por lo tanto la estación base esta en el repetidor Nitón los equipos empleados son ORiNOCO Wave POINT-II que opera a una frecuencia de 2.4 GHz y antenas parabólicas con reflector tipo reja, cabe también mencionar que en el repetidor nitón se interconectan los dos enlaces de forma directa a través de un cable de red UTP.



Repetidor Niton.

Agencia Pelileo.

Figura 4.12: Enlace “Nitón-Agencia Pelileo”

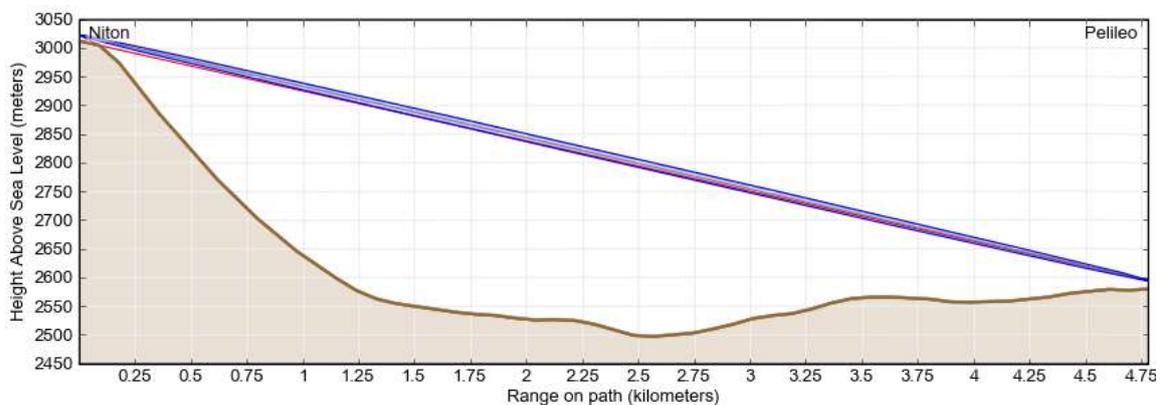
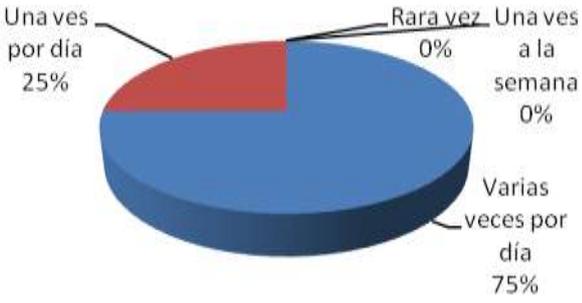
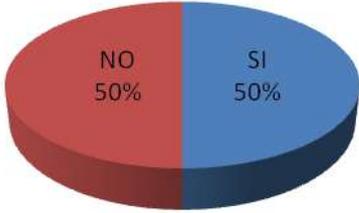
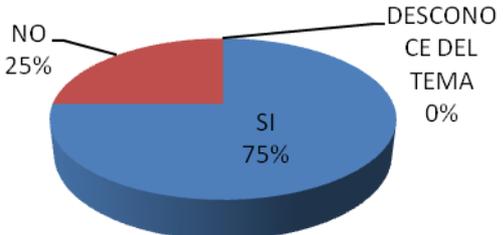


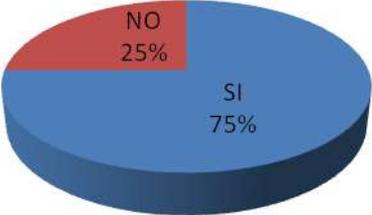
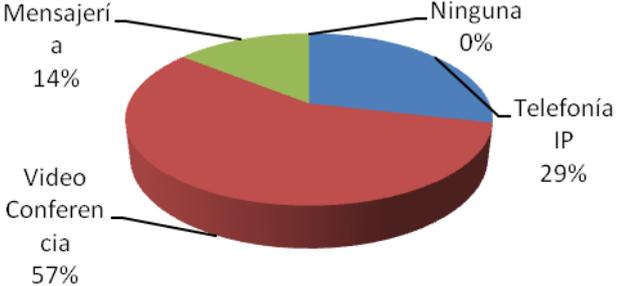
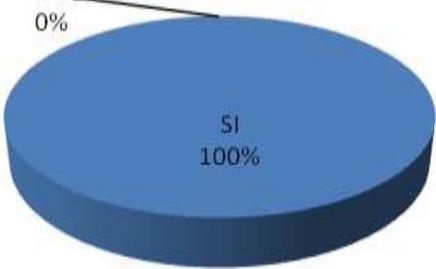
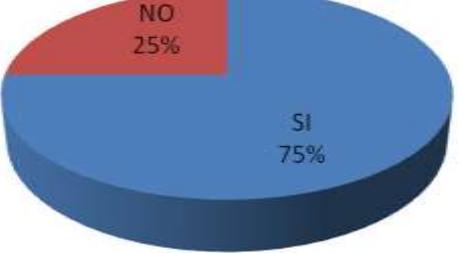
Figura 4.13: Perfil del terreno “Nitón-Agencia Pelileo”

4.4 Resultados de la Encuesta.

La encuesta que se empleo para recolección de información (Anexo A), fue dirigida al personal del Área de Sistemas, ya que son quienes están directamente inmiscuidos con la administración de la red de datos.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Nº	PREGUNTA	GRAFICO										
1	Con que frecuencia se comunica Telefónicamente con alguna persona de otra sucursal de la cooperativa, que se encuentre en la zona central.	 <p>A 3D pie chart illustrating the frequency of telephonic communication with other branches in the central zone. The data is as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Varias veces por día</td> <td>75%</td> </tr> <tr> <td>Una vez por día</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>Rara vez</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Una vez a la semana</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Frecuencia	Porcentaje	Varias veces por día	75%	Una vez por día	25%	Rara vez	0%	Una vez a la semana	0%
Frecuencia	Porcentaje											
Varias veces por día	75%											
Una vez por día	25%											
Rara vez	0%											
Una vez a la semana	0%											
2	Cree usted que el personal de otras agencias realiza frecuentemente viajes hacia la matriz por motivos de reuniones o planificación.	 <p>A 3D pie chart showing responses to the question about frequent travel to the head office. The data is as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	50%	NO	50%				
Respuesta	Porcentaje											
SI	50%											
NO	50%											
3	Considera que es confiable y óptimo el ancho de banda que disponen en la red inalámbrica para comunicación con las agencias de la zona centro.	 <p>A 3D pie chart showing confidence in the wireless bandwidth for communication with central zone agencies. The data is as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>75%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>DESCONOCER DEL TEMA</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	75%	NO	25%	DESCONOCER DEL TEMA	0%		
Respuesta	Porcentaje											
SI	75%											
NO	25%											
DESCONOCER DEL TEMA	0%											

4	<p>Considera necesario incrementar el ancho de banda en los enlaces inalámbricos con los que cuenta la institución.</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>75%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>25%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	75%	NO	25%				
Respuesta	Porcentaje											
SI	75%											
NO	25%											
5	<p>¿Cuáles de las siguientes aplicaciones considera que se debe implementar para la comunicación entre las agencias de la zona centro del país?</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aplicación</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Video Conferencia</td> <td>57%</td> </tr> <tr> <td>Telefonía IP</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>Mensajería</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Ninguna</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Aplicación	Porcentaje	Video Conferencia	57%	Telefonía IP	29%	Mensajería	14%	Ninguna	0%
Aplicación	Porcentaje											
Video Conferencia	57%											
Telefonía IP	29%											
Mensajería	14%											
Ninguna	0%											
6	<p>¿Cree usted que sería conveniente realizar reuniones que involucren al personal de otras agencias, mediante video conferencias, para evitarles realizar viajes?</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	100%	NO	0%				
Respuesta	Porcentaje											
SI	100%											
NO	0%											
7	<p>¿Considera que la institución debería pensar a futuro en comunicarse mediante telefonía IP tanto en la Casa Matriz y hacia las diferentes agencias, a través de los canales de comunicación que dispone?</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	100%	NO	0%				
Respuesta	Porcentaje											
SI	100%											
NO	0%											
8	<p>¿Tendría consecuencias que afecten al desarrollo de la institución, si no se mantiene niveles de comunicación acordes a la</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>75%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>25%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	75%	NO	25%				
Respuesta	Porcentaje											
SI	75%											
NO	25%											

	tecnología actual?									
9	Considera que se debe reestructurar la red inalámbrica para comunicación entre las agencias de zona centro	<p>A 3D pie chart with a red top surface. The top surface is labeled 'A futuro' with '100%' below it. Two labels, 'Nunca' and 'De inmediato', are positioned above the top surface, each with '0%' below it. Lines connect these labels to the top surface.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A futuro</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Nunca</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>De inmediato</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	A futuro	100%	Nunca	0%	De inmediato	0%
Categoría	Porcentaje									
A futuro	100%									
Nunca	0%									
De inmediato	0%									
10	¿Qué nivel de desarrollo aportaría la reestructuración de la red inalámbrica de datos, de tal manera que me permita ejecutar Telefonía IP y Video Conferencias?	<p>A 3D pie chart with a green top surface. The top surface is labeled 'Alto' with '100%' below it. Two labels, 'Ninguno' and 'Medio', are positioned above the top surface, each with '0%' below it. Lines connect these labels to the top surface.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alto</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Ninguno</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Alto	100%	Ninguno	0%	Medio	0%
Categoría	Porcentaje									
Alto	100%									
Ninguno	0%									
Medio	0%									

4.5 Análisis de Requerimientos.

De acuerdo con los resultados que reflejan las encuestas, en la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco se ve la necesidad de implementar Video Conferencias y Telefonía IP, así también apreciamos que el canal de comunicación entre las agencias de la zona centro no presenta mayores problemas con las aplicaciones que actualmente cuenta la cooperativa.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- Los enlaces inalámbricos que conectan las agencias de la Cooperativa San Francisco ubicadas en la zona centro están configurados a un ancho de banda utilizable de aproximadamente 1 Mbps en la mayoría de sus equipos.
- La ubicación de los sitios de repetición es apropiada en cuanto a la cobertura de las agencias ubicadas en la zona centro, ya que los equipos se encuentran en dos de los cerros más importantes y estratégicos de la provincia de Tungurahua, como son Nitón y Llantantoma.
- Los nodos que no presentan un buen nivel de confianza para la comunicación de aplicaciones como VoIP y video conferencia son, el enlace punto multipunto desde Llantantoma hacia Izamba y a al repetidor Nitón, por ende la comunicación hacia la agencia Pelileo.
- Los enlaces que están implementados con los equipos Proxim Tsunami MP.11 Model 5054 pueden soportar el desarrollo de nuevas aplicaciones, en tanto que los enlaces conformados con equipos ORiNOCO Wave POINT-II no se puede tener la certeza de que funcionen sin presentar mayor problema ya que no se tiene datos técnicos exactos puesto que son equipos un poco discontinuados y no hay mayor información y soporte técnico desde algún portal web del fabricante.
- La administración de los equipos Proxim Tsunami se la realiza vía Web y presenta varias opciones de configuración inclusive el ancho de banda es administrable no así en los equipos ORiNOCO Wave POINT-II para los cuales hay que disponer del ORiNOCO AP Manager Software y brinda mayores opciones de configuración.

5.2 Recomendaciones.

- Es necesario que el cable de datos que conecta el equipo de radio con el cableado estructurado de cada una de las agencias de la zona centro de la cooperativa sea implementado con cable del tipo, par trenzado apantallado (FTP), así como también en los sitios de repetición se use este tipo de cable para datos en lo posible siendo complementado con conectores RJ-49 y que tengan puesta a tierra, de esta manera el sistema será menos susceptible a interferencias por ruidos en el ambiente.
- Otro factor muy importante ha ser tomado en cuenta es la altura de las torres en las que se ubique las antenas en los lugares de repetición, sobre todo en el repetidor de Llantantoma se ve la necesidad que los equipos y antenas estén sobre una torre de al menos 12m y no sobre un mástil, ya que la antena que más cercana esta al suelo se encuentra a una altura de aproximadamente 3m, debido a la altura es propensa a cualquier obstrucción que cause problemas de pérdida de señal.
- Se ve también la necesidad de que el personal del área de sistemas disponga de información ha cerca de los equipos de radio que disponen en los enlaces de datos, así como también los datos técnicos exactos de factores importantes como: el ancho de banda real y utilizable que disponen en cada uno de los enlaces, la frecuencia a la cual esta operando y las ubicaciones exactas de los puntos de repetición.
- Se debe también considerar algún sistema de respaldo en caso de que fallen los radio enlaces como por ejemplo un servidor VPN en la Agencia Matriz a la cual tengan acceso desde las diferentes sucursales mediante túneles VPN por internet, obviamente que por el ancho de banda que estos presten no se podrá correr todas las aplicaciones sino solamente las que sean prioritarias.
- Se recomienda usar el canal de comunicación que esta establecido a través de radio enlaces para correr otras aplicaciones como VoIP, para permitir un mejor nivel de comunicación y reducción de costos.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Antecedentes de la propuesta.

Un aspecto de gran importancia que toda empresa o institución, cualquiera que fuera su actividad, debe de tener muy en cuenta para su desarrollo un buen nivel de comunicación más aun si esta no esta conformada por una sola localidad o inmueble sino por varias y que están distantes pero prestan servicios similares.

Es así que la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. Se ve en la necesidad de implementar nuevas aplicaciones que permitan mejorar la comunicación entre las diferentes agencias de la zona central, permitiendo de esta manera que la institución desarrolle acorde a las diferentes prestaciones tecnológicas actuales, y brinde un mejor servicio a sus clientes.

Para la ejecución o desarrollo de nuevas aplicaciones se requiere determinar si en canal de comunicación existente presenta la capacidad de que estas aplicaciones se desempeñen de la mejor manera sin que tengan algún tipo de complicaciones, es así que el presente documento recaba información y datos de la red inalámbrica actual y expone la alternativa a tomarse a futuro para que el canal de información corra con las aplicaciones que se pretende desarrollar, sin mayores inconvenientes.

6.2 Análisis de la red existente.

Ubicación de los sitios de repetición.

Los lugares en los que se encuentran ubicados los equipos que sirven como repetidores para poder llegar a las diferentes agencias de la zona central, son adecuados y no hay mayor inconveniente ya que son lugares estratégicos. En cuanto a la distancia los puntos más distantes son, desde el repetidor Llantantoma hacia Salcedo y Hacia Nitón con distancias alrededor de 15 Km Ver Fig. 6.1 y 6.2, se trato de determinar la distancia máxima a la que puede operar los equipos, pero el fabricante no da un dato exacto en cuanto a los equipos PROXIM, con respecto a los ORiNOCO ya no hay soporte técnico ni información para determinar este tipo de datos.

Figura 6.1: Distancias entre agencias y sitios de repetición

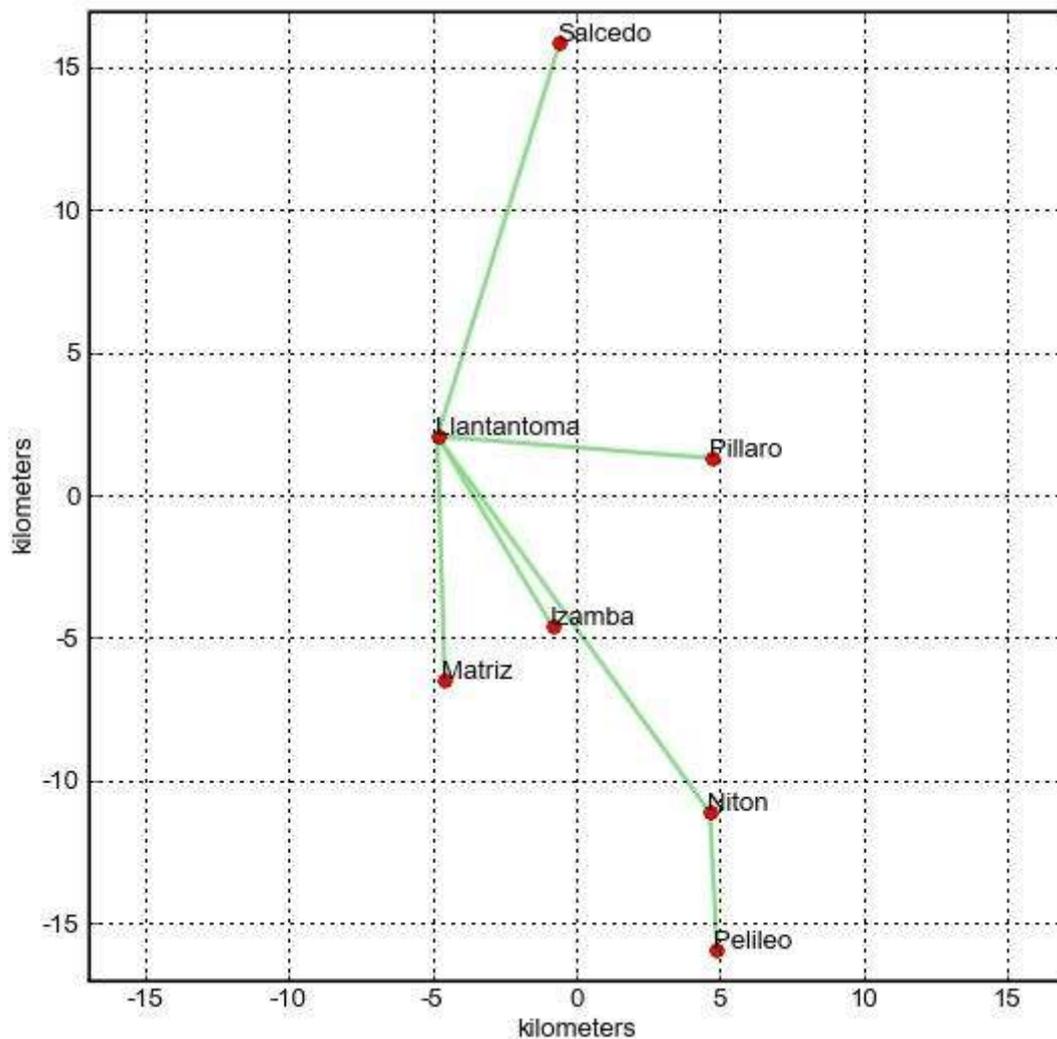
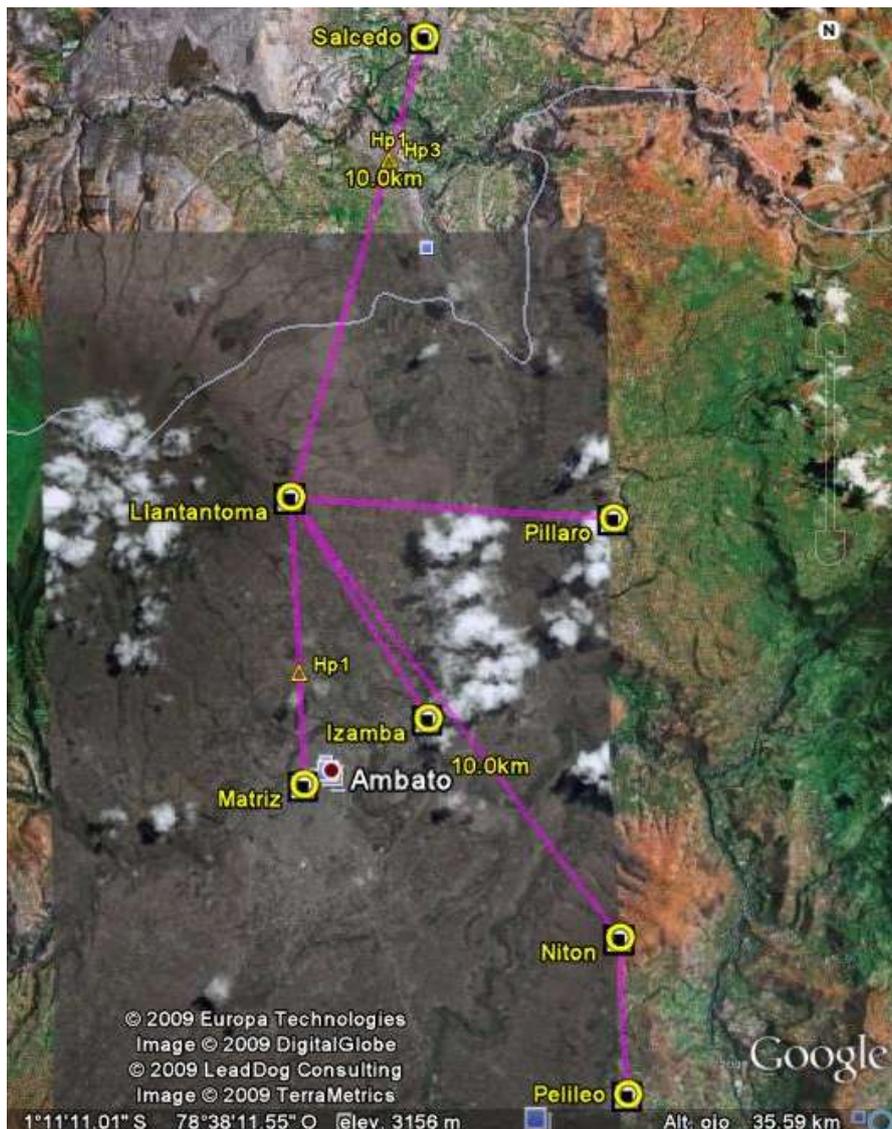


Figura 6.2: Vista general de agencias y sitios de repetición desde Google Earth



Equipos empleados en los Radioenlaces.

Los equipos que dispone la Cooperativa San Francisco son los siguientes:

Proxim Tsunami MP.11 Model 5054, para las agencias, Matriz, Salcedo y Píllaro.

En tanto que hacia Izamba y al repetidor Nitón, y por este último hacia la agencia

Pelileo, emplean equipos punto multipunto ORiNOCO Wave POINT-II.

6.3 Análisis de ancho de banda requerido.

Determinación del Ancho de Banda para Datos

Para realizar este análisis, se han tomado valores típicos de anchos de banda, de acuerdo al servicio utilizado y que se los puede observar en la Tabla 6.1; valores teóricos que serán utilizados como referenciales, debido a que no fue posible acceder a estadísticas que indiquen la ocupación real de las aplicaciones en la red de datos.

SERVICIO	ANCHO DE BANDA TIPICO [Kbps]
Correo Electrónico	19.2
Transmisión de archivos	19.2
Intranet (Aplicación Financiera)	32

Tabla 6.1: Valores típicos de Anchos de Banda

En función de lo descrito, los datos correspondientes a la Tabla 6.1 serán tomados como valores teóricos referenciales para dimensionar el ancho de banda. Para realizar este cálculo, se multiplica el número de posibles usuarios que acceden a estos servicios a través de los radioenlaces de datos por el ancho de banda típico de cada servicio; en la Tabla 6.2 se presentan dichos resultados.

SERVICIO	POSIBLES USUARIOS	DEMANDA ANCHO DE BANDA [Kbps]
Correo Electrónico	35	672
Transmisión de Archivos	25	480
Intranet (Aplicación Financiera)	35	1120
TOTAL		2272

Tabla 6.2: Calculo de ancho de banda para datos

Hay que tomar en cuenta que este total corresponde mayormente al enlace que sale de la agencia matriz hacia el repetidor, para los otros enlaces sería un aproximado de una cuarta parte del total, o sea 568 Kbps

Estos datos corresponden también si fuese el caso que todos los posibles usuarios están utilizando todos los servicios y al mismo tiempo.

Determinación del Ancho de Banda para Voz

Antes de empezar con el cálculo del ancho de banda para voz, cabe resaltar que para la transmisión de voz se considerara la tecnología VoIP.

El ancho de banda necesario para la transmisión de la señal de voz depende del número de llamadas cursadas simultáneamente, del formato final del paquete de voz y del CODEC. Se determina el ancho de banda para voz, multiplicando el número de circuitos necesarios por el ancho de banda requerido por el códec. En la Tabla 6.3 se presenta las características de los codecs más comunes.

CODEC	Método de compresión	Tasa de bits	Factor de compresión
G.711	PCM (Pulse Code Modulation)	64 Kbps	1
G.726	ADPCM (Adaptive Differential PCM)	32 Kbps	2
G.728	LD-CELP (Low Delay-Code Excited Linear Prediction)	16 Kbps	4
G.729a	CS-ACELP (Conjugate Structure-Algebraic CELP)	8 Kbps	8
G.723.1	MP-MLQ (Multi Pulse-Maximum Likelihood Quantization)	6.3 Kbps	≈10
G.723.1	ACELP (Algebraic CELP)	5.3 Kbps	≈12

Tabla 6.3: Características de los codecs más comunes.

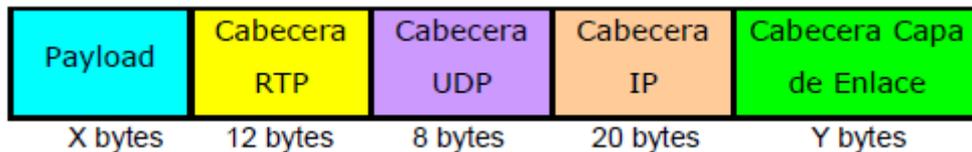
Desde el punto de vista económico resulta bastante lógico utilizar los codecs que consigan la mayor tasa de compresión. Sin embargo, cuanto más es el nivel de compresión, menor es la calidad de voz, por lo que habrá que llegar a un punto un tanto equilibrado y tomando en cuenta que es uno de los codecs más usados seleccionaremos el G.729a para efectos de calculo y puesto que brinda una mayor calidad de voz y un ancho de banda relativamente bajo. En la Tabla 6.4 se presentan las características del códec G.729a.

CODEC	TASA DE BITS	PAYLOAD DE VOZ	PAQUETES POR SEGUNDO	FACTOR DE COMPRESIÓN
G.729a (CS-ACELP)	8 Kbps	20 bytes	50 (ppp)	8

Tabla 6.4: Características del códec G.729^a

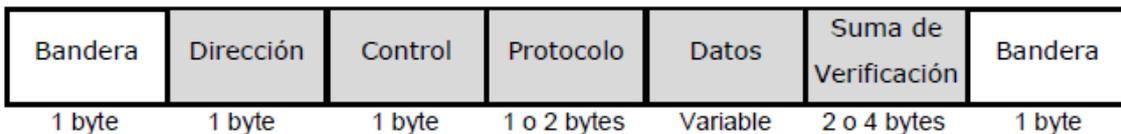
En la mayoría de las implementaciones, los paquetes de VoIP tienen una estructura de: el payload, 3 cabeceras (IP72, UDP73, RTP74) y la cabecera de capa enlace. Las muestras de voz son primero encapsuladas en RTP y luego en UDP antes de ser transmitidas en una trama IP. En la Figura 6.3 se puede observar el formato de un paquete de VoIP.

Figura 6.3 Formato de un paquete VoIP



La información se transporta sobre el protocolo de enlace PPP, el mismo que tiene 7 bytes de cabecera y que se lo puede ver en la Figura 6.4

Figura 6.4: Formato de trama PPP



La longitud total del paquete de VoIP es de 67 bytes de los cuales 20 bytes son de payload, 40 de las cabeceras (RTP, UDP, IP) y 7 bytes de la cabecera PPP.

Con la información obtenida se procede a calcular el ancho de banda necesario para cada llamada, aplicando la ecuación

$$AB_{actual} = AB_{codec} \times \frac{longitud_{sobrecarga} + longitud_{encapsulación}}{longitud_{sobrecarga}}$$

Donde:

AB_{actual} = Ancho de banda necesario para cada llamada.

AB_{codec} = Ancho de banda o tasa de bits del codec.

$longitud_{sobrecarga}$ = Longitud del payload.

$longitud_{encapsulación}$ = Cantidad de bytes adicionales al payload debido al transporte del paquete a través de las capas.

$$AB_{actual} = 8 \text{ Kbps} \times \frac{20 \text{ bytes} + 47 \text{ bytes}}{20 \text{ bytes}} = 26.8 \text{ Kbps}$$

Entonces el ancho de banda requerido para cada conversación esta entre los 26.8 Kbps

Para efectos de cálculo y de acuerdo a los equipos que recomendaremos más adelante, para cada agencia de la zona central tendremos dos canales de comunicación de VoIP, o sea el ancho de banda requerido en cada enlace para esta aplicación es de 53.6 Kbps

Determinación del Ancho de Banda para Videoconferencia.

En lo referente a video conferencia y debido a que no existe un dato estándar de ancho de banda que esta aplicación ocupa, por cuanto existen varia tecnologías en cuanto a codecs y más formás de compresión con el objeto de ejecutarla a través de internet.

Debido a estas razones el ancho de banda se estipulara asumiendo usar el protocolo de audio G.729 y el protocolo de video H.261 que son los más empleados en los equipos de video conferencia. La velocidad estándar de transmisión empleando estos protocolos es de 384 Kbps

Requerimiento total de Ancho de banda para los radioenlaces.

Con base en lo analizado anteriormente determinamos el ancho de banda aproximado y requerido por cada enlace de datos que se mantiene hacia cada agencia de la cooperativa ubicadas en la zona central.

- Enlace “Agencia Matriz – Repetidor Llantantoma”

APLICACIÓN	REQUERIMIENTO [Kbps]
Datos	2272
VoIP	53.6
Videoconferencia	384
TOTAL	2709.6

Tabla 6.5: Requerimiento de Ancho de Banda en Nodo “Agencia Matriz - Repetidor Llantantoma”

- Enlace “Repetidor Llantantoma – Agencia Salcedo”

APLICACIÓN	REQUERIMIENTO [Kbps]
Datos	568
VoIP	53.6
Videoconferencia	384
TOTAL	1005.6

Tabla 6.6: Requerimiento de Ancho de Banda en Nodo “Repetidor Llantantoma - Agencia Salcedo”

- Enlace “Repetidor Llantantoma – Agencia Píllaro”

APLICACIÓN	REQUERIMIENTO [Kbps]
Datos	568
VoIP	53.6
Videoconferencia	384
TOTAL	1005.6

Tabla 6.7: Requerimiento de Ancho de Banda en Nodo “Repetidor Llantantoma - Agencia Píllaro”

- Enlace “Repetidor Llantantoma – Agencia Izamba”

APLICACIÓN	REQUERIMIENTO [Kbps]
Datos	568
VoIP	53.6
Videoconferencia	384
TOTAL	1005.6

Tabla 6.8: Requerimiento de Ancho de Banda en Nodo “Repetidor Llantantoma - Agencia Izamba”

- Enlace “Repetidor Llantantoma – Repetidor Nitón - Agencia Pelileo”

APLICACIÓN	REQUERIMIENTO [Kbps]
Datos	568
VoIP	53.6
Videoconferencia	384
TOTAL	1005.6

Tabla 6.9: Requerimiento de Ancho de Banda en Nodo “Repetidor Llantantoma – Repetidor Nitón - Agencia Pelileo”

6.4 Fundamentación y normativas a nivel Nacional.

En el Ecuador la entidad que controla y asigna permisos de operación para este tipo de sistemas es la SENATEL (Secretaría Nacional de Telecomunicaciones). A pesar que estas frecuencias aparentemente no necesitan licenciamiento, hay que realizar el trámite pertinente para la asignación del permiso correspondiente para poder operar el sistema.

Razón por la cual se expone como fundamentación lo que esta entidad publica en su portal Web sobre los **Sistemas De Modulación Digital De Banda Ancha**.

DEFINICIÓN

Sistemas de radiocomunicaciones que utilizan técnicas de codificación o modulación digital en una anchura de banda asignada con una densidad espectral de potencia baja compatible con la utilización eficaz del espectro.

Se aprobará la operación de sistemas de radiocomunicaciones que utilicen técnicas de Modulación Digital de Banda Ancha en las siguientes bandas de frecuencias:

BANDA (MHz)

902 - 928

2400 - 2483.5

5150 – 5250

5250 – 5350

5470 – 5725

5725 - 5850

REQUISITOS

REGISTRO PARA USO DE FRECUENCIAS – PERSONAS NATURALES O JURIDICAS

Los interesados en instalar y operar sistemas de espectro ensanchado de gran alcance, sean estos PRIVADOS o de EXPLOTACIÓN, en cualquier parte del territorio nacional, deberán presentar los siguientes requisitos:

Información Legal

1. Solicitud dirigida al Señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones, indicando el tipo de Servicio al cual aplica; debe también constar el nombre y la dirección del solicitante (para personas jurídicas, de la compañía y el nombre de su representante legal).
2. Copia de la cédula de ciudadanía (para personas jurídicas, del representante legal).
3. Otros documentos que la SENATEL solicite.

Información Técnica

4. Estudio técnico del sistema elaborado en los formularios disponibles en la página Web del CONATEL, suscrito por un ingeniero en electrónica y telecomunicaciones, con licencia profesional vigente en una de las filiales del Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos del Ecuador (CIEEE) y registrado para tal efecto en la SENATEL.
5. Copia de la licencia profesional vigente del ingeniero que ha realizado el estudio de ingeniería correspondiente.

FORMULARIOS

Instructivo Formularios de Concesión de Frecuencias

Formulario RC-1B

Formulario RC-2A

Formulario RC-3A

Formulario RC-3B

Formulario RC-4A

Formulario RC-9A

Formulario RC-9B

Formulario RC-9C

Formulario RC-14A

Formulario RC-15A

Coordenadas de Referencia de los Sitios de Repetición

TARIFAS

SISTEMAS PUNTO – MULTIPUNTO

Para los Sistemas de Modulación Digital Punto – Multipunto, la tarifa mensual por uso de frecuencias se realizará en función de las siguientes consideraciones.

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

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

$$TA(US \$) = K_a * \alpha_4 * \beta_4 * A * (D)^2$$

Donde:

TA (US\$) =Tarifa mensual en dólares de los Estados Unidos de América.

Ka =Factor de ajuste por inflación.

α_4 = Coeficiente de valoración del espectro para el Servicio Fijo y Móvil (Multiacceso).

β_4 = Coeficiente de corrección para la tarifa por estación de base o estación central fija.

A = Anchura de banda del bloque de frecuencias en MHz concesionado en transmisión y recepción.

D =Radio de cobertura de la estación de base o estación central fija, en Km

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

$$TA(US \$) = K_a * \alpha_5 * F_d$$

Donde:

TA (US\$) = Tarifa mensual en dólares de los Estados Unidos de América por estaciones de abonado móviles y fijas activadas en el sistema.

Ka =Factor de ajuste por inflación.

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

F_d =Factor de capacidad (De acuerdo al Servicio Fijo y Móvil (multiacceso)).

Sistemas PUNTO – PUNTO

Los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha que operen en configuración punto-punto, en las bandas que el CONATEL determine, pagarán una tarifa mensual por uso de frecuencias, según la ecuación:

$$TA(US \$) = K_a * \alpha_6 * \beta_6 * B * NTE$$

Donde:

TA (US\$) = Tarifa mensual en dólares de los Estados Unidos de América.

K_a = Factor de ajuste por inflación.

α_6 = Coeficiente de valoración del espectro para los Sistemas de Espectro Ensanchado.

β_6 = Coeficiente de corrección para los Sistemas de Espectro Ensanchado.

B = Constante de servicio para los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha

NTE = Es el número total de Estaciones Fijas, de Base, Móviles y Estaciones Receptoras de Triangulación, de acuerdo al sistema.

6.5 Requerimientos.

6.5.1 Requerimientos de estudio de Radioenlaces.

El estudio y cálculo de los diferentes parámetros que permiten la implementación de los Radioenlaces, para el presente caso no conlleva mayor trascendencia ya que con los parámetros actuales como: ubicaciones, distancias y características de los equipos el sistema funciona con un buen margen de confiabilidad, según los datos que se obtuvo de la aplicación de administración de estos.

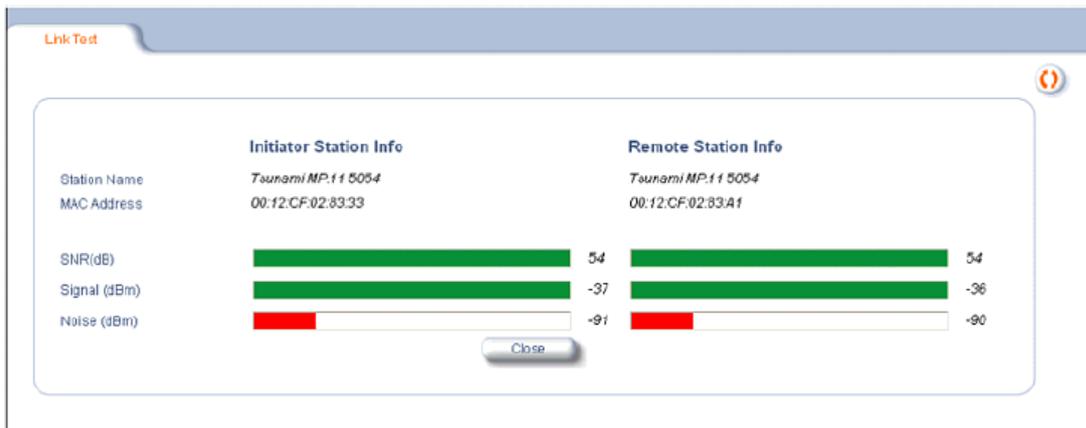


Figura 6.5: Datos de Link Test

No obstante y gracias a la ayuda que prestan diferentes aplicaciones informáticas, se puede obtener estos cálculos e inclusive los grafica de manera eficaz, y con buen nivel de confiabilidad, en el caso específico para el presente trabajo se empleo el software de Motorola PTP Link Planner, con el objetivo de validar los parámetros de estudio de cada radioenlace, los resultados se pueden apreciar en el Anexo B.

6.5.2 Requerimientos de Equipos para Radioenlaces.

Con base en el requerimiento estipulado de ancho de banda por cada enlace se presenta la posible alternativa a desarrollarse en el futuro para poder aplicar nuevos servicios de comunicación, la cual consiste en forma general en lo siguiente:

- Disponer de un enlace punto – punto desde la Agencia Matriz hacia el repetidor Llantantoma de por lo menos 2 Mbps, para lo cual se deberá reconfigurar el equipo existente, ya que según datos del fabricante el equipo si soporta anchos de banda de esta magnitud.
- Procurar que los enlaces hacia las demás agencias de la zona central se disponga de un ancho de banda utilizable de 1Mbps o mas para lo cual se deberá realizar revisión de configuración en los equipos en las agencias que disponen de los Radios Proxim Tsunami MP.11 Model 5054.
- En cuanto a las agencias Izamba y Pelileo, en vista que los equipos de radio enlace para estas son ORiNOCO Wave POINT II y como había mencionado anteriormente que en la actualidad ya no existe soporte ni mayor información

sobre el ancho de banda que proporcionan, a lo cual también se agrega que son los que menos estabilidad mantienen, según datos del departamento de sistemas de la cooperativa, se recomienda su reemplazo por equipos en lo posible de características similares o iguales a los existentes para los nodos de las otras agencias.

Según lo anteriormente expuesto el requerimiento de equipos sería el siguiente:

- 3 Radios Proxim Tsunami MP.11 Modelo 5054-SUA-US
- 3 Radios Proxim Tsunami MP.11 Modelo 5054-BSUR-US
- 6 Antenas Parabólicas en el Rango de Frecuencias de los radios.

6.6 Estudio de ingeniería para el permiso de operación.

Durante el desarrollo del presente trabajo de investigación realizado en la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. La SENATEL emitió un comunicado mediante el cual se indicaba que había que realizar la renovación del permiso de operación de la Red Privada que la institución mantenía vigente. Inclusive por y mediante nuevo comunicado se indicaba que el estudio deberá ser para asignación de permiso ya no para renovación.

Gracias a la apertura y colaboración de SISTELDATA S.A. se contribuyo para el estudio mencionado, por lo cual se presenta en el Anexo C.

6.7 Costos Referenciales de los Radioenlaces

El costo referencial de los radioenlaces sugeridos a cambiarse son:

Ítem	Cant.	Descripción	Valor/U	Subtotal
1	3	Proxim Tsunami MP.11 Modelo 5054-BSUR-US	\$ 1200	\$ 3600
2	3	Proxim Tsunami MP.11 Modelo 5054-SUA-US	\$ 800	\$ 2400
3	6	Antena Parabólica 5.8 GHz 29 dBi	\$ 150	\$ 900
4	1	Instalación y configuración de equipos	\$ 400	\$ 400
			TOTAL	\$ 7300

Tabla 6.10: Costos Referenciales de radioenlaces

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Bibliográficas.

- TOMÁSI Wayne, Sistemas de Comunicaciones Electrónicas, 4^{ta} edición, Pearson Educación, México, 2003.
- COUCH W. León, Sistemas de Comunicación Digitales y Analógicos, 5^{ta} Edición Pearson Educación, México, 1998.
- RANDALL K. Nicols, Seguridad para comunicaciones inalámbricas, Mc Grau Hill, Madrid, 2003
- LEON García Alberto e Indra Widjaya, Redes de comunicación, primera edición, McGraw-Hill, España, 2002
- GARCIA JESUS, RAYA JOSE y RAYA VICTOR, Alta velocidad y calidad de servicios en redes IP, primera edición, RA-MA Editorial, España, 2002
- ANDREW Tanenbaum. Redes de Computadoras. 2003.
- GREENE N., RAMALHO M. y ROSEN B. 2000. Media Gateways Control Protocol Architecture and Requeriments. RFC 2805, Abril 2000.
- KUMAR V. y KORPIN. IP Telephony with H.323., 2001

Referencias de Internet.

<http://www.monografias.com/trabajos3/redycomun/redycomun.shtml>

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

<http://www.uniboyaca.edu.co/CLASE26-08-02.pdf>

http://www.geocities.com/alejandro_alonso/pagina_nueva_3.htm

<http://www.cmg.jovenclub.cu/munic/cruz/redes/pages/metodos.htm>

http://es.wikibooks.org/wiki/Componentes_de_una_red/Medios_de_Transmision_In_alambricos/

<http://www.richardcrebeck.com/cclca/redes/index.html>

http://trevinca.ei.uvigo.es/~matias/ftp_asignaturas/OtrosCursos/REDES9900/Tema2.doc

http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/comunic_datos/5-PERTURBACIONES.ppt

<http://www.mailxmail.com/curso/informatica/redes-transmicion-datos-1/capitulo7.htm>
<http://www.mitecnologico.com/Main/MediosGuiados>
<http://www.mitecnologico.com/Main/MediosNoGuiados>
<http://es.wikipedia.org/wiki/8PSK>
<http://www.monografias.com/trabajos14/modulac-frecuencia/modulac-frecuencia.shtml#ofdm>
<http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/798/34/T10145ANEXO1.C.pdf>
<http://espanol.geocities.com/elradioaficionado/archivos/propagacion.htm>
<http://espanol.geocities.com/elradioaficionado/antenas/propagacion01.htm#emision>
<http://es.wikipedia.org/wiki/H.323>

ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMÁS, ELECTRONICA E INDUSTRIAL.

Encuesta dirigida al “Personal del Área De Sistemas De la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco”.

La presente encuesta tiene como finalidad recabar información obtenida relacionada con los enlaces inalámbricos de datos que la cooperativa mantiene para comunicación entre las agencias de la zona centro del país. La información obtenida debe ser veraz, puesto que será utilizada exclusivamente para resolver el problema de la institución.

Cuestionario.

1. Con que frecuencia se comunica Telefónicamente con alguna persona de otra sucursal de la cooperativa, que se encuentre en la zona central.

Varias veces por día ()

Una vez por día ()

Una vez a la semana ()

Rara vez ()

2. Cree usted que el personal de otras agencias realizan frecuentemente viajes hacia la matriz por motivos de reuniones o planificación.

Si () No ()

3. Considera que es confiable y óptimo el ancho de banda que disponen en la red inalámbrica para comunicación con las agencias de la zona centro.

Si () No ()

4. Considera necesario incrementar el ancho de banda en los enlaces inalámbricos con los que cuenta la institución:

Si () No ()

5. ¿Cuáles de las siguientes aplicaciones considera que se debe implementar para la comunicación entre las agencias de la zona centro del país?

- Telefonía IP ()
- Video Conferencia ()
- Servicio de mensajería ()
- Ninguna ()

6. ¿Cree usted que seria conveniente realizar reuniones que involucren al personal de otras agencias, mediante video conferencias, para evitarles realizar viajes?

Si () No ()

7. ¿Considera que la institución debería pensar a futuro en comunicarse mediante telefonía IP tanto en la Casa Matriz y hacia las diferentes agencias, a través de los canales de comunicación que dispone?

Si () No ()

8. ¿Tendría consecuencias que afecten al desarrollo de la institución, si no se mantiene niveles de comunicación acordes a la tecnología actual?

Si () No ()

9. Considera que se debe reestructurar la red inalámbrica para comunicación entre las agencias de zona centro:

- De inmediato ()
- A futuro ()
- Nunca ()

10. ¿Qué nivel de desarrollo aportaría la reestructuración de la red inalámbrica de datos, de tal manera que me permita ejecutar Telefonía IP y Video Conferencias?

- Ninguno ()
- Medio ()
- Alto ()

ANEXO B: DATOS OBTENIDOS DEL SOFTWARE PTP LINK PLANNER DE MOTOROLA.

A continuación se muestra el estudio de cada radioenlace el los cuales se puede apreciar datos de gran importancia como son:

- ✓ obstrucciones que presente la trayectoria.
- ✓ Distancia del enlace
- ✓ Perdidas en el espacio libre
- ✓ Angulo de elevación y azimut
- ✓ Confiabilidad del sistema.

Entre los más destacados, también se puede observar la grafica correspondiente al enlace con los diferentes parámetros como son:

- ✓ Perfil del terreno.
- ✓ Punto de reflexión
- ✓ Línea de Vista.
- ✓ Primera zona de Fresnel

**PTP LINKPlanner Configuration Worksheet**

22 July 2009

Prepared by from Phone, E-mail:

Summary

Link Name	LlantantomaMatriz
Link Type	Line-of-Sight
Maximum Obstruction	0 meters
Link Distance	8.568 kilometers
Free Space Path Loss	126.06 dB
Excess Path Loss	0.00 dB
User Throughput Expectation Aggregate	Aggregate 16.00 Mbps assuming PTP-300 Series running the 300-02-00 software
RF Frequency Band	5.4 GHz (5470 to 5725 GHz)
RF Channel Bandwidth	15 MHz
Description	

Installation Notes for Llantantoma

Coordinates	01.16690S 078.62965W
Antenna Height	9.0 meters AGL
Bearing to Matriz	178.3° from True North
Antenna Tilt angle	-4.7°
Max Transmit Power setting while pointing	5 dBm
Predicted Receive Power	-75 dBm ± 5 dB
Max Transmit Power setting before Disarm	5 dBm
Predicted Link Loss	126.06 dB ± 5.00 dB

Installation Notes for Matriz

Coordinates	01.24392S 078.62730W
Antenna Height	25.0 meters AGL
Bearing to Llantantoma	358.3° from True North
Antenna Tilt angle	4.6°
Max Transmit Power setting while pointing	5 dBm
Predicted Receive Power	-75 dBm ± 5 dB
Max Transmit Power setting before Disarm	5 dBm
Predicted Link Loss	126.06 dB ± 5.00 dB

Perform the following checks during the installation (Check the deployment guide and the User Guide.)

1. Check with a GPS that you are installing at the correct location.
2. Check carefully the direction to the other end of the link. Either use a corrected compass or use the GPS waypoint feature about 300 meters from the installation location.
3. Keep directing the antenna until the correct Receive Power is achieved. This should ensure that you are not peaking on a sidelobe of the antenna.
4. An hour after disarming check that the mean value for the link loss is as predicted. Also check that the received power is not greater than -53dBm.

Llantantoma Site

Hardware Platform	PTP-300 Series Integrated
Antenna Type	INTEGRATED - Built-in Antenna Dual Polar (23.0dBi)
Antenna Gain	23.0 dBi
Antenna Height	9 meters AGL
Site Elevation	3291 meters AMSL
Mean Throughput Predicted	8.00 Mbps

Llantantoma Site

Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum Throughput Availability Predicted	99.9999 %
Output Power	5.00 dBm
Site Location	01.16690S 078.62965W

Matriz Site

Hardware Platform	PTP-300 Series Integrated
Antenna Type	INTEGRATED - Built-in Antenna Dual Polar (23.0dBi)
Antenna Gain	23.0 dBi
Antenna Height	25 meters AGL
Site Elevation	2580 meters AMSL
Mean Throughput Predicted	8.00 Mbps
Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum Throughput Availability Predicted	99.9999 %
Output Power	5.00 dBm
Site Location	01.24392S 078.62730W

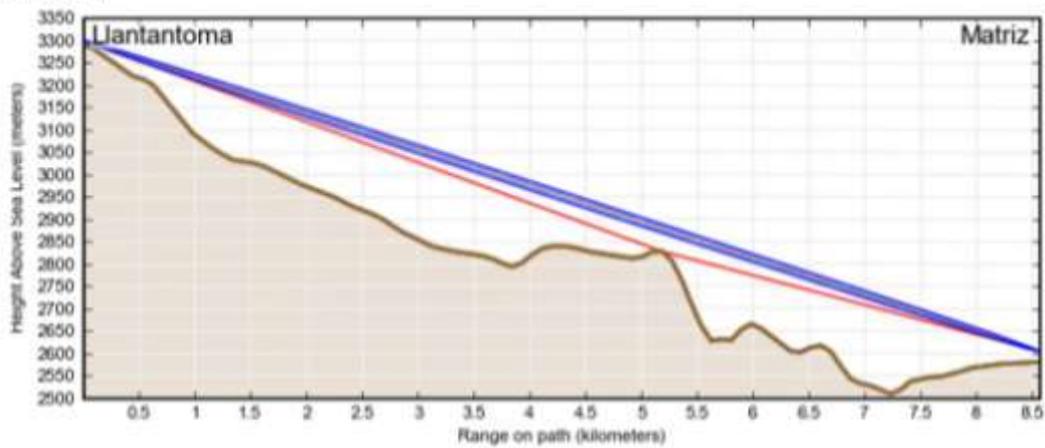
Link Throughput & Availability

Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Mean Throughput Predicted	8.00 Mbps
Percentage of Required Throughput	160.02 %
Link Symmetry	Symmetric
Link Availability	99.9999 %

Mode	Max Aggregate User Throughput (Mbps)	Max User Throughput in Either Direction (Mbps)	Fade Margin (dB)	Llantantoma			Matriz	
				Throughput Availability (%)	Receive time in Mode (%)	Fade Margin (dB)	Throughput Availability (%)	Receive time in Mode (%)
64QAM 0.83 Dual	25.45	12.73	-5.16	0.0016	0.0016	-5.16	0.0016	0.0016
64QAM 0.67 Dual	20.16	10.08	-0.86	19.2850	19.2834	-0.86	19.2850	19.2834
16QAM 0.75 Dual	15.21	7.60	2.56	97.0173	77.7322	2.56	97.0173	77.7322
16QAM 0.50 Dual	9.91	4.96	6.38	99.9969	2.9796	6.38	99.9969	2.9796
QPSK 0.75 Dual	7.59	3.79	9.42	99.9993	0.0024	9.42	99.9993	0.0024
64QAM 0.83 Sngl	12.56	6.28	-1.69	0.0000	0.0000	-1.69	0.0000	0.0000
64QAM 0.67 Sngl	9.91	4.96	2.33	0.0005	0.0004	2.33	0.0005	0.0004
16QAM 0.75 Sngl	7.59	3.79	5.65	0.0005	0.0000	5.65	0.0005	0.0000
16QAM 0.50 Sngl	4.95	2.47	9.42	0.0005	0.0000	9.42	0.0005	0.0000
QPSK 0.75 Sngl	3.62	1.81	12.44	99.9999	0.0002	12.44	99.9999	0.0002
QPSK 0.50 Sngl	2.30	1.15	13.92	99.9999	0.0000	13.92	99.9999	0.0000
BPSK 0.50 Sngl	0.97	0.49	19.05	99.9999	0.0000	19.05	99.9999	0.0000

Path Profile

Path Profile



Regulatory Conditions

License	ETSI
Region Code	26
Max EIRP	28.00 dBm
Output Power	5.00 dBm



Motorola Inc. assumes no responsibility for the accuracy of the information produced by the Motorola PTP LINKPlanner. Reference to products or services which are not provided by Motorola Inc. is for information purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. All information provided by the Motorola PTP LINKPlanner is provided without warranty of any kind, either expressed or implied.

MOTOROLA and the Stylized M Logo are registered in the US Patent and Trademark Office. All other product or service names are the property of their respective owners. © Motorola, Inc. 2008

**PTP LINKPlanner Configuration Worksheet**

22 July 2009

Prepared by from Phone; E-mail:

Summary

Link Name	Llantantoma Salcedo
Link Type	Line-of-Sight
Maximum Obstruction	0 meters
Link Distance	14.416 kilometers
Free Space Path Loss	130.58 dB
Excess Path Loss	0.00 dB
User Throughput Expectation Aggregate	Aggregate 9.71 Mbps assuming PTP-300 Series running the 300-02-00 software
RF Frequency Band	5.4 GHz (5470 to 5725 GHz)
RF Channel Bandwidth	15 MHz
Description	

Installation Notes for Llantantoma

Coordinates	01.16690S 078.62965W
Antenna Height	9.0 meters AGL
Bearing to Salcedo	17.2° from True North
Antenna Tilt angle	-2.6°
Max Transmit Power setting while pointing	5 dBm
Predicted Receive Power	-80 dBm ± 5 dB
Max Transmit Power setting before Disarm	5 dBm
Predicted Link Loss	130.58 dB ± 5.00 dB

Installation Notes for Salcedo

Coordinates	01.04303S 078.59139W
Antenna Height	15.0 meters AGL
Bearing to Llantantoma	197.2° from True North
Antenna Tilt angle	2.5°
Max Transmit Power setting while pointing	5 dBm
Predicted Receive Power	-80 dBm ± 5 dB
Max Transmit Power setting before Disarm	5 dBm
Predicted Link Loss	130.58 dB ± 5.00 dB

Perform the following checks during the installation (Check the deployment guide and the User Guide.)

1. Check with a GPS that you are installing at the correct location.
2. Check carefully the direction to the other end of the link. Either use a corrected compass or use the GPS waypoint feature about 300 meters from the installation location.
3. Keep directing the antenna until the correct Receive Power is achieved. This should ensure that you are not peaking on a sidelobe of the antenna.
4. An hour after disarming check that the mean value for the link loss is as predicted. Also check that the received power is not greater than -53dBm.

Llantantoma Site

Hardware Platform	PTP-300 Series Integrated
Antenna Type	INTEGRATED - Built-in Antenna Dual Polar (23.0dBi)
Antenna Gain	23.0 dBi
Antenna Height	9 meters AGL
Site Elevation	3291 meters AMSL
Mean Throughput Predicted	4.85 Mbps

Llantantoma Site

Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum Throughput Availability Predicted	99.9998 %
Output Power	5.00 dBm
Site Location	01.16690S 078.62965W

Salcedo Site

Hardware Platform	PTP-300 Series Integrated
Antenna Type	INTEGRATED - Built-in Antenna Dual Polar (23.0dBi)
Antenna Gain	23.0 dBi
Antenna Height	15 meters AGL
Site Elevation	2648 meters AMSL
Mean Throughput Predicted	4.85 Mbps
Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum Throughput Availability Predicted	99.9998 %
Output Power	5.00 dBm
Site Location	01.04303S 078.59139W

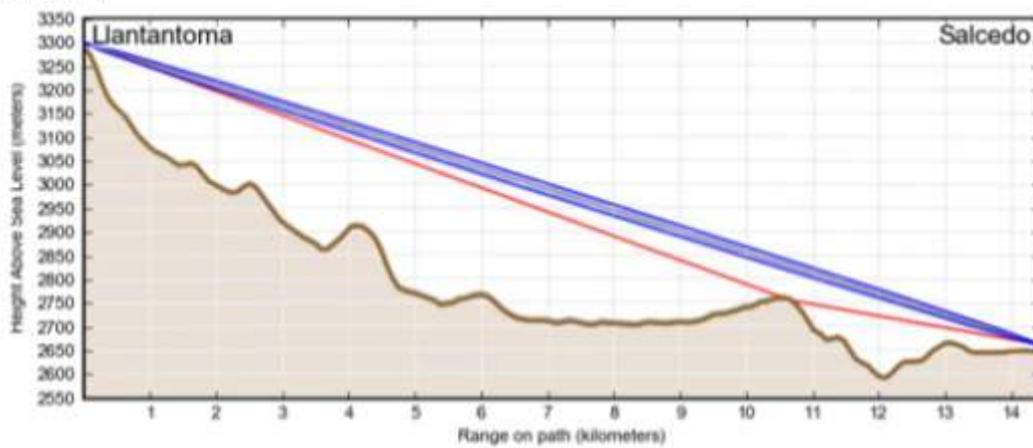
Link Throughput & Availability

Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Mean Throughput Predicted	4.85 Mbps
Percentage of Required Throughput	97.09 %
Link Symmetry	Symmetric
Link Availability	99.9999 %

Mode	Max Aggregate User Throughput (Mbps)	Max User Throughput in Either Direction (Mbps)	Fade Margin (dB)	Llantantoma			Salcedo	
				Throughput Availability (%)	Receive time in Mode (%)	Fade Margin (dB)	Throughput Availability (%)	Receive time in Mode (%)
64QAM 0.83 Dual	25.09	12.55	-9.68	0.0000	0.0000	-9.68	0.0000	0.0000
64QAM 0.67 Dual	19.88	9.94	-5.38	0.0013	0.0013	-5.38	0.0013	0.0013
16QAM 0.75 Dual	14.99	7.50	-1.96	2.0181	2.0169	-1.96	2.0181	2.0169
16QAM 0.50 Dual	9.78	4.89	1.86	92.3968	90.3787	1.86	92.3968	90.3787
QPSK 0.75 Dual	7.49	3.74	4.90	99.9610	7.5642	4.90	99.9610	7.5642
64QAM 0.83 Sngl	12.39	6.20	-6.21	0.0000	0.0000	-6.21	0.0000	0.0000
64QAM 0.67 Sngl	9.78	4.89	-2.19	0.0000	0.0000	-2.19	0.0000	0.0000
16QAM 0.75 Sngl	7.49	3.74	1.13	0.0004	0.0004	1.13	0.0004	0.0004
16QAM 0.50 Sngl	4.88	2.44	4.90	0.0005	0.0000	4.90	0.0005	0.0000
QPSK 0.75 Sngl	3.57	1.78	7.92	99.9994	0.0379	7.92	99.9994	0.0379
QPSK 0.50 Sngl	2.27	1.13	9.40	99.9998	0.0004	9.40	99.9998	0.0004
BPSK 0.50 Sngl	0.96	0.48	14.53	99.9999	0.0002	14.53	99.9999	0.0002

Path Profile

Path Profile



Regulatory Conditions

License	ETSI
Region Code	25
Max EIRP	25.00 dBm
Output Power	5.00 dBm



Motorola Inc. assumes no responsibility for the accuracy of the information produced by the Motorola PTP LINKPlanner. Reference to products or services which are not provided by Motorola Inc. is for information purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. All information provided by the Motorola PTP LINKPlanner is provided without warranty of any kind, either expressed or implied.

MOTOROLA and the Stylized M Logo are registered in the US Patent and Trademark Office. All other product or service names are the property of their respective owners. © Motorola, Inc. 2008



PTP LINKPlanner Configuration Worksheet

22 July 2009

Prepared by from Phone: E-mail:

Summary

Link Name	LlantantomaPillaro
Link Type	Line-of-Sight
Maximum Obstruction	0 meters
Link Distance	9.605 kilometers
Free Space Path Loss	127.06 dB
Excess Path Loss	0.00 dB
User Throughput Expectation Aggregate	Aggregate 14.71 Mbps assuming PTP-300 Series running the 300-02-00 software
RF Frequency Band	5.4 GHz (5470 to 5725 GHz)
RF Channel Bandwidth	15 MHz
Description	

Installation Notes for Llantantoma

Coordinates	01.16690S 078.62965W
Antenna Height	9.0 meters AGL
Bearing to Pillaro	94.6° from True North
Antenna Tilt angle	-3.0°
Max Transmit Power setting while pointing	5 dBm
Predicted Receive Power	-76 dBm ± 5 dB
Max Transmit Power setting before Disarm	5 dBm
Predicted Link Loss	127.06 dB ± 5.00 dB

Installation Notes for Pillaro

Coordinates	01.17380S 078.54353W
Antenna Height	15.0 meters AGL
Bearing to Llantantoma	274.6° from True North
Antenna Tilt angle	2.9°
Max Transmit Power setting while pointing	5 dBm
Predicted Receive Power	-76 dBm ± 5 dB
Max Transmit Power setting before Disarm	5 dBm
Predicted Link Loss	127.06 dB ± 5.00 dB

Perform the following checks during the installation (Check the deployment guide and the User Guide.)

1. Check with a GPS that you are installing at the correct location.
2. Check carefully the direction to the other end of the link. Either use a corrected compass or use the GPS waypoint feature about 300 meters from the installation location.
3. Keep directing the antenna until the correct Receive Power is achieved. This should ensure that you are not peaking on a sidelobe of the antenna.
4. An hour after disarming check that the mean value for the link loss is as predicted. Also check that the received power is not greater than -53dBm.

Llantantoma Site

Hardware Platform	PTP-300 Series Integrated
Antenna Type	INTEGRATED - Built-in Antenna Dual Polar (23.0dBi)
Antenna Gain	23.0 dBi
Antenna Height	9 meters AGL
Site Elevation	3291 meters AMSL
Mean Throughput Predicted	7.35 Mbps

Llantantoma Site

Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum Throughput Availability Predicted	99.9999 %
Output Power	5.00 dBm
Site Location	01.16690S 078.62965W

Pillaro Site

Hardware Platform	PTP-300 Series Integrated
Antenna Type	INTEGRATED - Built-in Antenna Dual Polar (23.0dBi)
Antenna Gain	23.0 dBi
Antenna Height	15 meters AGL
Site Elevation	2793 meters AMSL
Mean Throughput Predicted	7.35 Mbps
Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum Throughput Availability Predicted	99.9999 %
Output Power	5.00 dBm
Site Location	01.17380S 078.54353W

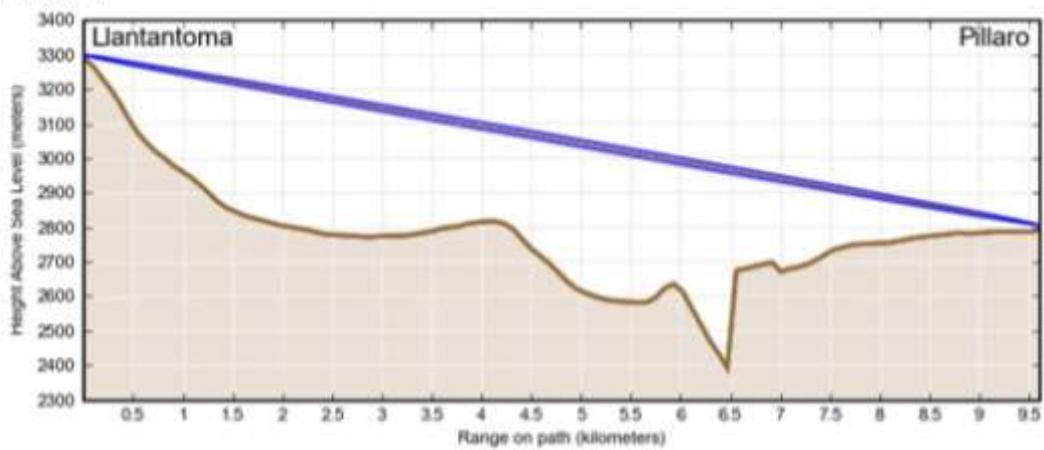
Link Throughput & Availability

Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Mean Throughput Predicted	7.35 Mbps
Percentage of Required Throughput	147.05 %
Link Symmetry	Symmetric
Link Availability	99.9999 %

Mode	Max Aggregate User Throughput (Mbps)	Max User Throughput in Either Direction (Mbps)	Fade Margin (dB)	Llantantoma			Pillaro	
				Throughput Availability (%)	Receive time in Mode (%)	Fade Margin (dB)	Throughput Availability (%)	Receive time in Mode (%)
64QAM 0.83 Dual	25.38	12.69	-6.15	0.0006	0.0006	-6.15	0.0006	0.0006
64QAM 0.67 Dual	20.11	10.05	-1.85	3.4787	3.4781	-1.85	3.4787	3.4781
16QAM 0.75 Dual	15.17	7.59	1.56	87.9553	84.4767	1.56	87.9553	84.4767
16QAM 0.50 Dual	9.89	4.95	5.38	99.9835	12.0282	5.38	99.9835	12.0282
QPSK 0.75 Dual	7.57	3.79	8.42	99.9991	0.0156	8.42	99.9991	0.0156
64QAM 0.83 Sngl	12.53	6.26	-2.68	0.0000	0.0000	-2.68	0.0000	0.0000
64QAM 0.67 Sngl	9.89	4.95	1.34	0.0004	0.0004	1.34	0.0004	0.0004
16QAM 0.75 Sngl	7.57	3.79	4.66	0.0005	0.0000	4.66	0.0005	0.0000
16QAM 0.50 Sngl	4.93	2.46	8.43	0.0005	0.0000	8.43	0.0005	0.0000
QPSK 0.75 Sngl	3.61	1.80	11.45	99.9999	0.0003	11.45	99.9999	0.0003
QPSK 0.50 Sngl	2.29	1.15	12.92	99.9999	0.0000	12.92	99.9999	0.0000
BPSK 0.50 Sngl	0.97	0.49	18.06	99.9999	0.0000	18.06	99.9999	0.0000

Path Profile

Path Profile



Regulatory Conditions

License	ETSI
Region Code	26
Max EIRP	28.00 dBm
Output Power	5.00 dBm



Motorola Inc. assumes no responsibility for the accuracy of the information produced by the Motorola PTP LINKPlanner. Reference to products or services which are not provided by Motorola Inc. is for information purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. All information provided by the Motorola PTP LINKPlanner is provided without warranty of any kind, either expressed or implied.

MOTOROLA and the Stylized M Logo are registered in the US Patent and Trademark Office. All other product or service names are the property of their respective owners. © Motorola, Inc. 2008

**PTP LINKPlanner Configuration Worksheet**

22 July 2009

Prepared by from Phone; E-mail:

Summary

Link Name	LlantantomaIzamba
Link Type	Line-of-Sight
Maximum Obstruction	0 meters
Link Distance	7.762 kilometers
Free Space Path Loss	125.21 dB
Excess Path Loss	0.00 dB
User Throughput Expectation Aggregate	Aggregate 17.55 Mbps assuming PTP-300 Series running the 300-02-00 software
RF Frequency Band	5.4 GHz (5470 to 5725 GHz)
RF Channel Bandwidth	15 MHz
Description	

Installation Notes for Llantantoma

Coordinates	01.16690S 078.62965W
Antenna Height	9.0 meters AGL
Bearing to Izamba	149.0° from True North
Antenna Tilt angle	-5.4°
Max Transmit Power setting while pointing	5 dBm
Predicted Receive Power	-74 dBm ± 5 dB
Max Transmit Power setting before Disarm	5 dBm
Predicted Link Loss	125.21 dB ± 5.00 dB

Installation Notes for Izamba

Coordinates	01.22674S 078.59369W
Antenna Height	15.0 meters AGL
Bearing to Llantantoma	329.0° from True North
Antenna Tilt angle	5.4°
Max Transmit Power setting while pointing	5 dBm
Predicted Receive Power	-74 dBm ± 5 dB
Max Transmit Power setting before Disarm	5 dBm
Predicted Link Loss	125.21 dB ± 5.00 dB

Perform the following checks during the installation (Check the deployment guide and the User Guide.)

1. Check with a GPS that you are installing at the correct location.
2. Check carefully the direction to the other end of the link. Either use a corrected compass or use the GPS waypoint feature about 300 meters from the installation location.
3. Keep directing the antenna until the correct Receive Power is achieved. This should ensure that you are not peaking on a sidelobe of the antenna.
4. An hour after disarming check that the mean value for the link loss is as predicted. Also check that the received power is not greater than -53dBm.

Llantantoma Site

Hardware Platform	PTP-300 Series Integrated
Antenna Type	INTEGRATED - Built-in Antenna Dual Polar (23.0dBi)
Antenna Gain	23.0 dBi
Antenna Height	9 meters AGL
Site Elevation	3291 meters AMSL
Mean Throughput Predicted	8.78 Mbps

Llantantoma Site

Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum Throughput Availability Predicted	99.9999 %
Output Power	5.00 dBm
Site Location	01.16690S 078.62965W

Izamba Site

Hardware Platform	PTP-300 Series Integrated
Antenna Type	INTEGRATED - Built-in Antenna Dual Polar (23.0dBi)
Antenna Gain	23.0 dBi
Antenna Height	15 meters AGL
Site Elevation	2551 meters AMSL
Mean Throughput Predicted	8.78 Mbps
Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum Throughput Availability Predicted	99.9999 %
Output Power	5.00 dBm
Site Location	01.22674S 078.59369W

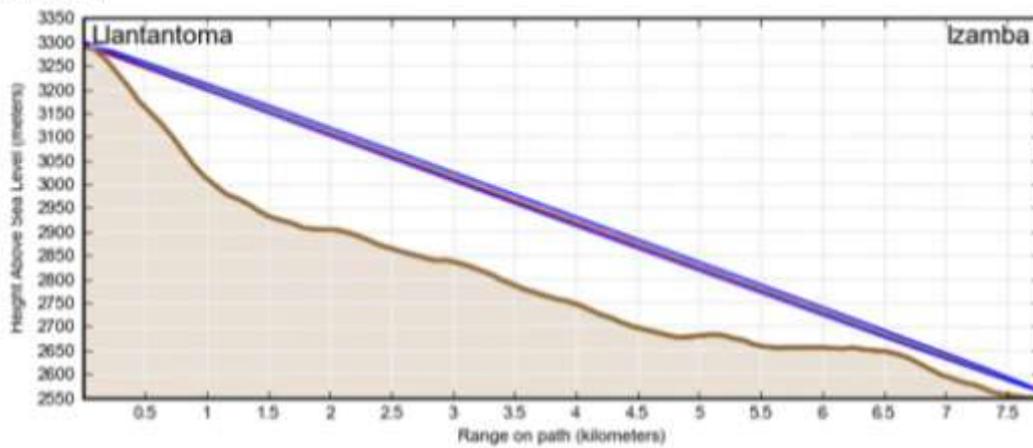
Link Throughput & Availability

Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Mean Throughput Predicted	8.78 Mbps
Percentage of Required Throughput	175.53 %
Link Symmetry	Symmetric
Link Availability	99.9999 %

Mode	Max Aggregate User Throughput (Mbps)	Max User Throughput in Either Direction (Mbps)	Fade Margin (dB)	Llantantoma		Izamba		
				Throughput Availability (%)	Receive time in Mode (%)	Throughput Availability (%)	Receive time in Mode (%)	
64QAM 0.83 Dual	25.50	12.75	-4.30	0.0046	0.0046	-4.30	0.0046	0.0046
64QAM 0.67 Dual	20.20	10.10	-0.00	47.4727	47.4681	-0.00	47.4727	47.4681
16QAM 0.75 Dual	15.23	7.62	3.41	99.3157	51.8430	3.41	99.3157	51.8430
16QAM 0.50 Dual	9.94	4.97	7.23	99.9984	0.6827	7.23	99.9984	0.6827
QPSK 0.75 Dual	7.61	3.80	10.27	99.9994	0.0010	10.27	99.9994	0.0010
64QAM 0.83 Sngl	12.59	6.29	-0.83	0.0001	0.0001	-0.83	0.0001	0.0001
64QAM 0.67 Sngl	9.94	4.97	3.19	0.0005	0.0004	3.19	0.0005	0.0004
16QAM 0.75 Sngl	7.61	3.80	6.51	0.0005	0.0000	6.51	0.0005	0.0000
16QAM 0.50 Sngl	4.96	2.48	10.28	0.0005	0.0000	10.28	0.0005	0.0000
QPSK 0.75 Sngl	3.63	1.81	13.30	99.9999	0.0001	13.30	99.9999	0.0001
QPSK 0.50 Sngl	2.31	1.15	14.77	99.9999	0.0000	14.77	99.9999	0.0000
BPSK 0.50 Sngl	0.97	0.49	19.91	99.9999	0.0000	19.91	99.9999	0.0000

Path Profile

Path Profile



Regulatory Conditions

License	ETSI
Region Code	25
Max EIRP	25.00 dBm
Output Power	5.00 dBm



Motorola Inc. assumes no responsibility for the accuracy of the information produced by the Motorola PTP LINKPlanner. Reference to products or services which are not provided by Motorola Inc. is for information purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. All information provided by the Motorola PTP LINKPlanner is provided without warranty of any kind, either expressed or implied.

MOTOROLA and the Stylized M Logo are registered in the US Patent and Trademark Office. All other product or service names are the property of their respective owners. © Motorola, Inc. 2008



PTP LINKPlanner Configuration Worksheet

22 July 2009

Prepared by from Phone: E-mail:

Summary

Link Name	LlantantomaNiton
Link Type	Line-of-Sight
Maximum Obstruction	0 meters
Link Distance	16.238 kilometers
Free Space Path Loss	131.62 dB
Excess Path Loss	0.00 dB
User Throughput Expectation Aggregate	Aggregate 9.13 Mbps assuming PTP-300 Series running the 300-02-00 software
RF Frequency Band	5.4 GHz (5470 to 5725 GHz)
RF Channel Bandwidth	15 MHz
Description	

Installation Notes for Llantantoma

Coordinates	01.16690S 078.62965W
Antenna Height	9.0 meters AGL
Bearing to Niton	144.3° from True North
Antenna Tilt angle	-1.0°
Max Transmit Power setting while pointing	5 dBm
Predicted Receive Power	-81 dBm ± 5 dB
Max Transmit Power setting before Disarm	5 dBm
Predicted Link Loss	131.62 dB ± 5.00 dB

Installation Notes for Niton

Coordinates	01.28547S 078.54439W
Antenna Height	15.0 meters AGL
Bearing to Llantantoma	324.3° from True North
Antenna Tilt angle	0.9°
Max Transmit Power setting while pointing	5 dBm
Predicted Receive Power	-81 dBm ± 5 dB
Max Transmit Power setting before Disarm	5 dBm
Predicted Link Loss	131.62 dB ± 5.00 dB

Perform the following checks during the installation (Check the deployment guide and the User Guide.)

1. Check with a GPS that you are installing at the correct location.
2. Check carefully the direction to the other end of the link. Either use a corrected compass or use the GPS waypoint feature about 300 meters from the installation location.
3. Keep directing the antenna until the correct Receive Power is achieved. This should ensure that you are not peaking on a sidelobe of the antenna.
4. An hour after disarming check that the mean value for the link loss is as predicted. Also check that the received power is not greater than -53dBm.

Llantantoma Site

Hardware Platform	PTP-300 Series Integrated
Antenna Type	INTEGRATED - Built-in Antenna Dual Polar (23.0dBi)
Antenna Gain	23.0 dBi
Antenna Height	9 meters AGL
Site Elevation	3291 meters AMSL
Mean Throughput Predicted	4.57 Mbps

Llantantoma Site

Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum Throughput Availability Predicted	99.9995 %
Output Power	5.00 dBm
Site Location	01.16690S 078.62965W

Niton Site

Hardware Platform	PTP-300 Series Integrated
Antenna Type	INTEGRATED - Built-in Antenna Dual Polar (23.0dBi)
Antenna Gain	23.0 dBi
Antenna Height	15 meters AGL
Site Elevation	3013 meters AMSL
Mean Throughput Predicted	4.57 Mbps
Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum Throughput Availability Predicted	99.9995 %
Output Power	5.00 dBm
Site Location	01.28547S 078.54439W

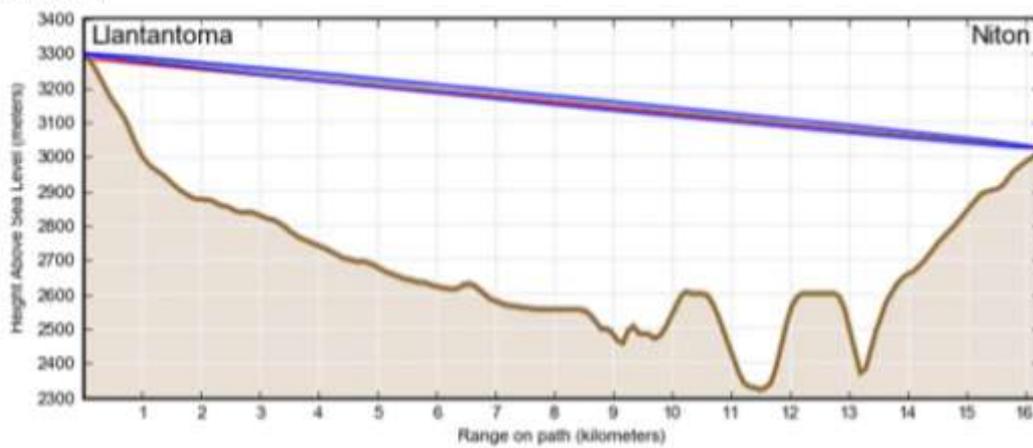
Link Throughput & Availability

Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Mean Throughput Predicted	4.57 Mbps
Percentage of Required Throughput	91.30 %
Link Symmetry	Symmetric
Link Availability	99.9999 %

Mode	Max Aggregate User Throughput (Mbps)	Max User Throughput in Either Direction (Mbps)	Fade Margin (dB)	Llantantoma			Niton	
				Throughput Availability (%)	Receive time in Mode (%)	Fade Margin (dB)	Throughput Availability (%)	Receive time in Mode (%)
64QAM 0.83 Dual	24.99	12.49	-10.71	0.0000	0.0000	-10.71	0.0000	0.0000
64QAM 0.67 Dual	19.80	9.90	-6.41	0.0005	0.0004	-6.41	0.0005	0.0004
16QAM 0.75 Dual	14.94	7.47	-3.00	0.0379	0.0374	-3.00	0.0379	0.0374
16QAM 0.50 Dual	9.74	4.87	0.82	73.7141	73.6762	0.82	73.7141	73.6762
QPSK 0.75 Dual	7.46	3.73	3.86	99.7126	25.9985	3.86	99.7126	25.9985
64QAM 0.83 Sngl	12.34	6.17	-7.24	0.0000	0.0000	-7.24	0.0000	0.0000
64QAM 0.67 Sngl	9.74	4.87	-3.22	0.0000	0.0000	-3.22	0.0000	0.0000
16QAM 0.75 Sngl	7.46	3.73	0.10	0.0002	0.0002	0.10	0.0002	0.0002
16QAM 0.50 Sngl	4.86	2.43	3.87	0.0005	0.0002	3.87	0.0005	0.0002
QPSK 0.75 Sngl	3.56	1.78	6.89	99.9984	0.2854	6.89	99.9984	0.2854
QPSK 0.50 Sngl	2.25	1.13	8.36	99.9995	0.0011	8.36	99.9995	0.0011
BPSK 0.50 Sngl	0.96	0.48	13.50	99.9999	0.0004	13.50	99.9999	0.0004

Path Profile

Path Profile



Regulatory Conditions

License	ETSI
Region Code	25
Max EIRP	25.00 dBm
Output Power	5.00 dBm



Motorola Inc. assumes no responsibility for the accuracy of the information produced by the Motorola PTP LINKPlanner. Reference to products or services which are not provided by Motorola Inc. is for information purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. All information provided by the Motorola PTP LINKPlanner is provided without warranty of any kind, either expressed or implied.

MOTOROLA and the Stylized M Logo are registered in the US Patent and Trademark Office. All other product or service names are the property of their respective owners. © Motorola, Inc. 2008

**PTP LINKPlanner Configuration Worksheet**

22 July 2009

Prepared by from Phone; E-mail:

Summary

Link Name	NitonPelileo
Link Type	Line-of-Sight
Maximum Obstruction	0 meters
Link Distance	4.779 kilometers
Free Space Path Loss	120.99 dB
Excess Path Loss	0.00 dB
User Throughput Expectation Aggregate	Aggregate 22.71 Mbps assuming PTP-300 Series running the 300-02-00 software
RF Frequency Band	5.4 GHz (5470 to 5725 GHz)
RF Channel Bandwidth	15 MHz
Description	

Installation Notes for Niton

Coordinates	01.28547S 078.54439W
Antenna Height	10.0 meters AGL
Bearing to Pelileo	177.1° from True North
Antenna Tilt angle	-5.1°
Max Transmit Power setting while pointing	5 dBm
Predicted Receive Power	-70 dBm ± 5 dB
Max Transmit Power setting before Disarm	5 dBm
Predicted Link Loss	120.99 dB ± 5.00 dB

Installation Notes for Pelileo

Coordinates	01.32839S 078.54222W
Antenna Height	15.0 meters AGL
Bearing to Niton	357.1° from True North
Antenna Tilt angle	5.1°
Max Transmit Power setting while pointing	5 dBm
Predicted Receive Power	-70 dBm ± 5 dB
Max Transmit Power setting before Disarm	5 dBm
Predicted Link Loss	120.99 dB ± 5.00 dB

Perform the following checks during the installation (Check the deployment guide and the User Guide.)

1. Check with a GPS that you are installing at the correct location.
2. Check carefully the direction to the other end of the link. Either use a corrected compass or use the GPS waypoint feature about 300 meters from the installation location.
3. Keep directing the antenna until the correct Receive Power is achieved. This should ensure that you are not peaking on a sidelobe of the antenna.
4. An hour after disarming check that the mean value for the link loss is as predicted. Also check that the received power is not greater than -53dBm.

Niton Site

Hardware Platform	PTP-300 Series Integrated
Antenna Type	INTEGRATED - Built-in Antenna Dual Polar (23.0dBi)
Antenna Gain	23.0 dBi
Antenna Height	10 meters AGL
Site Elevation	3013 meters AMSL
Mean Throughput Predicted	11.36 Mbps

Niton Site

Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum Throughput Availability Predicted	99.9999 %
Output Power	5.00 dBm
Site Location	01.28547S 078.54439W

Pelileo Site

Hardware Platform	PTP-300 Series Integrated
Antenna Type	INTEGRATED - Built-in Antenna Dual Polar (23.0dBi)
Antenna Gain	23.0 dBi
Antenna Height	15 meters AGL
Site Elevation	2580 meters AMSL
Mean Throughput Predicted	11.36 Mbps
Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum Throughput Availability Predicted	99.9999 %
Output Power	5.00 dBm
Site Location	01.32839S 078.54222W

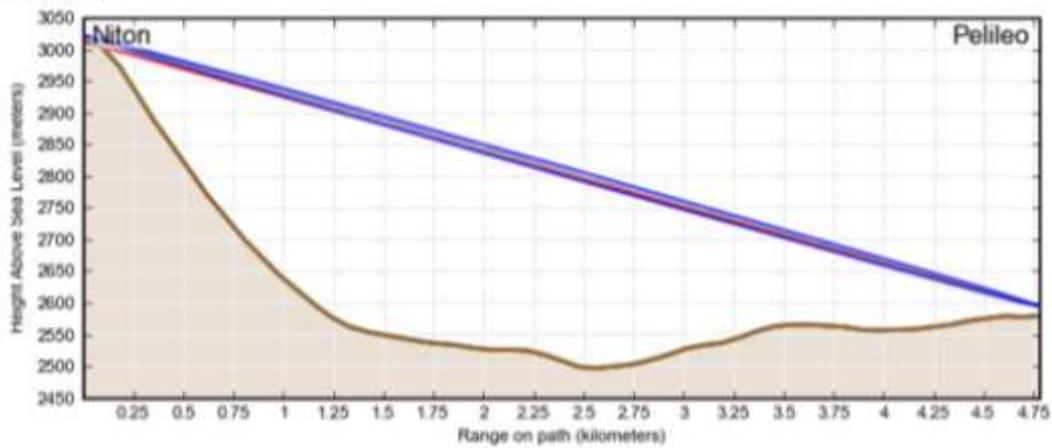
Link Throughput & Availability

Mean Throughput Required	5.00 Mbps
Mean Throughput Predicted	11.36 Mbps
Percentage of Required Throughput	227.12 %
Link Symmetry	Symmetric
Link Availability	99.9999 %

Mode	Max Aggregate User Throughput (Mbps)	Max User Throughput in Either Direction (Mbps)	Fade Margin (dB)	Niton			Pelileo	
				Throughput Availability (%)	Receive time in Mode (%)	Fade Margin (dB)	Throughput Availability (%)	Receive time in Mode (%)
64QAM 0.83 Dual	25.68	12.84	-0.09	44.5518	44.5518	-0.09	44.5518	44.5518
64QAM 0.67 Dual	20.34	10.17	4.21	99.8628	55.3110	4.21	99.8628	55.3110
16QAM 0.75 Dual	15.35	7.67	7.63	99.9987	0.1359	7.63	99.9987	0.1359
16QAM 0.50 Dual	10.01	5.00	11.45	99.9994	0.0007	11.45	99.9994	0.0007
QPSK 0.75 Dual	7.66	3.83	14.49	99.9995	0.0000	14.49	99.9995	0.0000
64QAM 0.83 Sngl	12.68	6.34	3.38	0.0005	0.0005	3.38	0.0005	0.0005
64QAM 0.67 Sngl	10.01	5.00	7.40	0.0005	0.0000	7.40	0.0005	0.0000
16QAM 0.75 Sngl	7.66	3.83	10.72	0.0005	0.0000	10.72	0.0005	0.0000
16QAM 0.50 Sngl	4.99	2.50	14.49	0.0005	0.0000	14.49	0.0005	0.0000
QPSK 0.75 Sngl	3.65	1.83	17.52	99.9999	0.0000	17.52	99.9999	0.0000
QPSK 0.50 Sngl	2.32	1.16	18.99	99.9999	0.0000	18.99	99.9999	0.0000
BPSK 0.50 Sngl	0.98	0.49	24.12	99.9999	0.0000	24.12	99.9999	0.0000

Path Profile

Path Profile



Regulatory Conditions

License	ETSI
Region Code	26
Max EIRP	28.00 dBm
Output Power	5.00 dBm



Motorola Inc. assumes no responsibility for the accuracy of the information produced by the Motorola PTP LINKPlanner. Reference to products or services which are not provided by Motorola Inc. is for information purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. All information provided by the Motorola PTP LINKPlanner is provided without warranty of any kind, either expressed or implied. **MOTOROLA** and the Stylized M Logo are registered in the US Patent and Trademark Office. All other product or service names are the property of their respective owners. © Motorola, Inc. 2008

**ANEXO C: INFORMACIÓN TÉCNICA DEL ESTUDIO PARA
PERMISO DE OPERACIÓN DE RED PRIVADA DIRIGIDO A LA
SENATEL**

En este anexo se puede apreciar:

- ✓ Anteproyecto Técnico junto con diagrama funcional y esquemático de la red propuesta.
- ✓ Formularios para información del sistema y de los equipos.

DESCRIPCION TECNICA DE LA RED PROPUESTA

1. La Red privada de la Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. Esta destinada a integrar las redes LAN de las diferentes agencias, utilizando sistemas inalámbricos de espectro ensanchado. Las Ubicaciones Geograficas y datos principales de equipos y enlaces se puede apreciar en la tabla 1.
2. El sistema presentado se basa en la tecnología de radio Wireless bajo el estándar IEEE 802.11a, que opera en la banda de frecuencia de 5.8 GHz MSI (banda asignada a instrumentos médicos científicos e industriales), con una modulación DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) y con una velocidad nominal de 54 Mbps, la misma que se ajusta automáticamente en función de la distancia y las condiciones de atenuación del enlace, a velocidades de 11, 5.5, 2 y 1 Mbps.
3. Los enlaces de datos se realizan entre la Matriz en la ciudad de Ambato y las agencias ubicadas en Pillaro, Salcedo, Izamba y Pelileo.

Los equipos activos así como las antenas están colocados sobre las terrazas de los edificios donde funciona la Cooperativa.

Para el enlace Ambato – Salcedo, Ambato - Pillaro y Ambato - Izamba es necesario utilizar un punto de repetición el mismo que está ubicado en el Sector de Llantantoma perteneciente a la parroquia Augusto N. Martínez del Cantón Ambato en la casa del señor Mariano Guaita Tubón.

En tanto que para el Enlace Ambato – Pelileo, además de usar el mismo sitio de repetición en Llantantoma se utiliza también un punto de repetición ubicado en el Cerro Niton, dicho sitio es propiedad de la Señora Mariela Teresa Guachamboza Cunalata.

La solución con Spread Spectrum para la integración de datos de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. Está constituida por los siguientes dispositivos:

Tsunami MP.11 Model 5054-R.- Equipos Activos de modulación digital de banda ancha, ubicados en los sitios de repetición y en las diferentes oficinas operativas que permiten el enlace a través de ondas de radio que se propagan en la atmósfera.

Antenas.- Son dispositivos encargados de transformar las señales eléctricas que provienen de los Ruteadores Remoto y Central en ondas electromagnéticas que se propagan en el espacio libre.

Cable UTP CAT 5e.- El medio de comunicación entre los switchs y la red de datos inalámbrica.

Cable Coaxial.- Medio de comunicación entre los switchs y las antenas.

4. El tipo de información que circulara por la red es: aplicaciones financieras propias de la Cooperativa.

TABLA 1. SISTEMA PUNTO – PUNTO

LO ENLACE	BANDA (MHz)	ESTACIÓN1	COORD.	POTENCIA (mW)	GAN. (dB)	ESTACIÓN2	COORD.	POTENCIA (mW)	GAN. (dB)	DIST. (KM)
1	5725 – 5850	Estacion Fija 1 Matriz Tungurahua, Ambato, Calle Montalvo y 12 de Noviembre	01° 14' 36.5" S 78° 37' 36.6" W 2631 m	40	29	Sitio de Repetición 1 Tungurahua, Ambato, Cerro Llatantoma	01° 10' 0.2" S 78° 35' 28.7" W 3317 m	40	29	8.525
2	5725 – 5850	Sitio de Repetición 1 Tungurahua, Ambato, Cerro Llatantoma	01° 10' 0.2" S 78° 35' 28.7" W 3317 m	40	29	Estación Fija 2 Cotopaxi, Salcedo, Calles 9 de Octubre y Sucre	01° 2' 34.3" S 78° 35' 29.0" W 2669 m	40	29	14.379
3	5725 – 5850	Sitio de Repetición 1 Tungurahua, Ambato, Cerro Llatantoma	01° 10' 0.2" S 78° 35' 28.7" W 3317 m	40	29	Estación Fija 3 Tungurahua, Pillaro, Montalvo y Avda. C	01° 10' 24.3" S 78° 32' 36.7" W 2823 m	40	29	9.666
4	5725 – 5850	Sitio de Repetición 1 Tungurahua, Ambato, Cerro Llatantoma	01° 10' 0.2" S 78° 35' 28.7" W 3317 m	40	29	Estación Fija 4 Tungurahua, Ambato, Parr. Izamba, Avda. Pedro Vasconez	01° 13' 34.3" S 78° 35' 37.1" W 2572 m	40	29	7.998
5	5725 – 5850	Sitio de Repetición 1 Tungurahua, Ambato, Cerro Llatantoma	01° 10' 0.2" S 78° 35' 28.7" W 3317 m	40	29	Sitio de Repetición 2 Tungurahua, Pelileo, Cerro Niton	01° 17' 6.6" S 78° 32' 37.7" W 3041 m	40	29	16.267
6	5725 – 5850	Sitio de Repetición 2 Tungurahua, Pelileo, Cerro Niton	01° 17' 6.6" S 78° 32' 37.7" W 3041 m	40	29	Estación Fija 5 Tungurahua, Pelileo, Avda Quiz Quiz y Padre Chacón	01° 19' 41.5" S 78° 32' 31.9" W 2608 m	40	29	5.855

GRÁFICO 1: DIAGRAMA FUNCIONAL

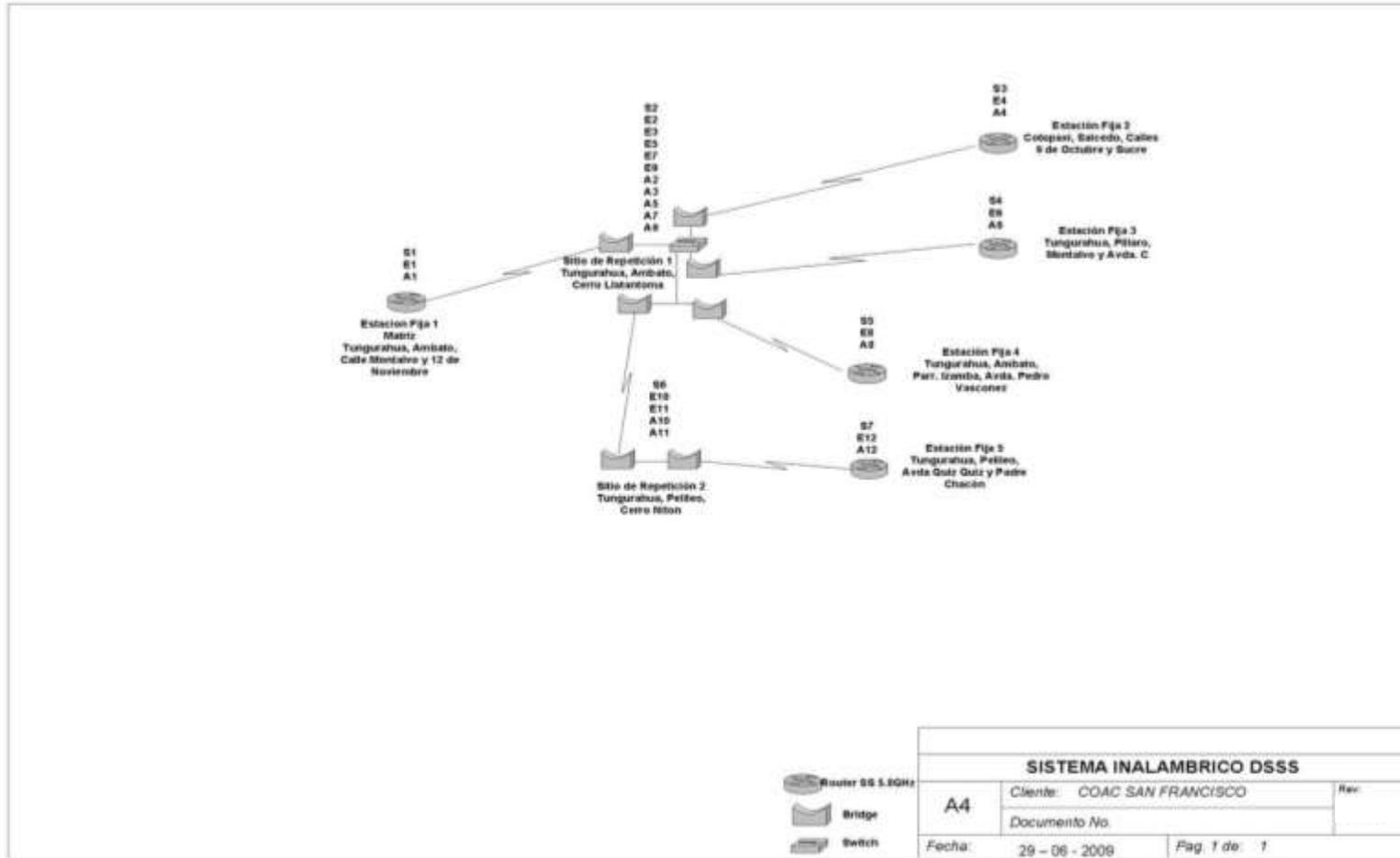
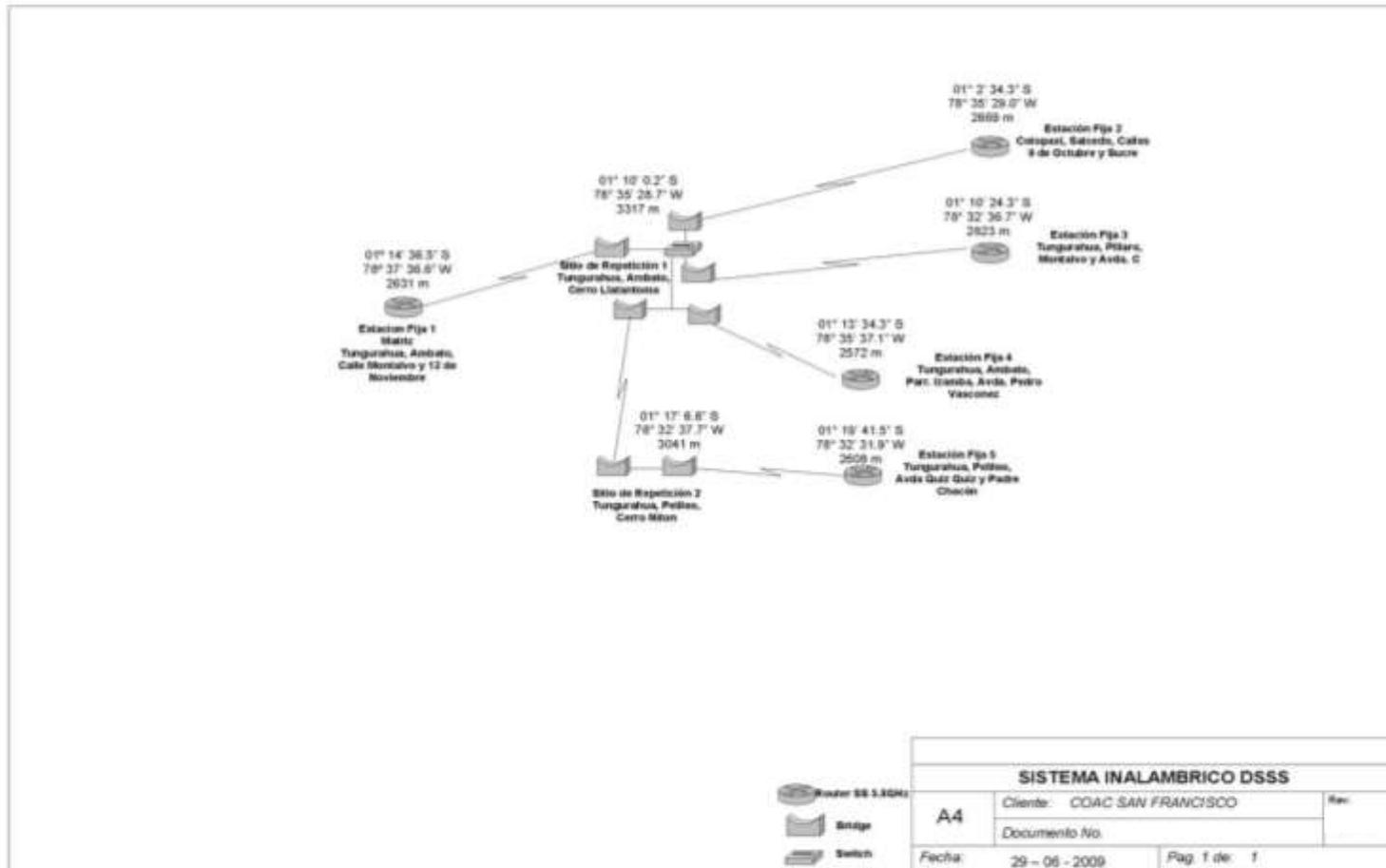


GRÁFICO 2: DIAGRAMA ESQUEMÁTICO



		FORMULARIO DE INFORMACION GENERAL PARA SOLICITAR PERMISOS DE RED PRIVADA		ST - 1A Elab.: DGGST
SOLICITUD:				
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:		<input checked="" type="checkbox"/> PERMISO RED PRIVADA <input type="checkbox"/> MODIFICACIÓN Y/O AMPLIACIÓN RED PRIVADA		
3) MEDIO DE TRANSMISIÓN DE SISTEMA:		<input type="checkbox"/> MEDIO FÍSICO <input checked="" type="checkbox"/> SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA <input type="checkbox"/> SERVICIO FLO MÓVIL POR SATELITE		
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TÉCNICO:				
PERSONA NATURAL				
4) NOMBRE				
APELLIDO PATERNO:		APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	CI:
PERSONA JURÍDICA				
5) NOMBRE DE LA EMPRESA: COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LTDA				
6) REPRESENTANTE LEGAL				
APELLIDO PATERNO:		APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	CI:
PAREDES		LOPEZ	ESTUARDO RIQUELMEN	1802249241
7) CARGO: GERENTE GENERAL				
8) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: INTERMEDIACION MONETARIA REALIZADA POR COOPERATIVAS				RUC: 1890003628001
9) DIRECCION				
PROVINCIA:		CIUDAD:	DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.):	
TUNGURAHUA		AMBATO	MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA	
e-mail:		CASILLA:	TELEFONO / FAX:	
sistemas1@coac-sanfra.com		18 - 01 - 454	03 2823582 / 03 2824270	
10) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente anteproyecto tecnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad tecnica respectiva				
APELLIDO PATERNO:		APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF:
e-mail:		CASILLA:	TELEFONO / FAX:	
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.):		FECHA:	FIRMA	
ESTUARDO RIQUELMEN PAREDES LOPEZ		29 - 06 - 2009	FIRMA	
11) DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Declaro bajo juramento que la informacion proporcionada es veridica y que conozco que la comprobacion de falsedad de la misma o de los documentos anexos, determinará el archivo de esta solicitud.				
NOMBRE:		FECHA:	FIRMA	
ESTUARDO RIQUELMEN PAREDES LOPEZ		29 - 06 - 2009	FIRMA	
12) OBSERVACIONES:				
13) PARA USO DE LA SNT				
SOLICITUD SECRETARÍA NACIONAL ()	CONSTITUCIÓN DE LA CIA ()	NOME REPRESENTANTE LEGAL ()	CUMP. SUPER BANCOS O CAS. ()	
REGISTRO ÚNICO CONTRIBUY ()	COMPROBANTE DEL 1/1000 ()	ANTEPROYECTO TÉCNICO ()	COPIA LICENCIA PROFESIONAL ()	
COPIA CARACTERÍSTICAS MEDIOS FÍSICOS DE TRANSMISIÓN ()	COPIA CONTRATOS CON PORTADOR ()	C. SUPLEN ()		
COPIA DE ESCRITURAS PROPIEDAD ()	COPIAS CONTRATOS DE ARREND ()	OTROS (AGUILLAZ INP FREDIAL) ()		

		FORMULARIO DE INFORMACIÓN TÉCNICA PARA SOLICITAR PERMISOS DE RED PRIVADA			ST-2A Elab.: DGGST	
²⁾ CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA (SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA)						
PUNTO A PUNTO (<input checked="" type="checkbox"/>)			PUNTO A MULTIPUNTO (<input type="checkbox"/>)			
³⁾ COBERTURA (Provincias: ciudades o poblaciones que cubre el sistema solicitado) *						
TUNGURAHUA – COTACACHI						
⁴⁾ CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA (SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA, SERVICIO FIJO MÓVIL POR SATELITE, COBRE Y/O FIBRA ÓPTICA) *						
No. ESTACIONES	No. REPETIDORES	No. ENLACES FÍSICOS		ENLACES INALÁMBRICOS		No. TOTAL DE ENLACES
		COBRE	FIBRA ÓPTICA	FIJO MÓVIL POR SATELITE	MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA	
5	2				6	6
⁵⁾ FORMULARIOS QUE SE DEBEN ADJUNTAR						
SISTEMA DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (en el caso de utilizar este tipo de sistemas)						
FORMULARIO RC-1B FORMULARIO PARA INFORMACIÓN LEGAL			(<input checked="" type="checkbox"/>)			
FORMULARIO RC-3A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE ANTENAS			(<input checked="" type="checkbox"/>)			
FORMULARIO RC-9A FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS DE SMOBA (ENLACES PUNTO-PUNTO)			(<input checked="" type="checkbox"/>)			
FORMULARIO RC-2A FORMULARIO PARA LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA			(<input checked="" type="checkbox"/>)			
FORMULARIO RC-4A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE EQUIPAMIENTO			(<input checked="" type="checkbox"/>)			
FORMULARIO RC-8B FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS DE SMOBA (SISTEMA PUNTO-MULTIPUNTO)			(<input type="checkbox"/>)			
FORMULARIO RC-15A FORMULARIO DE EMISIONES DEL RFI			(<input checked="" type="checkbox"/>)			
SERVICIO FIJO MÓVIL POR SATELITE (en el caso de utilizar este tipo de sistemas)						
FORMULARIO RC-1A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN LEGAL			(<input type="checkbox"/>)			
FORMULARIO RC-3A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE ANTENAS			(<input type="checkbox"/>)			
FORMULARIO RC-11A FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS FIJO POR SATELITE			(<input type="checkbox"/>)			
FORMULARIO RC-2A FORMULARIO PARA LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA			(<input type="checkbox"/>)			
FORMULARIO RC-4A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE EQUIPAMIENTO			(<input type="checkbox"/>)			
FORMULARIO RC-15A FORMULARIO DE EMISIONES DEL RFI			(<input type="checkbox"/>)			

	FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL (SISTEMAS DE MODULACION DIGITAL DE BANDA ANCHA)			RC - 1B Elab.: DGGGER Versión: 02
				1) No. Registro:
SOLICITUD:				
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	(G)	REGISTRO	RENOVACION	MODIFICACION
3) TIPO DE SISTEMA:	(PR)	PRIVADO	EXPLOTACION	
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:				
4) PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:		Ci:
PAREDES	LOPEZ	ESTUARDO RIQUELMEN		1802249241
5) CARGO: GERENTE GENERAL				
PERSONA JURIDICA				
6) NOMBRE DE LA EMPRESA: COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LTDA				
7) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: INTERMEDIACION MONETARIA REALIZADA POR COOPERATIVAS				RUC: 1890003628001
8) DIRECCION				
PROVINCIA:	CIUDAD:	DIRECCION:		
TUNGURAHUA	AMBATO	MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA		
e-mail:		CASILLA:	TELEFONO / FAX:	
sistemas1@coac-sanfrs.com		18 - 01 - 454	03 2823582 / 03 2824270	
9) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:		LC. PROF.:
e-mail:		CASILLA:	TELEFONO / FAX:	
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y N°):		FECHA:	FIRMA	
10) CERTIFICACION Y DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
Declaro que:				
1. En caso de que el presente sistema cause interferencia a sistemas debidamente autorizados, asumo el compromiso de solucionar a mi costo, dichas interferencias, o en su defecto retrarme de la banda. 2. Acepto las interferencias que otros sistemas debidamente autorizados acusen al presente sistema.				
NOMBRE:		FECHA:	FIRMA	
ESTUARDO RIQUELMEN PAREDES LOPEZ		29 - 06 - 2009		
11) OBSERVACIONES:				

	FORMULARIO PARA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES		RC - 2A Elab.: DGER Versión: 02	
			1) Cod. Cont.:	
ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES				
2) ESTRUCTURA 1				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: MASTIL		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2631		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S1		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CMA) (m): 30		
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA TUNGURAHUA	CIUDAD / CANTON AMBATO	LOCALIDAD/CALLE y No. MONTALVO Y 12 DE NOVIEMBRE	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84) LATITUD (S/N) () () () (S/N) LONGITUD (W) () () () (W)	
			01° 14' 36.5" S	78° 37' 36.8" W
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA SI (X) NO ()		PARARRAYOS SI () NO (X)		
OTROS (Describe):				
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL (X)	GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	EXISTE RESPALDO SI (X) NO ()	
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	UPS (X)	OTRO: _____	
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO				
2) ESTRUCTURA 2				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: MASTIL		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 3317		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S2		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CMA) (m): 6		
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA TUNGURAHUA	CIUDAD / CANTON AMBATO	LOCALIDAD/CALLE y No. PARROQUIA AUGUSTO MARTINEZ / LLANTANTOMA	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84) LATITUD (S/N) () () () (S/N) LONGITUD (W) () () () (W)	
			01° 10' 0.2" S	78° 35' 28.7" W
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA SI (X) NO ()		PARARRAYOS SI () NO (X)		
OTROS (Describe):				
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL (X)	GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	EXISTE RESPALDO SI (X) NO ()	
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS (X)	UPS ()	OTRO: _____	
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO				
2) ESTRUCTURA 3				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: MASTIL		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2669		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S3		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CMA) (m): 15		
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA COTOPAXI	CIUDAD / CANTON SALCEDO	LOCALIDAD/CALLE y No. Sacre y 9 de Octubre	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84) LATITUD (S/N) () () () (S/N) LONGITUD (W) () () () (W)	
			01° 2' 34.3" S	78° 35' 29.0" W
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA SI (X) NO ()		PARARRAYOS SI () NO (X)		
OTROS (Describe):				
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL (X)	GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	EXISTE RESPALDO SI (X) NO ()	
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	UPS (X)	OTRO: _____	
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO				

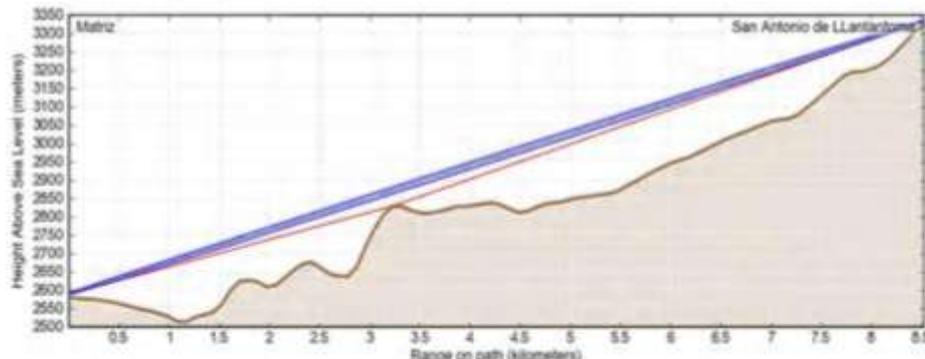
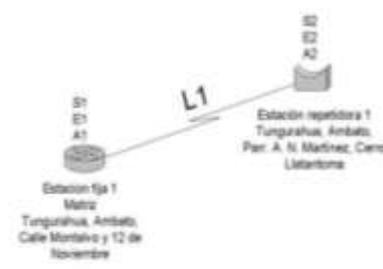
	FORMULARIO PARA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES			RC - 2A Elab.: DGGER Versión: 02
				1) Cod. Cont.:
ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES				
ii) ESTRUCTURA 4				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: MASTIL		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 3823		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S4		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 20		
iii) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA	CUIDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
TUNGURAHUA	PILLARO	MONTALVO Y AV. "C" ESQUINA	LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)
			01° 10' 24.3" S	78° 32' 36.7" W
iv) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA <input type="checkbox"/> SI (X) <input type="checkbox"/> NO ()		PARARRAYOS <input type="checkbox"/> SI () <input type="checkbox"/> NO (X)		
OTROS (Describe):				
v) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL <input checked="" type="checkbox"/> (X)	GENERADOR <input type="checkbox"/> ()	BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> ()	EXISTE RESPALDO <input type="checkbox"/> SI (X) <input type="checkbox"/> NO ()	
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR <input type="checkbox"/> ()	BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> ()	UPS <input checked="" type="checkbox"/> (X)	OTRO: _____	
vi) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO				
ii) ESTRUCTURA 5				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: MASTIL		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2572		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S5		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 15		
iii) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA	CUIDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
TUNGURAHUA	AMBATO	IZAMBA / AVENIDA PEDRO VASCOÑES, BARRIO SAN JUAN	LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)
			01° 12' 34.3" S	78° 35' 27.1" W
iv) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA <input type="checkbox"/> SI (X) <input type="checkbox"/> NO ()		PARARRAYOS <input type="checkbox"/> SI () <input type="checkbox"/> NO (X)		
OTROS (Describe):				
v) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL <input checked="" type="checkbox"/> (X)	GENERADOR <input type="checkbox"/> ()	BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> ()	EXISTE RESPALDO <input type="checkbox"/> SI (X) <input type="checkbox"/> NO ()	
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR <input type="checkbox"/> ()	BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> ()	UPS <input checked="" type="checkbox"/> (X)	OTRO: _____	
vi) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO				
ii) ESTRUCTURA 6				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: TORRE AUTOSOPORTADA / MASTIL		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 3041		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S6		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 12		
iii) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA	CUIDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
TUNGURAHUA	PELLICO	PARRO. EL ROSARIO, CERRO NITON	LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)
			01° 17' 6.6" S	78° 32' 37.7" W
iv) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA <input type="checkbox"/> SI (X) <input type="checkbox"/> NO ()		PARARRAYOS <input type="checkbox"/> SI () <input type="checkbox"/> NO (X)		
OTROS (Describe):				
v) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL <input checked="" type="checkbox"/> (X)	GENERADOR <input type="checkbox"/> ()	BANCO DE BATERIAS <input type="checkbox"/> ()	EXISTE RESPALDO <input type="checkbox"/> SI (X) <input type="checkbox"/> NO ()	
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR <input type="checkbox"/> ()	BANCO DE BATERIAS <input checked="" type="checkbox"/> (X)	UPS <input type="checkbox"/> ()	OTRO: _____	
vi) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO				

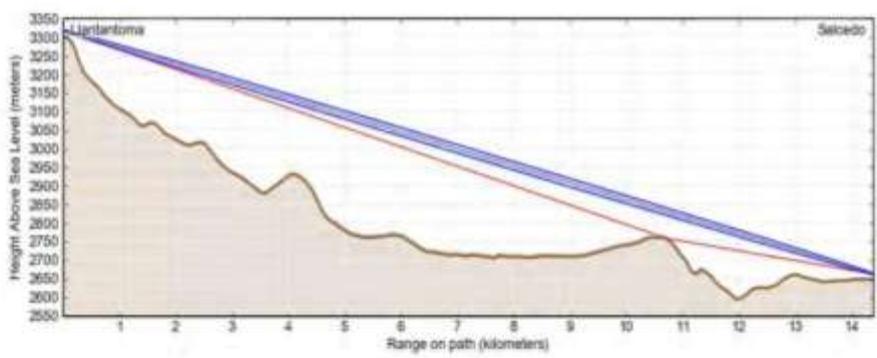
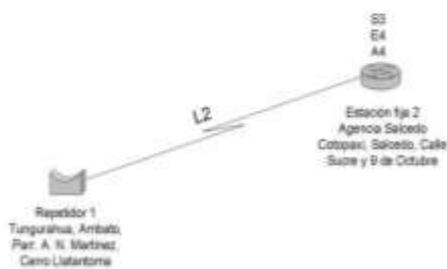
	FORMULARIO PARA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES		RC - 2A Elab.: DGGER Versión: 02	
			1) Cod. Cont.:	
ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES				
2) ESTRUCTURA 7				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: MASTIL		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 2908		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA: S7		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 15		
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA TUNGURAHUA	CIUDAD / CANTON PELILEO	LOCALIDAD/CALLE y No. QUIS QUIS 412 Y AV. PADRE CHACÓN.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84) LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N) 01° 19' 41.5" S	
			LONGITUD (W) (°) (') (") (W) 78° 32' 31.8" W	
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA SI (X) NO ()		PARARRAYOS SI () NO (X)		
OTROS (Describe):				
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL (X)		GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	EXISTE RESPALDO SI (X) NO ()
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR ()		BANCO DE BATERIAS ()	UPS (X)	OTRO: _____
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA: COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO				
2) ESTRUCTURA 8				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE:		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m):		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA:		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 12		
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84) LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	
			LONGITUD (W) (°) (') (") (W)	
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA SI () NO ()		PARARRAYOS SI () NO ()		
OTROS (Describe):				
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL ()		GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	EXISTE RESPALDO SI () NO ()
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR ()		BANCO DE BATERIAS ()	UPS ()	OTRO: _____
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA:				
2) ESTRUCTURA 9				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE:		ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m):		
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA:		ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m):		
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84) LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	
			LONGITUD (W) (°) (') (") (W)	
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA SI () NO ()		PARARRAYOS SI () NO ()		
OTROS (Describe):				
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL ()		GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	EXISTE RESPALDO SI () NO ()
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR ()		BANCO DE BATERIAS ()	UPS ()	OTRO: _____
6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA:				

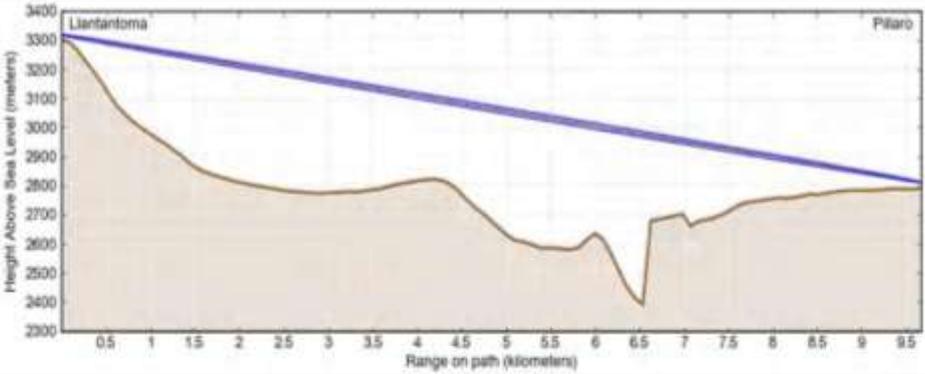
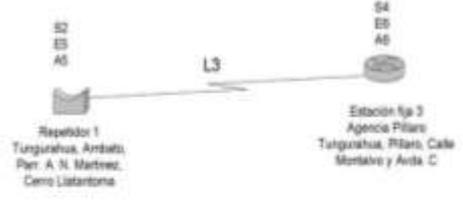
	FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS		RC - 3A Elab.: DGGER Versión: 02
			¹⁾ Cod. Cont:
²⁾ CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 1	ANTENA 2	
CODIGO DE ANTENA:	A1	A2	
MARCA:	Hyper Link Technologies	Hyper Link Technologies	
MODELO:	HG5829D	HG5829D	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5725-5800	5725-5800	
TIPO:	PARABOLICA	PARABOLICA	
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	
POLARIZACION:	VERTICAL	VERTICAL	
GANANCIA (dBd):	26,85	26,85	
DIÁMETRO (m):	0,6	0,6	
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	357	177	
ANGULO DE ELEVACION (°):	+5	-5	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	30	5	
²⁾ CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 3	ANTENA 4	
CODIGO DE ANTENA:	A3	A4	
MARCA:	Hyper Link Technologies	Hyper Link Technologies	
MODELO:	HG5829D	HG5829D	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5725-5800	5725-5800	
TIPO:	PARABOLICA	PARABOLICA	
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	
POLARIZACION:	VERTICAL	VERTICAL	
GANANCIA (dBd):	26,85	26,85	
DIÁMETRO (m):	0,6	0,6	
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	17,35	197,36	
ANGULO DE ELEVACION (°):	-3	+2	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	5	15	
²⁾ CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 5	ANTENA 6	
CODIGO DE ANTENA:	A3	A3	
MARCA:	Hyper Link Technologies	Hyper Link Technologies	
MODELO:	HG5829D	HG5829D	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5725-5800	5725-5800	
TIPO:	PARABOLICA	PARABOLICA	
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	
POLARIZACION:	VERTICAL	VERTICAL	
GANANCIA (dBd):	26,85	26,85	
DIÁMETRO (m):	0,6	0,6	
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	94,55	274,28	
ANGULO DE ELEVACION (°):	-1	+1	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	4	20	
NOTA: Se debe adjuntar las copias de los catálogos de las mencionadas antenas.			

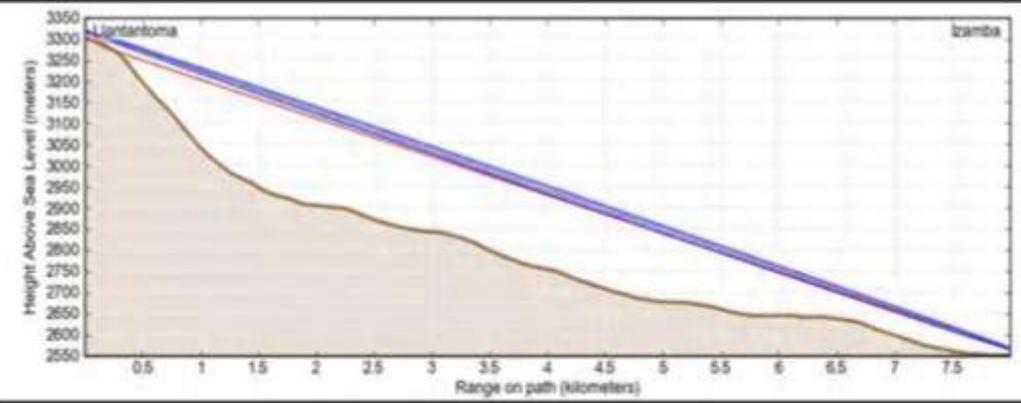
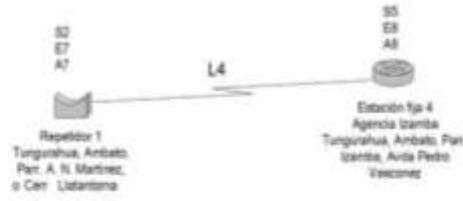
	FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS		RC - 3A Elab.: DGGER Versión: 02
			¹⁾ Cod. Cont.
²⁾ CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 7	ANTENA 8	
CODIGO DE ANTENA:	A7	A8	
MARCA:	Hyper Link Technologies	Hyper Link Technologies	
MODELO:	HG5829D	HG5829D	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5725-5800	5725-5800	
TIPO:	PARABOLICA	PARABOLICA	
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	
POLARIZACION:	HORIZONTAL	HORIZONTAL	
GANANCIA (dBd):	26.85	26.85	
DIÁMETRO (m):	0.6	0.6	
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	148.75	326.79	
ANGULO DE ELEVACION (°):	-6	+7	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	6	15	
²⁾ CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 9	ANTENA 10	
CODIGO DE ANTENA:	A9	A10	
MARCA:	Hyper Link Technologies	Hyper Link Technologies	
MODELO:	HG5829D	HG5829D	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5725-5800	5725-5800	
TIPO:	PARABOLICA	PARABOLICA	
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	
POLARIZACION:	HORIZONTAL	HORIZONTAL	
GANANCIA (dBd):	26.85	26.85	
DIÁMETRO (m):	0.6	0.6	
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	140	322	
ANGULO DE ELEVACION (°):	-1	+1	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	3	12	
²⁾ CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS			
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 11	ANTENA 12	
CODIGO DE ANTENA:	A11	A12	
MARCA:	Hyper Link Technologies	Hyper Link Technologies	
MODELO:	HG5829D	HG5829D	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5725-5800	5725-5800	
TIPO:	PARABOLICA	PARABOLICA	
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	
POLARIZACION:	HORIZONTAL	HORIZONTAL	
GANANCIA (dBd):	26.85	26.85	
DIÁMETRO (m):	0.6	0.6	
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	189.14	9.26	
ANGULO DE ELEVACION (°):	-5	+6	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	12	15	
NOTA: Se debe adjuntar las copias de los catálogos de las mencionadas antenas.			

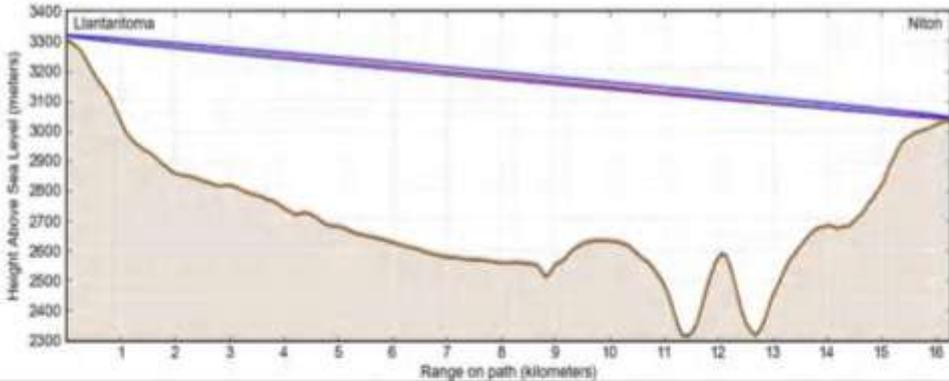
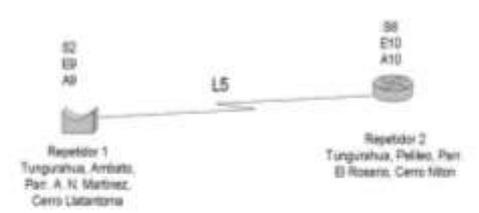
	FORMULARIO PARA INFORMACION DE EQUIPAMIENTO			RC - 4A Elab.: DGGER Versión: 02
				1) Cod. Cort:
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS				
TIPO DE ESTACION:	FIJA	REPETIDORA	REPETIDORA	FIJA
CODIGO DEL EQUIPO:	E1	E2	E3	E4
MARCA:	PROXIM TSUNAMI	PROXIM TSUNAMI	PROXIM TSUNAMI	PROXIM TSUNAMI
MODELO:	5054-SUA-US	5054-BSUR-US	5054-BSUR-US	5054-SUA-US
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):	5400	5400	5400	5400
POTENCIA DE SALIDA (Watts):	0.04	0.04	0.04	0.04
RANGO DE OPERACION (MHz):	5725-5850	5725-5850	5725-5850	5725-5850
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):	-94dBm	-94dBm	-94dBm	-94dBm
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA (kHz):				
3) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS				
TIPO DE ESTACION:	REPETIDORA	FIJA	REPETIDORA	FIJA
CODIGO DEL EQUIPO:	E5	E6	E7	E8
MARCA:	PROXIM TSUNAMI	PROXIM TSUNAMI	PROXIM TSUNAMI	PROXIM TSUNAMI
MODELO:	5054-BSUR-US	5054-SUA-US	5054-BSUR-US	5054-SUA-US
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):	5400	5400	5400	5400
POTENCIA DE SALIDA (Watts):	0.04	0.04	0.04	0.04
RANGO DE OPERACION (MHz):	5725-5850	5725-5850	5725-5850	5725-5850
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):	-94dBm	-94dBm	-94dBm	-94dBm
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:				
4) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS				
TIPO DE ESTACION:	REPETIDORA	REPETIDORA	REPETIDORA	FIJA
CODIGO DEL EQUIPO:	E9	E10	E11	E12
MARCA:	PROXIM TSUNAMI	PROXIM TSUNAMI	PROXIM TSUNAMI	PROXIM TSUNAMI
MODELO:	5054-BSUR-US	5054-SUA-US	5054-BSUR-US	5054-SUA-US
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):	5400	5400	5400	5400
POTENCIA DE SALIDA (Watts):	0.04	0.04	0.04	0.04
RANGO DE OPERACION (MHz):	5725-5850	5725-5850	5725-5850	5725-5850
SENSIBILIDAD (µV) o (dBm):	-94dBm	-94dBm	-94dBm	-94dBm
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:				

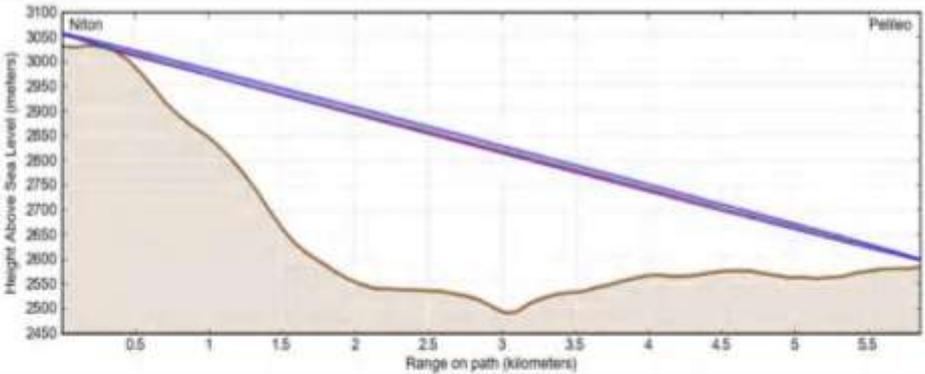
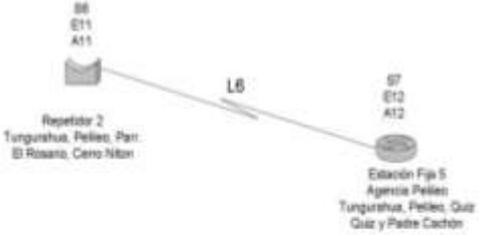
	FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)		RC-9A Elab.: DGGER Versión: 02										
			1) No. Registro:										
2) CLASE DE SISTEMA													
PRIVADO <input checked="" type="checkbox"/> EXPLOTACION (P)		NOTA: En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.											
3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACION DEL SISTEMA FJO PUNTO - PUNTO													
No. ENLACE	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACION SECUENCIA DIRECTA : TDMA; FHSS ; HIBRIDO ; QFDM; OTROS	DISTANCIA DEL ENLACE (Km)										
L1	5725-5850	(O)	8.525										
4) CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS													
INDICATIVO	AC. (A.M.I.E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACION (mW)	EQUIPO UTILIZADO								
F1	A	S1	A1	40	PROXIM TSUNAMI								
R1	A	S2	A2	40	PROXIM TSUNAMI								
5) PERFIL TOPOGRAFICO													
DISTANCIA (Km)	0	D/12	D/6	D/4	D/3	5D/12	D/2	7D/12	2D/3	3D/4	5D/6	11D/12	D
ALTURA s.n.m. (m)	2579.3	2548.1	2539.5	2632.9	2962.9	2608.5	2830.5	2841.1	2895.9	2987.6	3067.6	3194.3	3325.3
Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace. NOTA: Adjuntar las gráficas del perfil de cada enlace.													
6) GRAFICA DEL PERFIL TOPOGRAFICO													
													
7) ESQUEMA DEL SISTEMA													
													

		FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)		RC- 9A Elab.: DGER Versión: 02									
				1) No. Registro:									
2) CLASE DE SISTEMA													
PRIVADO EXPLOTACION (P)			NOTA: En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.										
3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACION DEL SISTEMA FIJO PUNTO - PUNTO													
No. ENLACE	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)		TIPO DE OPERACION SECUENCIA <u>DIRECTA</u> : TDMA, FHSS, <u>HIBRIDO</u> : OFDM, OTROS		DISTANCIA DEL ENLACE (Km)								
L2	5725-5800		(O)		14.379								
4) CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS													
INDICATIVO	AC. (A.M.I.E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACION (mW)	EQUIPO UTILIZADO								
R1	A	S2	A3	40	PROXIM TSUNAMI								
F2	A	S3	A4	40	PROXIM TSUNAMI								
5) PERFIL TOPOGRAFICO													
DISTANCIA (Km)	0	D/12	D/6	D/4	D/3	5D/12	D/2	7D/12	2D/3	3D/4	5D/6	11D/12	D
ALTURA s.n.m. (m)	3305.6	3063.5	3018.0	2879.7	2801.3	2761.3	2710.3	2707.0	2725.7	2746.3	2593.4	2651.5	2648.7
Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace. NOTA: Adjuntar las gráficas del perfil de cada enlace.													
6) GRÁFICA DEL PERFIL TOPOGRAFICO													
													
7) ESQUEMA DEL SISTEMA													
													

	FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)		RC- 9A Elab.: DGER Versión: 02										
			1) No. Registro:										
2) CLASE DE SISTEMA													
<input type="checkbox"/> PRIVADO <input checked="" type="checkbox"/> EXPLOTACION (P)		NOTA: En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.											
3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACION DEL SISTEMA FIJO PUNTO - PUNTO													
No. ENLACE	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACION SECUENCIA DIRECTA : TDMA : FHSS : HBRIDO : QFDM: OTRAS	DISTANCIA DEL ENLACE (Km)										
L3	5725-5850	(0)	9.666										
4) CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS													
INDICATIVO	AC (A.M.I.E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACION (mW)	EQUIPO UTILIZADO								
R1	A	S2	A5	40	PROXIM TSUNAMI								
F3	A	S4	A6	40	PROXIM TSUNAMI								
5) PERFIL TOPOGRAFICO													
DISTANCIA (Km)	0	D/12	D/8	D/4	D/3	5D/12	D/2	7D/12	2D/2	3D/4	5D/6	11D/12	D
ALTURA s.n.m. (m)	3305.8	3021.8	2847.6	2767.4	2777.7	2817.1	2677.5	2581.5	2414.3	2682.6	2756.2	2783.1	2793.3
Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace. NOTA: Adjuntar las gráficas del perfil de cada enlace.													
6) GRAFICA DEL PERFIL TOPOGRAFICO													
													
7) ESQUEMA DEL SISTEMA													
													

	FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)		RC-9A Elab.: DGGER Versión: 02										
			1) No. Registro:										
2) CLASE DE SISTEMA													
<input type="checkbox"/> PRIVADO <input checked="" type="checkbox"/> EXPLOTACION (P)		NOTA: En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.											
3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACION DEL SISTEMA FIJO PUNTO - PUNTO													
No. ENLACE	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACION SECUENCIA DIRECTA : TDMA; FHSS ; HIBRIDO ; QFDM; OTROS	DISTANCIA DEL ENLACE (Km)										
L4	5725-5850	(O)	7.998										
4) CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS													
INDICATIVO	AC. (A.M.I.E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACION (mW)	EQUIPO UTILIZADO								
R1	A	S2	A7	40	PROXIM TSUNAMI								
F4	A	S5	A8	40	PROXIM TSUNAMI								
5) PERFIL TOPOGRAFICO													
DISTANCIA (Km)	0	D/12	D/6	D/4	D/3	5D/12	D/2	7D/12	2D/3	3D/4	5D/6	11D/12	D
ALTURA s.n.m. (m)	3305.6	3133.7	2971.7	2905.0	2857.2	2821.5	2756.6	2694.4	2671.0	2644.1	2630.1	2569.2	2551
Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace. NOTA: Adjuntar las gráficas del perfil de cada enlace.													
6) GRAFICA DEL PERFIL TOPOGRAFICO													
													
7) ESQUEMA DEL SISTEMA													
													

	FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)	RC- 9A Elab.: DGER Versión: 02											
		1) No. Registro:											
2) CLASE DE SISTEMA													
PRIVADO EXPLOTACION (P)	NOTA: En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.												
3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACION DEL SISTEMA FJO PUNTO - PUNTO													
No. ENLACE	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACION SECUENCIA DIRECTA : TDMA ; FHSS ; HIBRIDO ; QFDM ; OTRAS	DISTANCIA DEL ENLACE (Km)										
L5	5725-5850	(O)	16,267										
4) CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS													
INDICATIVO	AC. (A.M.I.E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACION (mW)	EQUIPO UTILIZADO								
R1	A	S2	A9	40	PROXIM TSUNAMI								
R2	A	S6	A10	40	PROXIM TSUNAMI								
5) PERFIL TOPOGRAFICO													
DISTANCIA (Km)	0	D/12	D/8	D/4	D/3	SD/12	D/2	7D/12	2D/3	3D/4	SD/8	11D/12	D
ALTURA s.n.m. (m)	3305.6	2948.9	2820.5	2736.9	2652.5	2587.1	2556.8	2622.1	2517.0	2538.3	2627.8	2799.1	3032
Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace. NOTA: Adjuntar las graficas del perfil de cada enlace.													
6) GRAFICA DEL PERFIL TOPOGRAFICO													
													
7) ESQUEMA DEL SISTEMA													
													

		FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)		RC- 9A Elab.: DGGER Versión: 02									
				1) No. Registro:									
2) CLASE DE SISTEMA													
<input type="checkbox"/> PRIVADO <input checked="" type="checkbox"/> EXPLOTACION (P)		NOTA: En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.											
3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE OPERACION DEL SISTEMA FIJO PUNTO - PUNTO													
No. ENLACE	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACION SECUENCIA DIRECTA : TDMA : FHSS : HIBRIDO : QFDM: OTRAS			DISTANCIA DEL ENLACE (Km)								
L6	5725-5850	(0)			5.855								
4) CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS													
INDICATIVO	AC (A.M.I.E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACION (mW)	EQUIPO UTILIZADO								
R2	A	S6	A11	40	PROXIM TSUNAMI								
F5	A	S7	A12	40	PROXIM TSUNAMI								
5) PERFIL TOPOGRAFICO													
DISTANCIA (Km)	0	D/12	D/8	D/4	D/3	5D/12	D/2	7D/12	2D/2	3D/4	5D/6	11D/12	D
ALTURA s.n.m. (m)	3032.3	2978.6	2852.0	2699.1	2599.5	2536.1	2504.4	2531.9	2560.8	2573.1	2566.0	2565.3	2584.4
Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace. NOTA: Adjuntar las gráficas del perfil de cada enlace.													
6) GRAFICA DEL PERFIL TOPOGRAFICO													
													
7) ESQUEMA DEL SISTEMA													
													

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)			RC-15A RNI-T1
	Fecha.:29/06/09			
1) USUARIO :				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LIMITADA		
DIRECCIÓN:		MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA		
2) UBICACIÓN DEL SITIO :				
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTÓN:	LOCALIDAD:	LATITUD (°) (') ("):	LONGITUD (°) (') ("):
TUNGURAHUA	AMBATO	MONTALVO Y 12 DE NOVIEMBRE	01° 14' 36.5" S	78° 37' 36.6" W
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :				
FRECUENCIAS (GHz): 2 - 300		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²): 50	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²): 10	
4) CALCULO DE R² :				
Altura h (m) :	30	$R = \sqrt{X^2 + (h - d)^2}$		
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		28.57008925		
5 m		28.9352726		
10 m		30.2034766		
20 m		34.8173807		
50 m		57.5521503		
5) CALCULO DEL PIRE :				
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W): 0.04		GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA: 20dB	VALOR DE PIRE (W): 31.7731294	
6) CALCULO DEL S_{lim} TEORICO :				
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$				
DISTANCIA	VALOR DE ($\pi * R^2$)		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)	
2 m	2564.325003		0.012390446	
5 m	2630.29845		0.01207967	
10 m	2665.9179		0.01108655	
20 m	3808.39569		0.00834292	
50 m	10405.7403		0.00305342	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:	
e-mail:		CASILLA:	TELÉFONO / FAX:	
DIRECCION:		FECHA:	FIRMA	
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
NOMBRE:		FECHA:	FIRMA	
Estuardo Riquelmen Paredes López		29 - 06 - 2009		

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)			RC-15A RNI-T1
	Fecha: 29/06/09			
1) USUARIO :				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LIMITADA		
DIRECCIÓN:		MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA		
2) UBICACIÓN DEL SITIO :				
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTON:	LOCALIDAD:	LATITUD (°) (') (")	LONGITUD (°) (') (")
TUNGURAHUA	AMBATO	ZAMBA / AVENIDA PEDRO VASCONES BARRIO SAN JUAN	1° 13' 34.3" S	79° 35' 37.1" W
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :				
FRECUENCIAS (GHZ) 2 - 300		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CALCULO DE R' :				
Altura h (m) :	15		$R = \sqrt{(X^2 + (h - d)^2)}$	
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		13,6473441		
5 m		14,39618		
10 m		16,8002976		
20 m		24,129857		
50 m		51,7904431		
5) CALCULO DEL PIRE :				
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)		GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA	VALOR DE PIRE (W)	
0.04		26dB	31.7731294	
6) CALCULO DEL S_{lim} TEORICO :				
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$				
DISTANCIA	VALOR DE $(\pi * R^2)$		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)	
2 m	585.1216317		0.054301751	
5 m	651.095077		0.04879952	
10 m	886.714526		0.03563242	
20 m	1829.19232		0.01737003	
50 m	8426.5369		0.0037706	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:	
.....	
e-mail:		CASILLA:	TELEFONO / FAX:	
.....		
DIRECCION:		FECHA:	
.....		FIRMA	
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
NOMBRE:		FECHA:	
Estuardo Riquelmen Paredes López		29 - 06 - 2009	FIRMA	

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)			RC-15A RNI-T1
	Fecha: 29/06/09			
1) USUARIO :				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LIMITADA		
DIRECCIÓN:		MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA		
2) UBICACION DEL SITIO :				
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTON:	LOCALIDAD:	LATITUD (°) (') ("):	LONGITUD (°) (') ("):
TUNGURAHUA	AMBATO	SAN ANTONIO DE LLANTANTOMA	1° 10' 0.2" S	78° 35' 26.7" W
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :				
FRECUENCIAS (GHz) 2 - 300		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CALCULO DE R² :				
Altura h (m) :	6	$R = \sqrt{X^2 + (h - d)^2}$		
DISTANCIA X:		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		4.924428901		
5 m		6.72681202		
10 m		10.9658561		
20 m		20.5		
50 m		50.2020916		
5) CALCULO DEL PIRE :				
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)		GANACIA MAXIMA DE LA ANTENA	VALOR DE PIRE (W)	
0.04		29dB	31.7731294	
6) CALCULO DEL S_{lim} TEORICO :				
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$				
DISTANCIA	VALOR DE ($\pi * R^2$)		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)	
2 m	76.18362185		0.417059843	
5 m	142.157068		0.22350721	
10 m	377.776517		0.06410562	
20 m	1320.25431		0.02406592	
50 m	7917.59689		0.00401298	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:	
e-mail:	CASILLA:		TELEFONO / FAX:	
DIRECCION:		FECHA:	FIRMA	
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
NOMBRE:		FECHA:	FIRMA	
Estuardo Riquelmen Paredes López		29 - 06 - 2009		

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)			RC-15A RNI-T1
	Fecha.: 29/06/09			
1) USUARIO :				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LIMITADA		
DIRECCIÓN:		MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA		
2) UBICACIÓN DEL SITIO :				
PROVINCIA :	CIUDAD / CANTON :	LOCALIDAD :	LATITUD [] [] []	LONGITUD [] [] []
TUNGURAHUA	AMBATO	SAN ANTONIO DE LLANTANTOMA	1° 10' 0.2" S	78° 35' 28.7" W
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :				
FRECUENCIAS (GHz) 2 - 300		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CALCULO DE R² :				
Altura h (m) :	5	$R = \sqrt{X^2 + (h - d)^2}$		
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		4,031128674		
5 m		6,10327781		
10 m		10,5948101		
20 m		20,3039405		
50 m		50,1223503		
5) CALCULO DEL PIRE :				
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANACIA MAXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)	
0.04	29dB		31.7731294	
6) CALCULO DEL S_{lim} TEORICO :				
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$				
DISTANCIA	VALOR DE ($\pi * R^2$)		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)	
2 m	51,05088062		0,622381612	
5 m	117,024326		0,27150876	
10 m	352,643775		0,09009979	
20 m	1295,12157		0,02453293	
50 m	7892,46614		0,00402575	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:	
e-mail:	CASILLA:	TELEFONO / FAX:		
DIRECCION:		FECHA:	FIRMA	
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
NOMBRE:		FECHA:	FIRMA	
Estuardo Riquelmen Paredes López		29 - 06 - 2009		

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)		RC-15A RNI-T1
	Fecha.:29/06/09		
1) USUARIO :			
NOMBRE DE LA EMPRESA:		COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LIMITADA	
DIRECCIÓN:		MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA	
2) UBICACION DEL SITIO :			
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON:	LOCALIDAD	LATITUD (°) (') (")
TUNGURAHUA	AMBATO	SAN ANTONIO DE LLANTANTOMA	1° 10' 02" S
			78° 35' 28,7" W
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :			
FRECUENCIAS (GHz) 2 - 300	S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CALCULO DE R² :			
Altura h (m) :	3	$R = \sqrt{X^2 + (h - d)^2}$	
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)	
2 m		2,5	
5 m		5,22015325	
10 m		10,1118742	
20 m		20,0561711	
50 m		50,0224948	
5) CALCULO DEL PIRE :			
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)
0,04	29dB		31,7731294
6) CALCULO DEL S_{lim} TEORICO :			
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$			
DISTANCIA	VALOR DE ($\pi * R^2$)		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)
2 m	19,63495408		1,618192192
5 m	85,6083998		0,371145
10 m	321,227849		0,0989115
20 m	1263,70564		0,02514282
50 m	7861,05022		0,00404184
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)			
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva			
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:
e-mail:	CASILLA:	TELEFONO / FAX:	
DIRECCION:		FECHA:	FIRMA
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA			
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación			
NOMBRE:		FECHA:	FIRMA
Estuardo Riquelmen Paredes López		29 - 06 - 2009	

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)		RC-15A RNI-T1
	Fecha.:29/06/09		
1) USUARIO :			
NOMBRE DE LA EMPRESA:		COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LIMITADA	
DIRECCIÓN:		MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA	
2) UBICACION DEL SITIO :			
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTON:	LOCALIDAD:	LATITUD (°) (') (")
TUNGURAHUA	AMBATO	SAN ANTONIO DE LLANTANTOMA	1° 10' 02" S
			LONGITUD (°) (') (")
			78° 35' 28.7" W
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :			
FRECUENCIAS (GHz) 2 - 300	S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CALCULO DE R² :			
Altura h (m) :	4	$R = \sqrt{X^2 + (h - d)^2}$	
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)	
2 m		3,201562119	
5 m		5,59016594	
10 m		10,3077641	
20 m		20,1556444	
50 m		50,062461	
5) CALCULO DEL PIRE :			
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA	VALOR DE PIRE (W)	
0,04	29dB	31,7731294	
6) CALCULO DEL S_{lim} TEORICO :			
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$			
DISTANCIA	VALOR DE ($\pi * R^2$)	VALOR DE S _{lim} (W/m ²)	
2 m	32,2013247	0,986702556	
5 m	98,1747704	0,32363844	
10 m	333,794219	0,09518778	
20 m	1276,27202	0,02489526	
50 m	7873,61659	0,00403539	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)			
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumió la responsabilidad técnica respectiva.			
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:
e-mail:	CASILLA:	TELEFONO / FAX:	
DIRECCION:	FECHA:	FIRMA	
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA			
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación			
NOMBRE:	FECHA:	FIRMA	
Estuardo Riquelmen Paredes López	29 - 06 - 2009		

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)			RC-15A RNI-T1
	Fecha.: 29/06/09			
1) USUARIO :				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LIMITADA		
DIRECCIÓN:		MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA		
2) UBICACIÓN DEL SITIO :				
PROVINCIA :	CIUDAD / CANTON :	LOCALIDAD :	LATITUD [] [] []	LONGITUD [] [] []
TUNGURAHUA	AMBATO	SAN ANTONIO DE LLANTANTOMA	1° 10' 0.2" S	78° 35' 28.7" W
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :				
FRECUENCIAS (GHz) 2 - 300		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CALCULO DE R² :				
Altura h (m) :	5	$R = \sqrt{X^2 + (h - d)^2}$		
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		4,031128674		
5 m		6,10327781		
10 m		10,5948101		
20 m		20,3039405		
50 m		50,1223503		
5) CALCULO DEL PIRE :				
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANACIA MAXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)	
0.04	29dB		31.7731294	
6) CALCULO DEL S_{lim} TEORICO :				
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$				
DISTANCIA	VALOR DE ($\pi * R^2$)		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)	
2 m	51,05088062		0,622381612	
5 m	117,024326		0,27150876	
10 m	352,643775		0,09009979	
20 m	1295,12157		0,02453293	
50 m	7892,46614		0,00402575	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:	
e-mail:	CASILLA:		TELEFONO / FAX:	
DIRECCION:		FECHA:	FIRMA	
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
NOMBRE:		FECHA:	FIRMA	
Estuardo Riquelmen Paredes López		29 - 06 - 2009		

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)			RC-15A RNI-T1
	Fecha:			
1) USUARIO :				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LIMITADA		
DIRECCIÓN:		MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA		
2) UBICACIÓN DEL SITIO :				
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTON:	LOCALIDAD:	LATITUD [] [] []	LONGITUD [] [] []
TUNGURAHUA	PELILEO	CERRO NITON	1° 17' 6.6" S	78° 32' 37.7" W
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :				
FRECUENCIAS (GHZ) 2 - 300		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CALCULO DE R² :				
Altura h (m) :	6		$R = \sqrt{X^2 + (h - d)^2}$	
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		10.68877916		
5 m		11.6297033		
10 m		14.5		
20 m		22.588714		
50 m		51.0909058		
5) CALCULO DEL PIRE :				
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)		GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)
0.04		20dB		31.7731294
6) CALCULO DEL S_{lim} TEORICO :				
$S_{lim} = PIRE / (\pi \cdot R^2)$				
DISTANCIA		VALOR DE $(\pi \cdot R^2)$		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)
2 m		358.9269607		0.088522549
5 m		424.900408		0.07477783
10 m		660.519855		0.04810322
20 m		1602.99785		0.01982107
50 m		8200.34222		0.00387461
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva.				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:	
e-mail:		CASILLA:	TELEFONO / FAX:	
DIRECCION:		FECHA:	_____ FIRMA	
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.				
NOMBRE:		FECHA:		_____ FIRMA
Estuardo Riquelmon Paredes López				

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)			RC-15A RNI-T1
	Fecha: 29/06/09			
1) USUARIO :				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LIMITADA		
DIRECCIÓN:		MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA		
2) UBICACION DEL SITIO :				
PROVINCIA :	CIUDAD / CANTON :	LOCALIDAD :	LATITUD (°) (') (")	LONGITUD (°) (') (")
TUNGURAHUA	PELILEO	CERRO NITON	1° 17' 6.6" S	78° 32' 37.7" W
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :				
FRECUENCIAS (GHz) 2 - 300		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CALCULO DE R² :				
Altura h (m) :	6	$R = \sqrt{X^2 + (h - d)^2}$		
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		10,68877916		
5 m		11,6297033		
10 m		14,5		
20 m		22,586714		
50 m		51,0906058		
5) CALCULO DEL PIRE :				
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANACIA MAXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)	
0.04	29dB		31.7731294	
6) CALCULO DEL S_{lim} TEORICO :				
$S_{lim} = PIRE / (\pi \cdot R^2)$				
DISTANCIA	VALOR DE $(\pi \cdot R^2)$		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)	
2 m	358,9269607		0,088522549	
5 m	424,900406		0,07477783	
10 m	660,519855		0,04810322	
20 m	1602,99765		0,01982107	
50 m	8200,34222		0,00387461	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:	
e-mail:	CASILLA:		TELEFONO / FAX:	
DIRECCION:		FECHA:	FIRMA	
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
NOMBRE:		FECHA:	FIRMA	
Estuardo Riquelmen Paredes López		29 - 06 - 2009		

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)			RC-15A RNI-T1
	Fecha: 29/06/09			
1) USUARIO :				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LIMITADA		
DIRECCIÓN:		MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA		
2) UBICACION DEL SITIO :				
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTON:	LOCALIDAD:	LATITUD (°) (') (") (C)	LONGITUD (°) (') (") (C)
TUNGURAHUA	PELILEO	QUIS QUIS 412 Y AV. PADRE CHACÓN.	1° 19' 41.5" S	79° 32' 31.9" W
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :				
FRECUENCIAS (GHz) 2 - 300		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CALCULO DE R² :				
Altura h (m) :	15		$R = \sqrt{X^2 + (h - d)^2}$	
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		13,6473441		
5 m		14,39618		
10 m		16,8602970		
20 m		24,129657		
50 m		51,7904431		
5) CALCULO DEL PIRE :				
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)		GANACIA MAXIMA DE LA ANTENA	VALOR DE PIRE (W)	
0.04		29dB	31.7731204	
6) CALCULO DEL S_{lim} TEORICO :				
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$				
DISTANCIA	VALOR DE ($\pi * R^2$)		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)	
2 m	585.1216317		0.054301751	
5 m	651.095077		0.04879952	
10 m	886.714526		0.03583242	
20 m	1629.19232		0.01737003	
50 m	8426.5369		0.0037706	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:	
e-mail:	CASILLA:		TELEFONO / FAX:	
DIRECCION:		FECHA:	FIRMA	
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
NOMBRE:		FECHA:	FIRMA	
Estuardo Riquelmen Paredes López		29 - 06 - 2009	FIRMA	

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)			RC-15A RNI-T1
	Fecha.:29/06/09			
1) USUARIO :				
NOMBRE DE LA EMPRESA:		COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LIMITADA		
DIRECCIÓN:		MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA		
2) UBICACIÓN DEL SITIO :				
PROVINCIA :	CIUDAD / CANTON :	LOCALIDAD :	LATITUD [] [] []	LONGITUD [] [] []
TUNGURAHUA	PILLARO	MONTALVO Y AV. 10ª ESQUINA	1° 10' 24.3" S	78° 32' 36.7" W
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :				
FRECUENCIAS (GHz) 2 - 300		S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CALCULO DE R² :				
Altura h (m) :	20	$R = \sqrt{X^2 + (h - d)^2}$		
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)		
2 m		18.60779407		
5 m		18.1637679		
10 m		21.0297406		
20 m		27.2442655		
50 m		53.3127864		
5) CALCULO DEL PIRE :				
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANACIA MAXIMA DE LA ANTENA		VALOR DE PIRE (W)	
0.04	29dB		31.7731294	
6) CALCULO DEL S_{lim} TEORICO :				
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$				
DISTANCIA	VALOR DE $(\pi * R^2)$		VALOR DE S _{lim} (W/m ²)	
2 m	1087.776456		0.029209245	
5 m	1153.7499		0.02753901	
10 m	1389.36935		0.02286874	
20 m	2331.84715		0.01362573	
50 m	8929.19172		0.00355834	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:	
e-mail:	CASILLA:	TELEFONO / FAX:		
DIRECCION:	FECHA:	FIRMA		
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación				
NOMBRE:		FECHA:	FIRMA	
Estuardo Riqueimen Paredes López		29 - 06 - 2009		

	FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)		RC-15A RNI-T1
	Fecha.:29/06/09		
1) USUARIO :			
NOMBRE DE LA EMPRESA:	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN FRANCISCO LIMITADA		
DIRECCIÓN:	MONTALVO ENTRE 12 DE NOVIEMBRE Y JUAN BENIGNO VELA		
2) UBICACIÓN DEL SITIO :			
PROVINCIA:	CIUDAD / CANTON:	LOCALIDAD:	LATITUD [] [] []
COTOPAXI	SALCEDO	SUCRE Y 9 DE OCTUBRE	1° 2' 34.3" S
			LONGITUD [] [] []
			79° 35' 29.0" W
3) S_{lim} A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :			
FRECUENCIAS (GHZ) 2 - 300	S _{lim} OCUPACIONAL (W/m ²) 50	S _{lim} POBLACIONAL (W/m ²) 10	
4) CALCULO DE R² :			
Altura h (m) :	15	$R = \sqrt{X^2 + (h - d)^2}$	
DISTANCIAS X		VALOR CALCULADO PARA R (m)	
2 m		13.6473441	
5 m		14.39618	
10 m		16.8002976	
20 m		24.129857	
50 m		51.7904431	
5) CALCULO DEL PIRE :			
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA	VALOR DE PIRE (W)	
0.04	29dBi	31.7731294	
6) CALCULO DEL S_{lim} TEORICO :			
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$			
DISTANCIA	VALOR DE $(\pi * R^2)$	VALOR DE S _{lim} (W/m ²)	
2 m	585.1216317	0.054301751	
5 m	651.095077	0.04879952	
10 m	886.714526	0.03583242	
20 m	1829.19232	0.01737003	
50 m	8426.5369	0.0037706	
7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)			
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva			
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:
e-mail:	CASILLA:	TELEFONO / FAX:	
DIRECCION:	FECHA:	FIRMA	
8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA			
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación			
NOMBRE:	FECHA:	FIRMA	
Estuardo Riquelmen Paredes López	29 - 06 - 2009		

ANEXO D: CERTIFICADO DE HOMOLOGACION.



SUPERINTENDENCIA DE
TELECOMUNICACIONES

INTENDENCIA REGIONAL NORTE

CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES

No. SUPTEL-2006-000141

La Superintendencia de Telecomunicaciones, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo Siete, del Reglamento para Homologación de Equipos de Telecomunicaciones emitido por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones con Resolución 72-02-CONATEL-2005 de 25 de enero de 2005 y publicado en el Registro N° 551 de 24 de marzo de 2005 otorga el siguiente CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN, contando para efecto con la solicitud efectuada al Superintendente de Telecomunicaciones, formulada con No. 000141 de 5 de enero de 2006 y el informe técnico No. 000141 de 5 de enero de 2006

Las características y especificaciones técnicas del presente Certificado son las siguientes:

CLASE DE TERMINAL:	Otros
MARCA:	PROXIM TSUNAMI
MODELO:	MP.11 5054 (ESTACION BASE - UNIDAD SUSCRIPTOR)
ORGANISMO INTERNACIONAL:	FCC (Comisión Federal de Telecomunicaciones de los Estados Unidos)
ID ORG. INTERNACIONAL:	H2B-MP11R-ABG

Dado en Quito, a 5 de enero de 2006

Jug. Pablo Banz

UNIDAD DE HOMOLOGACIÓN
SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES


SE EMITE:
ORIGINAL : USUARIO
1ra. COPIA: UNIDAD RESPONSABLE
2da. COPIA: DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES
3ra. COPIA: CONTABILIDAD
4ta. COPIA: AUDITORÍA

**ANEXO E: CATALOGOS DE EQUIPOS MENCIONADOS EN EL
PRESENTE TRABAJO.**

Se expone catálogos de los equipos que actualmente disponen en la red inalámbrica de datos para interconectar las agencias de la zona central:

- ✓ Proxim Tsunami MP.11 5054
- ✓ ORiNOCO Wave POINT II



Tsunami MP.11 Model 5054-R Wireless Point-to-Multipoint System

The Next-Generation Broadband Wireless Access Solution

Like its predecessor, the 5054-R continues to offer a comprehensive feature set to future-proof wireless networks.

- With a Peltier heating and cooling technology inside a ruggedized enclosure, the 5054-R can be deployed in extreme weather conditions
- Support for three 5 GHz bands - 5.25, 5.47 and 5.725 GHz, 20 total non-overlapping channels and performance that scales from 6 to 36 Mbps, all selectable via simple user interfaces
- Advanced revenue-enhancing features are standard - including flexible bandwidth provisioning for DSL, T1 or Ethernet-like tiered services as well as NAT and DHCP for IP-based storage and e-mail hosting

Paving the Path to WIMAX Today

Drawing on Proxim's leadership in the WIMAX arena, the 5054-R has been developed as a platform to enable WIMAX applications. By deploying the 5054-R today, businesses are assured of a smooth transition to the WIMAX family of products.

- Equipped with software features to address the WIMAX markets such as: mobile hot-spot, MAN, cost-effective last mile access, security and surveillance
- Migration plan to support future WIMAX customers allowing business growth and network scalability
- Investment protection through common concept of network design and software feature sets, which

includes mobile roaming, rich management capabilities, most advanced encryption with AES and authentication via RADIUS, antenna alignment utility, and revenue-enhancing services with bandwidth control, NAT/ DHCP

Mobile Roaming Enables New Applications

Proxim innovation delivers another wireless industry first - mobile roaming of Subscriber Units (SU) between Base Station Units (BSU). Public safety first responder networks, transportation system monitoring and telemetry and mobile security and surveillance are now all possible with a low cost, robust system.

- Fast handoff at speeds up to 200 km per hour (120 miles per hour)
- Customizable roaming parameter maintains minimum bandwidth required for application performance

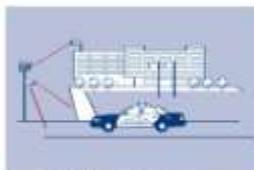
Adaptive Wireless Network Optimizes Performance

Using advanced OFDM technology and Wireless Outdoor Routing Protocol (WORP), 5054-R networks dynamically adapt to the ever-changing network load for optimum performance.

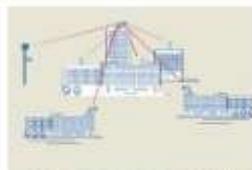
- WORP adapts to avoid collisions and maximizes data content with each transmission
- Dynamic Data Rate Selection automatically compensates for temporary link degradation maintaining robust connectivity and mitigating service calls

APPLICATIONS

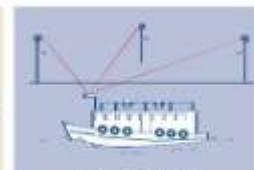
- **Emergency First Responders**
Critical information delivery such as medical data and video feeds during in-progress events
- **Enterprise Campus Connectivity**
Extend main network to remote branch offices, warehouses or other out buildings without leased line
- **Mobile Hot Spot**
On-demand entertainment and broadband access solutions for ferry, transit busses and railway system commuters



Emergency First Responders



Enterprise Campus Connectivity



Mobile Hot Spots

APPLICATIONS

- **Security and Surveillance**
Wireless solutions for bandwidth-intensive and high-definition IP-surveillance cameras located at important city and transportation infrastructure such as airports, bridges and trains
- **Business and Residential Last Mile Access**
Competitive broadband service alternative to DSL or cable modems for residences and T1 or Ethernet for businesses
- **Metropolitan Area Networks**
Secure and reliable connectivity between city buildings

Advanced Security Protects Privacy

Multiple security mechanisms protect operator, residential customer and enterprise privacy.

- Weatherized enclosure allows collocation on rooftops - limiting physical access
- Proxim's Wireless Outdoor Routing Protocol (WORIP) prevents snooping common to Wi-Fi systems
- Advanced encryption protects over-the-air transmission
- Intracell blocking forbids direct communication between Subscriber Units
- BSU and SU mutual authentication eliminates unauthorized use of system by rogue SUs and man-in-the-middle attacks
- Password protection of all remote management methods

Designed for Fast Installation and Lower Maintenance Cost

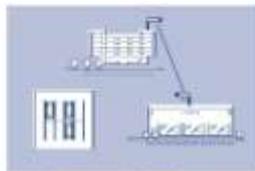
The 5054-R incorporates hardware and software features that reduce labor costs associated with initial deployment and post-sales maintenance.

- Decrease Subscriber Unit configuration time with integrated and dual-polarized 23-dBi antennas
- Eliminate guess work in locating the remote antennas with audible tone and real-time signal strength measurements
- Support for both local and remote management, removing the need for expensive on-site supports

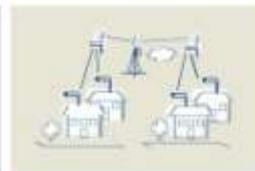
Investment Protection for Current Tsunami MP.11 Model 5054 (MP.11a) customers

Both the 5054 and the 5054-R can be deployed together with full interoperability and backward compatibility.

- No new training required with identical software and user interfaces
- Common accessories such as antennas, cables and surge arrestors reduce spare inventory
- Expanding a 5054 network by adding new 5054-Rs can be done incrementally and non-disruptively



Security and Surveillance



Last Mile Access



Metropolitan Area Networking

About Proxim

Proxim Corporation is a global leader in wireless networking equipment for Wi-Fi and broadband wireless networks. The company provides its enterprise and service provider customers with wireless solutions for the mobile enterprise, public hot spots, security and surveillance, last mile access, metropolitan area networks and voice and data backhaul.

Proxim Corporation
 835 Stewart Drive
 Sunnyvale, California 94085
 tel: 800.329.1630
 tel: 408.731.2700
 fax: 408.731.3675
 www.proxim.com



Tsunami MP11 Model 5054-R Specifications

PERFORMANCE AND SCALABILITY	
Best-in-class performance with WORF	By eliminating in-the-air collisions and maximizing data content for each transmission, WORF Wireless Outdoor Router Protocol significantly improves performance.
Near line of sight capable	Line of sight and near line of sight connectivity extends deployment flexibility in rural as well as high-density urban areas.
Highest performance per cell	Supports 6 sectors per cell with an aggregate data rate of 126 Mbps and throughput of 144 Mbps.
Dense subscriber support per cell	Supports up to 1,500 subscribers with 6 sectors.
Guaranteed data rate while streaming	Allows bandwidth-intensive applications, such as high-definition video streaming, in mobile environments.

SECURITY	
Unicast, multicast and broadcast storm control	User-definable threshold levels prevent excessive bandwidth consumption from degrading network performance.
Packet filtering	MAC, EtherType, IP address filtering provides very granular network security.
Intrusion blocking	Allows the RRU to act as the central policy enforcer for SU to SU communications, further enhancing subscriber confidentiality.
WORF as a secure protocol	Unrecognizable by wireless eavesdroppers, WORF is preferred for security and surveillance deployments.
802.1x authentication	Supports both PEAP, EAP-TLS, EAP-FAST, and EAP-MD5 to permit mutual authentication and dynamic, per-session encryption keys.
Secure management technology	Supports for IEEE 802.1X and AES with TCP encryption enhancements including key hashing (prepaid keying), message integrity check (MIC) and broadcast key rotation via WPA-TCP (Variable Receive Threshold), Targeted Power Control, 20 non-overlapping channels and Dynamic Frequency Selection.
Interference mitigation tool	

LOWER COST OF OWNERSHIP	
Dynamic Data Rate Selection (DDRS)	Automatically optimizes throughput as link conditions change or as subscribers roam. Connectivity is automatically maintained when link quality degrades.
Flexible and secure remote management	Supports remote management via Telnet, SNMP and web interfaces with password protection.
Antenna alignment tool	Audible tone and LED with running statistics displaying real-time signal strength ease antenna system installation.
Comprehensive analyzer statistics	Unit and group statistics are available for monitoring, identifying and management of a wireless network.
Lower recurring lease cost	Configuring unit on rooftop with plenty of available space, lower lease cost.
Options for subscriber units with type-N or integrated antenna	Subscriber unit with type-N connector supports a broad selection of standardized external antennas and subscriber unit with integrated antenna supports dual polarization, vertical and horizontal, to minimize installation time.
Extreme Operating Temperature	Rated for -32° to 60° Celsius, 5054-R can be deployed in hot or cold outdoor climates.
Fast boot-up in cold climate	Sophisticated heating technology automatically heats the system to shorten boot-up time.
Remote reboot	System reboot or reset to factory default can be performed remotely via a power injector button.

PRODUCT MODELS	
5054-RBR	Tsunami MP11 Model 5054-R Base Station Unit with Type-N Connector
5054-SGA	Tsunami MP11 Model 5054-R Subscriber Unit with Type-N Connector
5054-SUR	Tsunami MP11 Model 5054-R Subscriber Unit with Integrated 2x4dBi Antenna

INTERFACES	
Wired Ethernet	10/100Base-T4 Ethernet (RJ-45)
Wireless Protocol	WORF
Antenna Connector	Standard-N male (only for BRU and SU) with Type-N connector

RADIO AND TRANSMISSION SPECIFICATIONS	
Modulation Method	OFDM
Unlicensed Frequencies	Americas (FCC): 5.25 to 5.85 GHz (3 channels) 5.725 to 5.850 GHz (3 channels) Europe (ETSI): 5.47 to 5.725 GHz (11 channels)
Licensed Frequency	18: 5.725 to 5.850 GHz (3 channels)
Data Rate	6.9, 12, 18, 24, 36 Mbps

UNIT PHYSICAL SPECIFICATIONS	
Dimension	
Packaged (BRU and SGA)	14.52 x 12.70 x 8.18 in (370 x 320 x 208 mm)
Unpackaged (BRU and SGA)	10.5 x 10.5 x 3.25 in (267 x 267 x 83 mm)
Unpackaged (SUR)	12.60 x 12.60 x 3.50 in (320 x 320 x 89 mm)
Weight	
Packaged (BRU and SGA)	9.2 lbs (4.2 kg)
Unpackaged weight (BRU and SGA)	5.5 lbs (2.49 kg)
Packaged weight (SUR)	10.1 lbs (4.6 kg)
Unpackaged weight (SUR)	6.0 lbs (2.72 kg)

ENVIRONMENTAL SPECIFICATIONS	
Temperature	
Operating	-32° to 60°C (-23.5° to 140° Fahrenheit)
Storage	-55° to 80°C (-67° to 176° Fahrenheit)
Humidity	
Operating	Max 95% relative humidity non-condensing
Storage	Max 95% relative humidity non-condensing
Vibration and Dust Proof	IP65

ELECTRICAL	
Power Injector	
Input	42 to 60 VDC
Output	48 VDC
Power Consumption	Maximum 20 Watts

MANAGEMENT	
Local Management	RS-232 serial (R11 and D9-B)
Remote Management	Telnet, Web GUI, TFTP
SNMP	SNMPv1/v2, SNMP-4, Ethernet/RS-485 Bridge, IEEE 802.3(A/B), IEEE 11 A/B, Private AMB, Dynamic AMB, WIC, 8152, WIC, 1213, WIC 3843, WIC, 1483, WIC 2668

NOISE AND WARRANTY	
NOISE	100,000 hours, 3-year on parts and labor

PACKAGE CONTENTS	
Tsunami MP11 Model 5054-R Base Station or Subscriber Unit, wall plate mounting bracket, power injector for 5054-R, country specific power cord, Ethernet cable, weather-proof plug, Documentation and software CD-ROM	

For detailed technical specifications, please go to: <http://www.proxim.com/proxim/subwires/pxmp115054-Rtechspecs.html>

©2004 Proxim Corporation. All rights reserved. Proxim, the Proxim logo and the Proxim logo and Tsunami are trademarks of Proxim, Inc. All other trademarks, registered names and company of their respective owners. Specifications are subject to change without notice.



ORiNOCO™ WavePOINT®-II

High Performance Wireless Access Point for the Enterprise

High-performance wireless bridge for Ethernet® networks

The ORiNOCO WavePOINT-II (WPII) solution is designed for LAN managers who need to increase coverage, capacity and efficiency of their current Ethernet networks. ORiNOCO WPII is the wireless access point for the 802.11 compliant 11 Mbit/s ORiNOCO networking system.

Set up workgroups anywhere, anytime...

ORiNOCO WPII extends the range of your cabled Ethernet network, providing easy network access to mobile users and difficult to wire locations. The unique architecture features dual PC card slots.

Advantages:

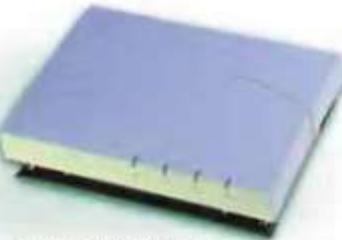
- **Protects your investment**
Dual PC card slots provide flexibility in the use of ORiNOCO radios. An upgrade to newer radio

technology can be established very easily with a swap of the ORiNOCO PC Card, protecting your investment in the ORiNOCO infrastructure.

- **Double your network capacity**
The use of two ORiNOCO Network Interface Cards allows each to operate on a different frequency channel.
- **Create a wireless backbone**
In large open areas like warehouses and retail stores, the architecture supports a wireless-to-wireless bridging feature. This allows you to build an extension to your wireless network without expanding the wired backbone.

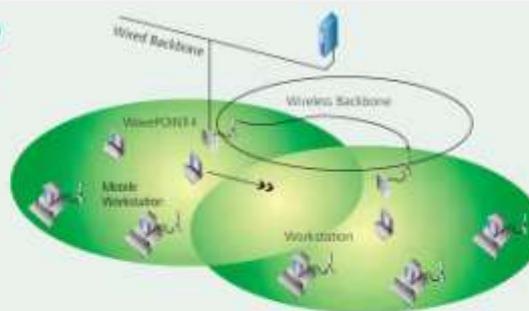
Reduce network management costs while protecting sensitive data

The ORiNOCO Access Point (AP) Manager software, plus a host of security features. Advantages include:



- **Lower your network management cost**
Windows® based SNMP-compliant ORiNOCO AP Manager makes it easy to configure your WPII. You can also use this software to centrally manage, control and remotely monitor your enterprise-wide WPII network.
- **Protect unauthorized access**
The system provides four levels of integrated security:
 - Direct Sequence Spread Spectrum technology
 - Network name
 - WavePOINT Access Control table
 - RC4 encryption based

Basic ORiNOCO WavePOINT II Configuration



YOUR MOBILE BROADBAND CONNECTION

orinoco™
THE NEW WAVELAN

WavePOINT II Specifications

Features	<ul style="list-style-type: none"> - Dual PC Card slot architecture - Wireless-to-Wireless Bridging - IEEE 802.11 compliant - Spanning Tree Algorithm - IEEE 802.1D Transparent Bridging - Multicast delay - Selective protocol filtering - Access Control Table - DHCP and BOOTP - Multi-channel support - Roaming Support - RC4 based encryption support
Management	<ul style="list-style-type: none"> - ORINOCO AP Manager software - SNMP MIB II, 802.3, 802.1D, and 802.11 MIB compliant - Windows based user interface - TRAPS: power up, authentication, link up/down - Site Survey Tools - Remote Point-to-Point
LEDs	4 LEDs: <ul style="list-style-type: none"> - Power - Ethernet LAN Activity - ORINOCO Activity on Slot A - ORINOCO Activity on Slot B
Interface	Ethernet 802.3 <ul style="list-style-type: none"> - 10Base-T (RJ 45 Connector) - 10Base-2 (BNC Connector) ORINOCO <ul style="list-style-type: none"> - 2 slots for ORINOCO PC Cards
Dimensions	90 mm x 185 mm x 261 mm (2.0 in. x 7.3 in. x 10.2 in.)
Weight	1.75 kg (3.86 lb.)
Power Supply	<ul style="list-style-type: none"> - Integrated Module - Auto-sensing 100/240 VAC 50/60 Hz - 0.2 A
Operating temperature	0° to +40° C (20% to 80% relative humidity)
Mechanical Specification	<ul style="list-style-type: none"> - Modular design - Plastic cover - Metal Mounting Plate that allows for placement on a Wall, Ceiling or Table.
Warranty term	12 months (on parts and labor)
ORINOCO WavePOINT II Cords	
847 851 672	No power cord*
847 851 680	US power cord*
847 852 357	Europe power cord*
847 884 640	Japan power cord*
847 852 365	Australian power cord*
847 852 373	UK power cord*

*Note: Requires minimal one ORINOCO PC Card for operation

For additional information, please contact your Lucent Technologies Sales Representative.

You can also visit our web site at: <http://www.lucent.com/orinoco> or call 1-800-928-3526.

ORINOCO and WavePOINT are trademarks or registered trademarks of Lucent Technologies Inc. in the United States and/or other countries.

Ethernet is a registered trademark of Xerox Corporation.

Windows is a trademark or registered trademark of Microsoft Corp. in the United States and/or other countries.

This document is for planning purposes only and is not intended to modify or supplement any specifications or statements relating to Lucent Technologies products and services.

Copyright © 2000 Lucent Technologies Inc. All rights reserved. Printed in U.S.A.

Lucent Technologies Inc.
Marketing Communications
3345 Issue 3 P.01 5/00

Lucent Technologies
Bell Labs Innovations

