

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERIA

**“DISEÑO DE UNA INTRANET COMUNITARIA INALAMBRICA,
PARA INTERCONECTAR LAS COMUNIDADES DE LA
PARROQUIA DE SANTA ROSA EN LA PROVINCIA DE
TUNGURAHUA”**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN
ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

KLEVER MIGUEL GANCHALA LEMA

JUAN CARLOS TORRESANO PAZMIÑO

DIRECTOR: MSC. MIGUEL HINOJOSA R.

QUITO, FEBRERO 2007

DECLARACIÓN

Nosotros, Kléver Miguel Ganchala Lema, Juan Carlos Torresano Pazmiño declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen aquí en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional según lo establecido por la ley de Propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Kléver Miguel Ganchala Lema

Juan Carlos Torresano Pazmiño

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Kléver Miguel Ganchala Lema y Juan Carlos Torresano Pazmiño, bajo mi supervisión.

**MSC. MIGUEL HINOJOSA R.
DIRECTOR DE PROYECTO**

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a dios, por haberme dado la vida y cuidarme durante el transcurso de mi existencia.

A mi madre Bertha Lema que siempre me ha brindado amor, ternura, cuidados, disciplina y ejemplo durante toda mi vida ya que siempre ha estado a mi lado, cuando mas lo he necesitado.

A mi padre Miguel Ganchala quien siempre me ha apoyado incondicionalmente pese a cualquier adversidad, ya que ha contribuido de gran manera a mi formación personal.

A mi querido hermano Washington Ganchala, quien contribuyo para que este proyecto fuera posible.

A todos mis profesores y en especial al MSc. Miguel Hinojosa, quién siempre estuvo dispuesto a apoyarnos cuando mas lo requeríamos.

kléver

DEDICATORIA

A dios ya que sin el nada es posible

A mis queridos y amados padres
quienes hicieron posible que yo
culmine mi carrera.

A mí querido hermano quien lleva un
lugar muy especial en mi corazón.

kléver

AGRADECIMIENTOS

A Dios, a La Escuela Politécnica Nacional, a mis Padres por haberme dado la oportunidad de demostrarme a mi mismo de que soy capaz de alcanzar las metas y objetivos que me propongo.

A MSc. Miguel Hinojosa R. por su acertada dirección del presente proyecto.

Juan Carlos

DEDICATORIA

A mis Padres Juan Gregorio y María Rosario por su apoyo incondicional para que pudiera alcanzar este logro, a mis hermanos Héctor Vinicio y Julio César, quienes en su momento adecuado supieron darme sus palabras de aliento para continuar en la búsqueda de mis metas y objetivos.

De todo corazón muchas gracias.

Juan Carlos

CONTENIDO

CONTENIDO	I
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
RESUMEN	XII
PRESENTACIÓN	XIV
CAPÍTULO 1	1
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	1
1.1 INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE DATOS	1
1.1.1 TOPOLOGÍAS DE RED	2
a. Topología de Bus	2
b. Topología de anillo	3
c. Topología de estrella	3
d. Topología de estrella extendida	3
e. Topología jerárquica	4
f. Topología en malla	4
1.1.2 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES	4
1.1.2.1 Según su Transmisión	5
a. Redes de Difusión	5
b. Redes Punto a Punto	5
1.1.2.2 Según el Área de Cobertura	5
a. Redes de Área Local	5
b. Redes de Área Metropolitana	6
c. Redes de Área Extendida	6
d. Redes Inalámbricas	8
1.2 MODELO DE REFERENCIA OSI	8
1.2.1 NIVEL FÍSICO	9
1.2.2 NIVEL DE ENLACE	9
1.2.3 NIVEL DE RED	10
1.2.4 NIVEL DE TRANSPORTE	10
1.2.5 NIVEL DE SESIÓN	11
1.2.6 NIVEL DE PRESENTACIÓN	11
1.2.7 NIVEL DE APLICACIÓN	11
1.3 MODELO DE REFERENCIA TCP/IP	12
1.3.1 CAPA <i>HOST</i> - RED	12
1.3.2 CAPA INTERNET	13
1.3.3 CAPA TRANSPORTE	13

1.3.4 CAPA APLICACIÓN	13
1.4 ESTÁNDAR IEEE 802.11	14
1.4.1 ARQUITECTURA IEEE 802.11	16
a. Infraestructura	17
b. Ad Hoc	17
1.4.2 SERVICIOS	17
a. Servicios de Estación	17
b. Servicios de Distribución	18
1.4.3 CAPA MAC IEEE 802.11	18
a. Entrega confiable de datos	19
b. Control de Acceso	20
b.1 DCF	21
b.2 PCF	22
1.4.4 CAPA FÍSICA	23
1.4.4.1 Espectro Ensanchado por Secuencia Directa (DSSS)	23
1.4.4.2 Espectro Ensanchado por Salto de Frecuencia (FHSS)	24
1.4.4.3 Infrarrojos	26
1.5.4.4 Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM)	26
1.5 TECNOLOGÍA <i>WIRELESS FIDELITY</i> (Wi-Fi)	27
1.6 SEGURIDAD	28
1.7 INTRANET E INTERNET	32
1.7.1 INTRANET	32
1.7.2 INTERNET	33
1.7.3 DIFERENCIA ENTRE INTERNET E INTRANET	33
1.7.4 VENTAJAS DE IMPLEMENTAR UNA INTRANET	34
1.7.5 INTRANET Y EXTRANET	34
1.7.6 SERVICIOS DE UNA INTRANET	35
1.7.7 SERVICIOS DE USUARIO	35
1.7.8 SERVICIOS DE RED	36
1.7.9 APLICACIONES DE LAS INTRANETS	36
1.7.10 SEGURIDAD DE LA INTRANET	37
1.7.11 <i>FIREWALLS</i>	37
CAPITULO 2	38
ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE LA INTRANET	38
2.1 ANTECEDENTES	38
2.1.1 UBICACIÓN, LÍMITES Y POBLACIÓN	39
2.1.2 ACTIVIDADES ECONÓMICAS	39
2.2 ESTUDIO DE LA CONDICIÓN SOCIO-CULTURAL DE LOS HABITANTES	41
2.2.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA	41
a. La confianza	42

b. El error o porcentaje de error	42
c. La variabilidad	42
2.2.2 ELABORACIÓN DE LA ENCUESTA	44
2.2.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA	45
a. Aspectos culturales	45
b. Aspectos Sociales	45
c. Aspectos Tecnológicos	47
d. Aspectos Económicos	47
e. Aspectos de la Intranet	48
2.2.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE LA INTRANET	48
a. Demanda inicial	49
b. Demanda Futura	49
2.2.5 SITIOS QUE FORMARÁN PARTE DE LA INTRANET	49
2.3 ESCENARIO	50
2.4 REQUERIMIENTOS DE <i>HARDWARE</i> Y <i>SOFTWARE</i>	53
2.4.1 <i>HARDWARE</i>	53
2.4.1.1 Red Alámbrica	54
a. Red Pasiva	54
a.1 Área de Trabajo	56
a.2 Cableado horizontal	56
a.3 Closet de Telecomunicaciones	57
b. Red Activa	57
b.1 <i>Switches</i>	58
b.2 Tarjetas de Red (NICs)	59
b.3 Estaciones de Trabajo	59
2.4.1.2 Red Inalámbrica	61
a.- Antena	61
b.- AP	62
c.- <i>Pigtail</i>	63
d.- Amplificador	63
e.- Conector N	64
f.- Elementos Adicionales	64
f.1 Torres	64
f.2 Caja <i>Outdoor</i>	64
f.3 Mástil	65
f.4 Trípode	65
2.4.2 <i>SOFTWARE</i>	66
2.4.2.1 Sistema Operativo de Red	67
a. <i>Windows Server 2003</i>	67
b. Unix	68
c. Proyecto GNU y <i>Linux</i>	68
c.1 Distribuciones	69
c.2 Distribuciones basadas en RPM	70
c.3 <i>Red Hat</i>	70
c.4 Clones de <i>Redhat</i>	71
2.4.2.2 Sistema Operativo para el Cliente	71
2.4.2.3 Servicios que Brindará la Intranet	72

a. Servicios que Utilizan la Infraestructura de la Intranet _____	72
a.1 Servicios Informáticos _____	73
a.2 Correo Electrónico _____	74
b. Servicios de la Intranet que Utilizan el Internet _____	75
b.1 Navegación Web _____	75
b.2 Correo Electrónico _____	76
b.3 Chat _____	76
b.4 Telefonía IP _____	76
b.5 Videoconferencia _____	78
CAPITULO 3 _____	84
DISEÑO DE LA INTRANET _____	84
3.1 DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA INFORMACIÓN _____	84
a. Ancho de Banda _____	84
b. Velocidad de Transmisión _____	84
c. <i>THROUGHPUT</i> _____	84
3.1.1 EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA INTRANET _____	86
3.1.2 EN EL INTERNET _____	87
3.2 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INTRANET INALÁMBRICA _____	88
3.2.1 DISEÑO DE LA RED LAN _____	89
3.2.1.1 Metodología de Diseño _____	89
a. Desarrollo de la estructura de la red LAN _____	90
3.2.2 DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA _____	100
a. Perfil topográfico _____	101
b. Zona de Fresnel _____	103
c. Pérdidas _____	105
c.4.1 Ruido térmico _____	108
c.4.2 Ruido Intermodulación _____	109
c.4.3 <i>Crosstalk</i> _____	109
c.4.5 Atenuación por lluvia _____	109
3.2.2.1 Distancias entre los puntos a interconectar _____	109
3.2.2.2 Cálculos del Radioenlace _____	114
a. Perfil topográfico para el enlace San Pablo-4 Esquinas _____	114
b. Cálculo de la primera zona de Fresnel _____	115
c. Parámetros para los equipos _____	116
c.1 <i>TRENDnet</i> _____	118
c.2 <i>Teletronics</i> _____	120
c.2.1 SLAB2415 _____	120
d. <i>Backup</i> _____	123
3.2.2.3 Seguridad de la Red Inalámbrica _____	123
3.3 CONFIGURACIÓN DE SERVIDORES _____	123
3.3.1 SERVIDOR DNS _____	124
3.3.1.1 Tipos de DNS _____	124
a. DNS de caché _____	124

b. DNS de zona _____	126
3.3.2 SERVIDOR DE CORREO ELECTRÓNICO _____	131
3.3.2.1 Protocolos Utilizados _____	131
a. SMTP (<i>Simple Mail Transfer Protocol</i>) _____	131
b. POP3 (<i>Post Office Protocol version 3</i>) _____	132
c. IMAP (<i>Internet Message Access Protocol</i>) _____	132
d. Dovecot. _____	132
3.3.2.2 Configuración de cuentas de Usuario _____	133
3.3.2.3 Dominios a Administrar. _____	133
3.3.3 SERVIDOR PROXY _____	137
3.3.3.1 Cache Mem _____	138
3.3.3.2 Cache Dir _____	138
3.3.3.3 Controles de Acceso _____	139
3.3.4 SERVIDOR WEB _____	140
3.3.4.1 Subiendo las páginas Web al Servidor Apache _____	141
3.3.4.2 Redireccionando el sitio Web hacia mi servidor _____	141
3.4 DISEÑO DEL PORTAL WEB _____	142
CAPÍTULO 4 _____	146
PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INTRANET _____	146
4.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL _____	146
4.1.1 PRESUPUESTO DE LA RED LAN ALÁMBRICA _____	146
4.1.2 COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL ENLACE INALÁMBRICO _____	148
4.1.3 COSTO TOTAL _____	149
CAPÍTULO 5 _____	150
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	150
5.1 CONCLUSIONES _____	150
5.2 RECOMENDACIONES _____	151
BIBLIOGRAFÍA _____	150
ANEXOS _____	156

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1.1 Topología de Bus-----	3
Figura 1.2 Topología de anillo-----	3
Figura 1.3 Topología de estrella-----	3
Figura 1.4 Topología jerárquica -----	4
Figura 1.5 Topología en malla-----	4
Figura 1.6 Modelo de referencia OSI-----	9
Figura 1.7 Modelo de Referencia TCP/IP-----	12
Figura 1.8 Arquitectura IEEE 802.11-----	17
Figura 1.9 MAC de IEEE 802.11-----	19
Figura 1.10 Diagrama de Tiempo-----	21
Figura 1.11 Técnica de acceso al medio DCF-----	22
Figura 1.12 Codificación de la información-----	24
Figura 1.13 Técnica FHSS-----	26
Figura 1.14 a) Técnica Multiportadora convencional, b) Modulación con portadoras ortogonales-----	27
Figura 1.15 Seguridad WEP2-----	30
Figura 1.16 Funcionamiento WEP-----	30
Figura 1.17 Fases de operación en 802.11i-----	32
Figura 1.18 Intranet y Extranet-----	34

Capítulo 2

Figura 2.1 Ubicación de la Parroquia de Santa Rosa-----	40
Figura 2.2 Carta Geográfica de Ambato-----	51
Figura 2.3 Bosquejo de la topología de red-----	52
Figura 2.4 Conector Rj45-----	55
Figura 2.5 Descripción de los Elementos de Red-----	58

Figura 2.6 Antena y grilla-----	61
Figura 2.7 <i>Access Point</i> -----	62
Figura 2.8 <i>Pigtail</i> -----	63
Figura 2.9 Trípode-----	65
Figura 2.10 <i>Skype</i> para VoIP-----	78
Figura 2.11 Configuración del <i>NetMeeting</i> -----	80
Figura 2.12 Funciones del <i>NetMeeting</i> -----	80
Figura 2.13 Realización de la Videoconferencia-----	81
Figura 2.14 Llamada-----	82
Figura 2.15 Establecimiento de la comunicación-----	82

Capítulo 3

Figura 3.1 <i>Throughput</i> de la comunicación-----	85
Figura 3.2 Esquema red LAN Santa Rosa-----	99
Figura 3.3 Ubicación geográfica de los puntos a interconectar-----	101
Figura 3.4 Modelo del perfil topográfico-----	102
Figura 3.5 Elipsoide de la zona de Fresnel-----	103
Figura 3.6 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo-El Quinche-----	110
Figura 3.7 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo-Jerusalén-----	111
Figura 3.8 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo-Misquilli-----	111
Figura 3.9 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo-Cuatro Esquinas-----	112
Figura 3.10 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo-Anaguana Bajo-----	112
Figura 3.11 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo-Apatug-----	113
Figura 3.12 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo y Yaculoma-----	113

Figura 3.13 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo y Santa Rosa-----	114
Figura 3.14 Punto de acceso TEW-453APB-----	119
Figura 3.15 Antena <i>patch Teletronics</i> SLAB2415-----	121
Figura 3.16 Esquema de la red Alámbrica-----	122
Figura 3.17 Ingreso al <i>Webmin</i> -----	127
Figura 3.18 Servidores del <i>Webmin</i> -----	127
Figura 3.19 Ingreso al servidor DNS-----	128
Figura 3.20 Configurando <i>Create Master Zone</i> -----	128
Figura 3.21 Editar <i>Master Zone</i> -----	129
Figura 3.22 Asignando direcciones a <i>records</i> -----	130
Figura 3.23 Servidor de <i>Mail</i> -----	131
Figura 3.24 Distribución de los servidores hacia el <i>Rack</i> San Pablo-----	143
Figura 3.25 Diseño del portal Web-----	144

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 1

Tabla 1.1 Alcance de Redes de Datos-----	7
Tabla 1.2 Resumen de estándares-----	16
Tabla 1.3 Resumen 802.11 b, a y g-----	27

Capítulo 2

Tabla 2.1. Distribución de la población según parroquias -----	38
Tabla 2.2 Valores a reemplazarse en la Ec. 2.1-----	43
Tabla 2.3 Nivel de instrucción de los habitantes-----	45
Tabla 2.4 Familiares con Emigrantes-----	46
Tabla 2.5 Lugares donde se comunican con sus familiares en el extranjero-----	46
Tabla 2.6 Número de estudiantes por aula-----	46
Tabla 2.7 Usuarios de los servicios de telefonía-----	47
Tabla 2.8 Computadoras en las comunidades-----	47
Tabla 2.9 Actividades económicas-----	47
Tabla 2.10 Servicios que conocen los habitantes-----	48
Tabla 2.11 Norma de cableado 568-B-----	55
Tabla 2.12 <i>Switches</i> necesarios en las comunidades-----	58
Tabla 2.13 Tarjetas de red en cada comunidad-----	59
Tabla 2.14 Computadoras necesarias en cada comunidad-----	60
Tabla 2.15 Características de las Estaciones de trabajo-----	60
Tabla 2.16 Características de los servidores-----	60
Tabla 2.17 Antenas requeridas-----	62
Tabla 2.18 <i>Access Point</i> requeridos-----	62
Tabla 2.19 <i>Pigtail</i> requeridos-----	63
Tabla 2.20 Conectores requeridos-----	64
Tabla 2.21 Torres requeridas-----	64

Tabla 2.22 Elementos requeridos-----	65
Tabla 2.23 Elementos adicionales-----	66
Tabla 2.24 Resultados de la Encuesta-----	72
Tabla 2.25 Impresora, Escáner, Copiadora-----	74
Tabla 2.26 Equipos necesarios para los Servicios de Internet-----	82
Tabla 2.27 <i>Software</i> Requerido-----	83

Capítulo 3

Tabla 3.1 Capacidad del enlace en la Intranet-----	86
Tabla 3.2 Capacidad del enlace en el Internet-----	88
Tabla 3.3 Elementos requeridos en las comunidades-----	92
Tabla 3.4 Distribución del <i>Rack</i> -----	94
Tabla 3.5 Artículos necesarios para el cableado estructurado-----	95
Tabla 3.6 Mascará de Subred-----	97
Tabla 3.7 Direcciones IP para servidores-----	97
Tabla 3.8 Direcciones IP para Estaciones de Trabajo-----	98
Tabla 3.9 Direcciones IP para los Radios-----	98
Tabla 3.10 Coordenadas geográficas de Santa Rosa y sus Comunidades-----	100
Tabla 3.11 Distancias entre San Pablo y puntos a interconectar-----	110
Tabla 3.12 Valores para la gráfica de la zona de Fresnel-----	116
Tabla 3.13 Requerimientos mínimos de los equipos-----	118
Tabla 3.14 Características técnicas del equipo <i>TRENDnet</i> TEW-453APB-----	120
Tabla 3.15 Lista de Precios de los Equipos <i>TREDnet</i> -----	120
Tabla 3.16 Características técnicas del equipo <i>Teletronics</i> SLAB2415-----	121
Tabla 3.17 <i>Records</i> y su dirección IP-----	130
Tabla 3.18 Cuentas de Correo Electrónico-----	136
Tabla 3.19 Direcciones IP de servidores-----	142

Capítulo 4

Tabla 4.1 Presupuesto de la red activa-----	146
Tabla 4.2 Presupuesto de la red pasiva-----	147
Tabla 4.3 Presupuesto para el <i>Software</i> -----	147
Tabla 4.4 Costo de equipos e instalación de comunicación inalámbrica-----	148
Tabla 4.5 Costo de servicios de la Intranet-----	149
Tabla 4.6 Costo del diseño-----	149

RESUMEN

El presente proyecto trata sobre el diseño de una Intranet comunitaria inalámbrica para interconectar las comunidades de la parroquia de Santa Rosa en la provincia de Tungurahua, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector. El desarrollo del proyecto está dividido en cuatro capítulos específicos sobre conceptos para el diseño más un capítulo de conclusiones y recomendaciones.

A continuación se hace una breve descripción sobre el contenido y las finalidades de los capítulos del presente proyecto.

En el primer capítulo se realiza una introducción a las redes y se detallan de forma general sus topologías. Se describe el modelo de referencia OSI y el TCP/IP para luego introducirnos y detallar el estándar IEEE 802.11 donde se consideran los aspectos de seguridad, además se realiza las definiciones y las diferencias entre una Intranet e Internet. Este capítulo tiene como objetivo dar a conocer el concepto de Intranet y los servicios que esta brindará.

El segundo capítulo corresponde a la especificación de requerimientos para la Intranet en donde se realiza una descripción de la ubicación geográfica y aspectos socioeconómicos basados en una encuesta para en función de esta realizar un diseño adecuado del proyecto, luego se detallan el hardware y el software que se requiere como adecuado tanto por costos como por la facilidad de uso para los usuarios finales.

En el capítulo tres se realiza el diseño de la Intranet donde se especifican los servicios que serán implementados considerando su utilización por parte de los usuarios, luego se realiza el diseño para la parte alámbrica en las diferentes comunidades para posteriormente realizar el enlace inalámbrico utilizando equipos que cumplan con las especificaciones Wi-Fi. El objetivo de este capítulo es dar a conocer el proceso a seguir para la implementación de una intranet.

En el capítulo cuatro se presenta un presupuesto referencial para poner en marcha este proyecto, ya que los costos de los diferentes equipos dependen de la disponibilidad en el mercado ecuatoriano.

En el capítulo cinco se desarrollan las conclusiones y recomendaciones del presente proyecto orientándonos a dar un criterio personal del diseño presentado, así como las recomendaciones generales para una óptima implementación de la Intranet.

PRESENTACIÓN

Las diferencias tecnológicas existentes en el Ecuador han llevado como consecuencia que muchas regiones queden marginadas del resto del país. Por mucho tiempo estas localidades no han podido disfrutar de los desarrollos tecnológicos y de los beneficios que estos representarían a favor de los habitantes de dichas regiones.

Debido a este problema social que tiene nuestro país se plantea como una posible solución el desarrollo de una Intranet Comunitaria Inalámbrica; que tiene como objetivo interconectar las comunidades de la parroquia de Santa Rosa en la provincia de Tungurahua; también se ha visto en la necesidad de proveer algunos servicios como son: correo electrónico, *chat*, VoIP, videoconferencia entre otros. Algunos de estos servicios son soportados por el Internet.

El proveer de estos servicios ayudará y facilitará la calidad de vida de los habitantes de dichas comunidades. Se ayudará a resolver problemas de inseguridad ya que se podrá estar comunicado permanentemente entre todas las localidades de la Intranet y de esta manera se podrá brindar ayuda a quien lo necesite.

La Intranet Comunitaria Inalámbrica contiene una página Web que servirá de ayuda para dar a conocer los productos de la región, lugares turísticos y las comunidades que formarán parte de la Intranet, con el objetivo de integrar a estos sectores rurales hacia el resto del país.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1 INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE DATOS [1]

Las redes de datos permiten la integración de las tecnologías que surgieron en el siglo XX hacia un mismo sistema de comunicación, ahora la interconexión de estas redes está permitiendo la centralización, concentración y almacenamiento de la información dispersa por los continentes, agilizando el trabajo, el comercio, los negocios y demás situaciones cotidianas.

Con las redes telefónicas y de datos se comenzó la revolución de la información, inicialmente se utilizó la red telefónica para transmitir datos. Hoy en día ocurre lo contrario, debido a que las redes de datos son más aptas desde su construcción para integrar servicios con ciertas adaptaciones que son necesarias debido a la naturaleza de los servicios, necesidades y tráfico que cursan. Muchas tecnologías surgieron con los mismos objetivos y la aceptación de éstas se ve influenciada por su versatilidad, funcionalidad y costos, pero en concreto algunos de los objetivos de las redes de datos son:

- Compartir los recursos (datos), equipos, información y programas que se encuentran localmente o dispersos geográficamente.
- Facilidad en la escalabilidad¹ de la red, de los procesos y de los equipos involucrados.
- Transmitir información en línea, entre usuarios distantes (dispersos geográficamente) sin tener que esperar mucho tiempo para obtenerla.

¹ Capacidad de un software o de un hardware de crecer.

Red de datos

Una red de datos es un sistema que enlaza dos o más puntos (terminales) por un medio físico, el cual sirve para enviar o recibir un determinado flujo de información [2].

Las redes de datos implican para los usuarios tantos beneficios como contraprestaciones, el material que se transporta por estas puede ser ofensivo o beneficioso dependiendo del sector al que esté enfocado, haciendo muy difícil una legislación del contenido de ésta.

Todas las aplicaciones y aspectos sociales de las redes de datos requieren de una infraestructura de diseño como de programación, configuración, mantenimiento, capacitación y renovación constante de los equipos involucrados en la red.

1.1.1 TOPOLOGÍAS DE RED

La topología de red define la estructura de la red. Una porción de la definición de la topología es la topología física, que nos indica como están interconectados los equipos; la otra parte es la topología lógica, que define como esta siendo el transporte de la información dentro de una red. Las topologías físicas que se utilizan comúnmente son:

a. Topología de Bus

Utiliza un solo cable como *backbone*² que termina en ambos extremos. Todos los *hosts* se conectan directamente con este *backbone*.

² Es el principal canal de comunicaciones entre dos o más dispositivos de una red.

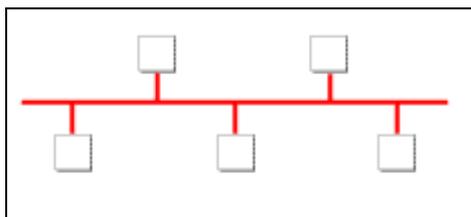


Figura 1.1 Topología de Bus

b. Topología de anillo

Conecta un *host* con el *host* siguiente. Esto crea un anillo físico de cable.

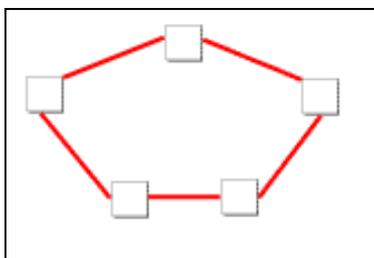


Figura 1.2 Topología de anillo

c. Topología de estrella

Conecta todos los cables con un punto central de la concentración.

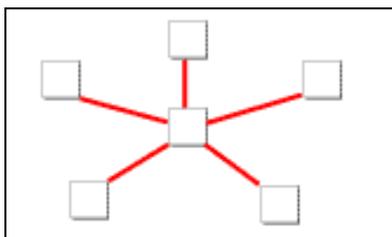


Figura 1.3 Topología de estrella

d. Topología de estrella extendida

Une las estrellas individuales conectando los *hubs*³ y *switches*⁴ esta topología puede ampliar el alcance y cobertura de la red.

³ Dispositivo que integra distintas clases de cables y arquitecturas o tipos de redes de área local.

e. Topología jerárquica

Es similar a una estrella extendida. Sin embargo en vez de ligar los *hubs* y *switches*, el sistema se liga a una computadora que controle el tráfico en la topología.

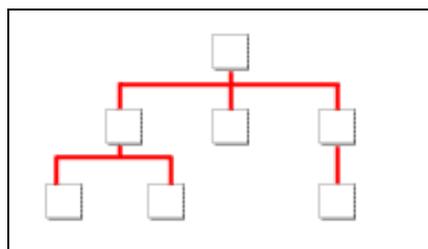


Figura 1.4 Topología jerárquica

f. Topología en malla

Cada anfitrión tiene sus propias conexiones al resto de anfitriones. Aunque el Internet tiene caminos múltiples hacia cualquier destino, no adopta la topología completa en malla.

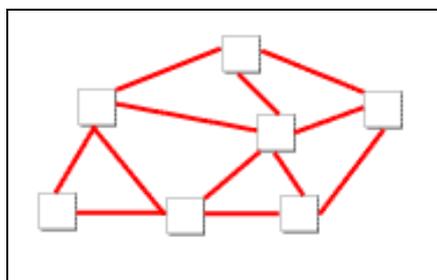


Figura 1.5 Topología en malla

1.1.2 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES

La clasificación en las redes de datos puede ser enmarcada en dos tipos:

- Según su transmisión

⁴ Dispositivo utilizado para conectar varios equipos informáticos, en redes locales. Más seguro y fiable que el Hub.

- Según su área de cobertura

1.1.2.1 Según su Transmisión

a. Redes de Difusión

Donde se comparte el mismo medio de transmisión y se discrimina para quien va el mensaje dependiendo de la dirección de encabezado que tenga el paquete de información.

b. Redes Punto a Punto

Donde se tienen múltiples conexiones entre equipos y para ir de un extremo a otro se puede pasar por múltiples equipos intermedios.

1.1.2.2 Según el Área de Cobertura

Estas redes se clasifican de acuerdo al alcance que estas tengan. Para cada tipo hay diferentes equipos, protocolos, programas y técnicas de funcionamiento. A continuación se describen estas redes.

a. Redes de Área Local

Las redes LAN son de poco cubrimiento, algunos kilómetros, son redes privadas que están instaladas en un edificio, oficina o *campus*. Su objetivo general es compartir recursos (impresoras, discos, etc.).

En las LAN debido a que son de tamaño restringido, el retardo del peor caso es conocido y con esto se pueden obtener ventajas en el diseño y administración.

El alcance de las redes LANs puede ser de 10 m a 1Km; presentan alguna pérdida de datos, generalmente es un simple bus e interconexión.

Se requiere de un mecanismo de arbitraje para que dos o más equipos conectados no transmitan al mismo tiempo, este mecanismo de control puede ser distribuido o centralizado, un mecanismo descentralizado es el IEEE 802.3 y el *Ethernet*⁵. Las redes LAN consisten de los siguientes componentes:

-Repetidores, permite regenerar y reenviar las señales de red (*bits*)⁶.

-Concentrador, permite regenerar y propaga señales, conocidos como repetidores multipuerto.

-*Switch*, conmuta paquetes desde los puertos (interfaces) entrantes a los puertos salientes.

-Ruteador⁷, examina los paquetes entrantes (datos de capa 3), elegir cuál es la mejor ruta para ellos a través de la red.

b. Redes de Área Metropolitana

Una red MAN es una versión ampliada de LAN y normalmente utiliza tecnología similar, pueden ser privada o pública y puede cubrir varias localidades en una ciudad, puede soportar voz y datos, no posee elementos de conmutación lo cual simplifica el diseño.

c. Redes de Área Extendida

Las redes WAN se extienden en una amplia zona geográfica, esta puede ser dividida en subredes interconectadas con equipos de conversión de interfaces y protocolos (*Gateway*)⁸. Estos equipos se conectan con diferentes tipos de

⁵ Tecnología para el transporte de datos en una LAN.

⁶ Unidad mínima de información que puede ser transmitida o tratada.

⁷ Dispositivo conectado a dos o más redes.

⁸ Dispositivo que permite el acceso desde una red de ordenadores a otra de características diferentes.

líneas de transmisión cada equipo que pertenece a la interconexión recibe la información de una red, la almacena y la envía a otra red. Esto se denomina equipos de *store and forward*⁹, con excepción de las redes satelitales.

Algunos ejemplos de estas redes son: *X.25*, *Frame Relay*, *ISDN*, etc.

Distancia:Entre las CPU	Ubicación de las CPUs	Nombre
0.1 m	Placa de circuito impreso Asistente de datos personales	<i>Motherboard</i> Red de área personal (PAN)
1.0 m	<i>Mainframe</i>	Red de sistemas informáticos
10 m	Habitación	Red de área local (LAN), ejemplo: Su aula
100 m	Edificio	Red de área local (LAN), ejemplo: Su escuela
1000 m = 1 km	Campus	Red de área local (LAN), ejemplo: Universidad
100.000 m = 100 km	País	Red de área amplia (WAN), ejemplo: Cisco <i>Systems</i> .Inc.
1.000.000 m = 1.000 km	Continente	Red de área amplia (WAN), ejemplo: África
10.000.000 m = 10.000 km	Planeta	Red de área amplia (WAN), ejemplo: Internet

Tabla 1.1 Alcance de Redes de Datos

⁹ Técnica para examinar paquetes entrantes en un conmutador o puente *Ethernet* mediante la que el paquete entero es leído antes de ser remitido o filtrado.

d. Redes Inalámbricas

El sector de las redes inalámbricas es un campo de muy alto crecimiento debido a su movilidad y funcionalidad, en muchas ocasiones se requiere de la conexión de oficinas remotas donde no hay un medio físico para conectarlas.

Las redes inalámbricas no necesariamente son equipos móviles portátiles, pueden ser conectados a redes fijas en oficinas remotas por ejemplo o equipos portátiles pueden ser llevados sin ningún tipo de conexión fija.

Hay sistemas totalmente inalámbricos pero hasta el momento estos son de baja capacidad de 2 y 11 Mbps, para esto se requiere de un equipo concentrador de tráfico y tarjetas de red inalámbricas y antenas para unir la red.

1.2 MODELO DE REFERENCIA OSI [3]

El modelo de referencia OSI¹⁰ es un modelo de siete capas desarrollado por la Organización Internacional de Normas (ISO). En la Figura 1.6 se describe el modelo de capas de OSI.

OSI en si misma no es una arquitectura de red porque no especifica servicios concretos en niveles ni los protocolos usados por estos, sólo dice que debe hacer cada nivel. Las funciones básicas de cada nivel son:

¹⁰ Interconexión de Sistemas Abiertos.

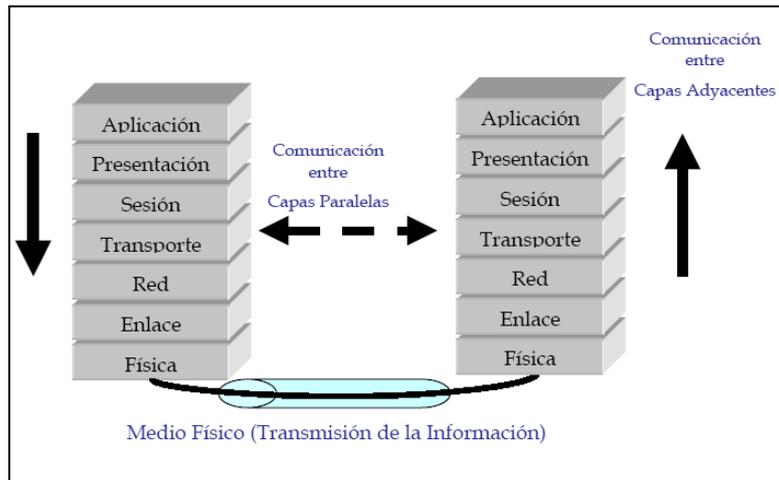


Figura 1.6 Modelo de referencia OSI

1.2.1 NIVEL FÍSICO

Se encarga de la transmisión de bits de información por el canal de comunicación. Obligatorio en cualquier arquitectura.

Especifica:

- Medio: Cable coaxial, fibra óptica, par trenzado.
- Niveles de voltaje o corriente para representar 1's (unos) ó 0's (ceros).
- Características eléctricas.
- Método de modulación.
- Multiplexación¹¹.
- Aspectos mecánicos y eléctricos de la interfaz de red.
- Configuración de la línea
- Topología física

1.2.2 NIVEL DE ENLACE

Características:

¹¹ Transmisión simultánea de múltiples mensajes en un sólo canal.

- Define una estructura de transferencia denominada: trama o *frame*¹².
- Ensambla y reensambla mensajes provenientes del nivel de red y los envía en tramas a través del medio físico.
- Detecta y corrige errores provenientes del medio físico.
- Provee mecanismos de control de flujo.
- Implementa mecanismos de acceso al medio en medios compartidos.

1.2.3 NIVEL DE RED

- Provee el medio para establecer, mantener y liberar conexiones entre sistemas.
- Responsable de la entrega y enrutamiento de un paquete desde el origen al destino.
- Direccionamiento lógico (Jerárquico)
- Rutas a seguir entre la fuente y el destino en la subred.
- Ese enrutamiento puede ser: Estático o dinámico
- Define filosofía de conectividad: conmutación de paquetes, conmutación de circuitos.
- Manejo de la congestión.
- Unidad de transferencia: paquete o datagrama¹³.

1.2.4 NIVEL DE TRANSPORTE

- Mecanismos de conectividad de extremo a extremo a las capas de nivel superior: sesión en el caso de OSI.
- Mecanismos de direccionamiento de aplicaciones al interior de un nodo: puerto, circuito, sesión, etc.
- No le importa como llegan los datos al otro lado, sino como manejarlos cuando llegan.

¹² Conjunto de bits que forman un bloque de datos básico.

¹³ La unidad de información básica usada en Internet.

- Asegura la confiabilidad de los datos extremo a extremo.
- Mecanismos de control de flujo.
- Recuperación de errores.
- Unidad de transferencia: segmento.

1.2.5 NIVEL DE SESIÓN

- La capa de sesión establece, administra y termina las sesiones entre aplicaciones. Incluyendo la sincronización¹⁴ de dos computadoras que están manteniendo una sesión.
- Maneja localizaciones de archivos, para la transferencia, establecimiento de puntos de sincronización para comprobaciones intermedias y recuperaciones durante transferencias o actualizaciones.
- Control de dialogo: comunicación en ambos sentidos simultáneamente o por turnos.

1.2.6 NIVEL DE PRESENTACIÓN

- Define la manera en que se representan los datos (sintaxis de la información).
- Formatos como: MPEG, JPEG, XDR, ASCII, EBCDIC.
- Mecanismos para manejar compresión.
- Encriptación¹⁵ de datos.
- Es el nivel clave para el sistema de seguridad del modelo OSI.

1.2.7 NIVEL DE APLICACIÓN

Define estándares a nivel aplicativo de acuerdo a los diferentes tipos de servicio, sus características son:

- Emulación de terminal.

¹⁴ Proceso mediante el cual se transmiten datos entre los ordenadores, actualizando la información existente.

¹⁵ Codificación de datos con propósito de seguridad.

- Transferencia de archivos.
- Navegación en Internet.
- Correo electrónico.

1.3 MODELO DE REFERENCIA TCP/IP [4]

TCP/IP es una abreviatura de Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet. Fue creado originalmente por ARPA (Agencia de proyectos de investigación avanzados) asociada al departamento de defensa de los Estados Unidos, en la red ARPANET; el modelo define cuatro capas esto se indica en la Figura 1.7

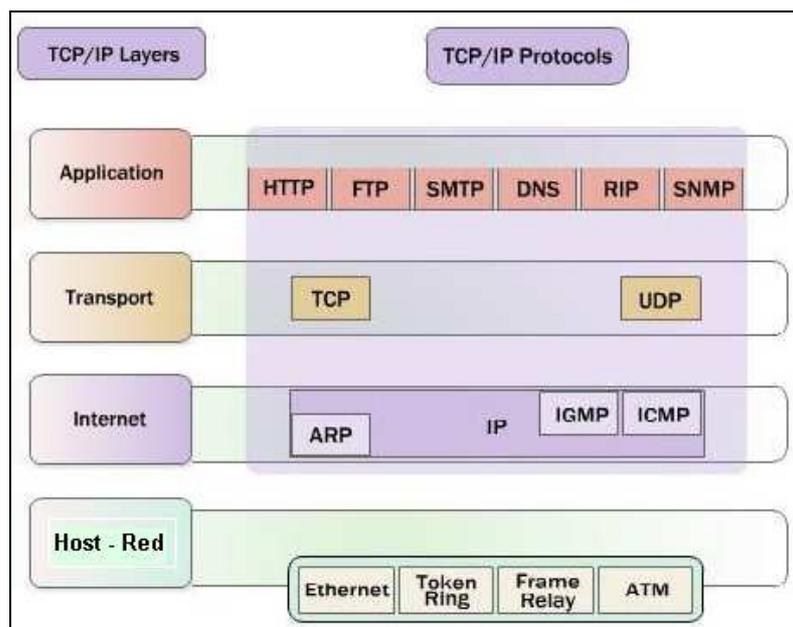


Figura 1.7 Modelo de Referencia TCP/IP

1.3.1 CAPA HOST - RED

No define las funciones exactamente de esta capa. Esta capa debe permitir a un host conectarse a una red utilizando un protocolo que permita enviar paquetes IP sobre la red. Este protocolo no es definido.

1.3.2 CAPA INTERNET

Permite a los *host* entregar paquetes a la red y deja que estos viajen separadamente hasta su destino. Define un formato de paquete y un protocolo denominado IP. Las funciones de esta capa son similares a las de la capa red en el modelo OSI.

1.3.3 CAPA TRANSPORTE

Permite que entidades de igual nivel en el origen y destino de los datos lleven a cabo una conversación. En esta capa se han definido dos protocolos:

TCP: protocolo orientado a conexión que permite que los datos de una máquina sean entregados sin error a otra.

UDP (*User Datagram Protocol*): protocolo no orientado a conexión, que es un protocolo no confiable utilizado en aplicaciones en las cuales es vital la entrega rápida de los datos y no su entrega sin errores como por ejemplo transmisiones de voz y video.

1.3.4 CAPA APLICACIÓN

Consiste de programas de aplicación que usa la red. Entre estos tenemos:

- a. TELNET: proporciona la capacidad de registro de entrada remoto. Se puede utilizar en cualquier nodo si se tiene los permisos para levantar el servicio
- b. FTP: protocolo para la transferencia de archivos
- c. SMTP: transferencia de correo electrónico
- d. DNS: servicio de dominio de nombres.

f. HTTP: es el protocolo usado en cada intercambio de la Web. El hipertexto es el contenido de las páginas Web, y el protocolo de transferencia es el sistema mediante el cual se envían las peticiones de acceder a una página Web, y la respuesta de esa Web, enviando la información que se verá en pantalla.

WWW o simplemente Web: es un sistema de hipertexto que funciona sobre Internet. Se trata de un estándar para presentar y visualizar páginas de información que contienen texto, gráficos, sonidos, películas, etc.). Una de las características más importantes de una página Web (WWW) es que contiene enlaces a otras páginas Web que pueden estar en ordenadores de cualquier parte del mundo. Para utilizar el servicio Web se necesitan programas especiales conocidos como browsers¹⁶ o clientes Web.

1.4 ESTÁNDAR IEEE 802.11

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos ratificó el estándar 802.11 en el año 1997 permitiendo velocidades de transmisión de 2 Mbps. En 1999, el IEEE aprobó ambos estándares: el 802.11a y el 802.11b. Las letras después del número 802.11 indican el orden en que los estándares fueron propuestos y no el orden en que los productos estuvieron disponibles en el mercado.

El estándar 802.11a especifica radios que operan en la banda de frecuencia de 5 GHz a velocidades de hasta 54 Mbps. El estándar 802.11b especifica operación en la banda de 2.4 GHz permitiendo alcanzar velocidades de hasta 11 Mbps en tres canales sin solapamiento. Las implementaciones comerciales resultaron que los equipos de radios operando en la banda de 2.4 GHz fueran de más fácil implementación, y por lo tanto los productos 802.11b aparecieron primero en el mercado a fines del año 1999.

Los primeros productos especificados por el estándar 802.11a no hicieron su aparición en el mercado hasta diciembre del año 2001. El estándar 802.11a

¹⁶ Un programa utilizado para navegar por sitios Internet.

transmite a una velocidad de datos máxima de 54 Mbps en doce canales sin solapamiento lo que resulta en un aumento de la capacidad, mayor expansión, y la capacidad de crear instalaciones micro celulares sin interferencia de bandas adyacentes. Funcionando en la porción sin licencia de la banda de radio de 5 GHz el 802.11a también es inmune a la interferencia de los aparatos que operan en la banda 2.4 GHz, tales como los hornos microondas, los teléfonos inalámbricos, *Bluetooth* y las redes Wi-Fi que operan según el estándar 802.11b.

A comienzos del año 2001, el FCC¹⁷ dio a conocer nuevas reglas que permitían tipos de modulaciones adicionales en la banda de frecuencia de 2.4 GHz. Esto permitió al IEEE extender el estándar 802.11b para permitir transmisión de datos a velocidades más altas, dando como resultado el estándar 802.11g que fue aprobado en Junio 2003. El estándar 802.11g permite velocidad de transmisión de datos de hasta 54 Mbps, proporcionando al mismo tiempo compatibilidad con las implementaciones del estándar original 802.11b a velocidades de 11 Mbps. El estándar 802.11g proporciona una migración natural del 802.11b manteniendo al mismo tiempo compatibilidad con los sistemas anteriores operacionales.

El estándar 802.11a no es compatible con los dispositivos inalámbricos que operan según los 802.11b o 802.11g. Los equipos 2.4 GHz y 5 GHz pueden operar en el mismo ambiente físico sin interferencia. La selección entre estas dos tecnologías no es un reemplazo uno a uno, dado a que son complementarias y pueden coexistir en el mismo ambientes físico.

Estos tres estándares representan tres opciones diferentes, con características de funcionamiento y cobertura diferentes y no pueden ser tratadas como alternativas completamente intercambiables. En la tabla 1.2 se resumen las características de estos estándares

¹⁷ Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos.

	802.11	802.11a	802.11b	802.11g
Aprobación del estándar	Jul-97	Sep-99	Septiembre 199	Completado en 2002
Ancho de banda disponible	83.5 MHz	300 MHz	83.5 MHz	83.5 MHz
Frecuencias de operación	2.4 - 2.4835 GHz	5.150 - 5.350 GHz 5.725 - 5.825 GHz	2.4 - 2.4385 GHZ	2.4 - 2.4835 GHz
Número de canales no sobrelapados	3 (<i>Indoor Or Outdoor</i>)	4 <i>Indoor</i> UNII1 4 <i>Indoor/Outdoor</i> UNII2 4 <i>Outdoor</i> UNII3	3 (<i>Indoor Or Outdoor</i>)	3 (<i>Indoor Or Outdoor</i>)
Velocidad de datos por canal	2.1 Mbps	54, 48, 36, 24, 18, 12.9, 6 Mbps	11, 5.5, 2, 1 Mbps	54, 36, 33, 24, 22, 12, 11, 9, 6, 5.5, 2, 1 Mbps

Tabla 1.2 Resumen de estándares

1.4.1 ARQUITECTURA IEEE 802.11 [5]

Las redes 802.11 están basadas en una arquitectura del tipo celular, donde el sistema se subdivide en celdas o células. Cada celda llamada *Basic Service Set* (BSS) es controlada por una estación base o punto de acceso *Access Point* (AP). Una *Wireless Local Area Network* (WLAN) puede estar formada por una única celda, conteniendo un único punto de acceso AP, podría funcionar incluso sin ningún AP o por un conjunto de celdas cada una con su punto de acceso, los que a su vez se interconectan entre sí a través de un *backbone*, llamado sistema de distribución DS. Este *backbone* es típicamente *Ethernet*, generalmente cableado, pero en algunos casos puede ser también inalámbrico.

La WLAN completa incluyendo las diferentes celdas, sus respectivos AP y el DS es vista como una única red 802 hacia las capas superiores del modelo OSI. La Figura 1.8 ilustra una red 802.11 típica, incluyendo los elementos descritos anteriormente.

La recomendación 802.11 admite dos modos de operación

- Infraestructura
- Ad Hoc

a. Infraestructura

Consiste en disponer por lo menos de un AP conectado al DS.

b. Ad Hoc

Las computadoras se comunican directamente entre sí, sin disponer de AP en la red. Dado que no hay AP, todas las computadoras de una red en este modo de operación deben estar dentro del rango de alcance de todas las otras.

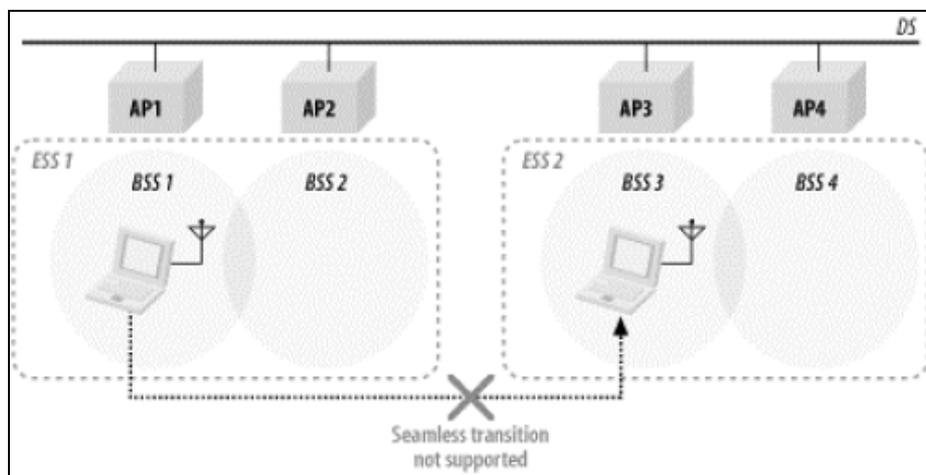


Figura 1.8 Arquitectura IEEE 802.

1.4.2 SERVICIOS [6]

El estándar menciona 9 clases de servicios que una WLAN debe proveer; a continuación se cita a los proveedores de estos servicios en: estaciones y sistema de distribución

a. Servicios de Estación

Se implementa en todas las estaciones 802.11 incluyendo los APs y son:

Autenticación: tras la asociación, una estación debe identificarse mediante contraseña.

Desautenticación: para dejar de usar la red.

Privacidad: transmisión encriptada.

Entrega de datos: como en *Ethernet*, no garantizado 100%.

b. Servicios de Distribución

Se implementan en los APs o dispositivos que se conectan al DS.

Asociación: cuando una estación móvil entra en la zona de cobertura de un AP diferente.

Desasociación: antes de que una estación se apague o salga de la zona de cobertura de un AP.

Reasociación: cuando una estación móvil cambia de célula.

Distribución: encaminamiento entre células.

Integración: conversión para enviar tramas a otra red.

1.4.3 CAPA MAC¹⁸ IEEE 802.11

Los diferentes métodos de acceso del IEEE 802.11 están diseñados según el modelo OSI y se encuentran ubicados en el nivel físico y en la parte inferior del nivel de enlace o capa MAC, esto se puede apreciar en la Figura 1.9

¹⁸ *Medium Access Control*

Además, la capa de gestión MAC controlará aspectos como sincronización y los algoritmos del sistema de distribución, que se define como el conjunto de servicios que precisa o propone el modo infraestructura. La Figura 1.9 indica la ubicación de la capa MAC.

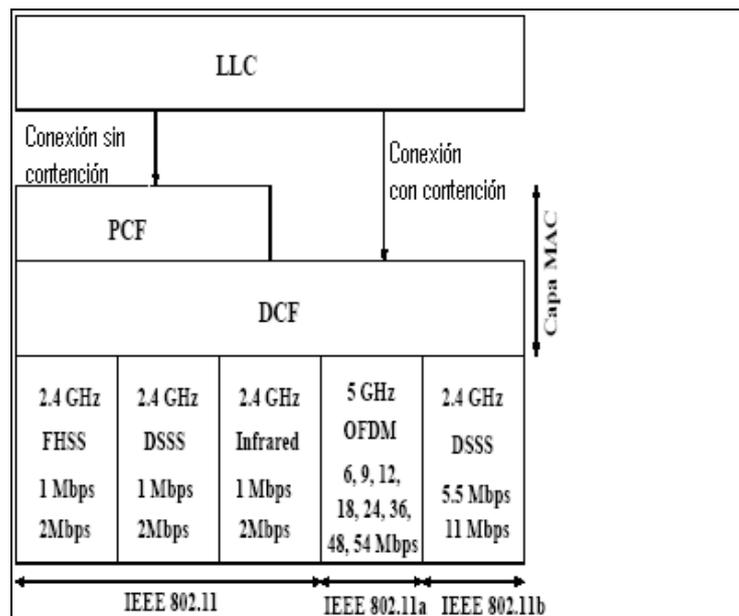


Figura 1.9 MAC de IEEE 802.11

La capa MAC IEEE 802.11 cubre tres áreas funcionales.

- Entrega confiable de datos
- Control de acceso
- Seguridad

a. Entrega confiable de datos

Para mejorar la confiabilidad, se utiliza el protocolo basado en 4 tramas. Las tramas especiales *Request To Send* (RTS) y *Clear To Send* (CTS) sirven para silenciar a otras estaciones durante un tiempo y evitar así que existan colisiones; el procedimiento del manejo de estas tramas es el siguiente:

Cuando una estación desea transmitir lo hace enviando RTS. Un campo en el frame indica el *Network Allocation Vector* (NAV)¹⁹. La estación receptora contesta con CTS. Al igual que RTS, CTS indica el tiempo restante que es necesario silenciar el área para evitar colisiones.

El intercambio RTS/CTS consume una fracción importante de la capacidad del canal. Por esta razón se configura un umbral llamado RTS *threshold* para ser utilizado sólo por frames mayores que este umbral

Las señales NAV no son transmisiones reales sino recordatorios internos para no transmitir. La Figura 1.10 describe la ubicación de estas tramas en un diagrama de tiempo.

b. Control de Acceso [7]

El control de acceso al medio se lo hace mediante dos protocolos:

Protocolo de acceso distribuido: distribuye la decisión de transmitir a todos los nodos, aplicable en redes Ad Hoc. Útil para configuraciones en donde se tiene tráfico principalmente tipo ráfaga.

Un ente central toma la decisión. Útil cuando se tiene un número de estaciones y un punto que hace las veces de estación base y se conecta a una LAN alámbrica.

¹⁹ Tiempo total de transmisión

forma aleatoria. Al final de este tiempo, sensa el medio nuevamente; si el medio esta aún libre, la estación puede transmitir.

Si durante el tiempo extra (*backoff*), el medio es ocupado, el marcador del tiempo extra *backoff* es detenido y continuará su cuenta cuando el medio sea liberado.

4.- Si la transmisión fracasa, determinado por la ausencia de una *Acknowledgment (ACK)*²², se asume que ha ocurrido una colisión.

Esta técnica se puede apreciar en el diagrama de tiempo ilustrado en la Figura 1.11

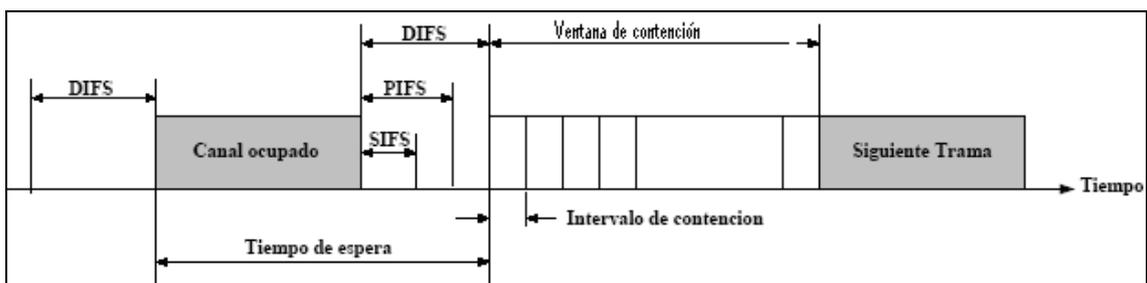


Figura 1.11 Técnica de acceso al medio DCF

b.2 PCF

El coordinador de punto reside en el AP hasta controlar la transmisión de tramas desde las estaciones. Todas las estaciones obedecen al coordinador de punto seteando su NAV al inicio de cada periodo libre de contención.

Al inicio del periodo libre de contención el coordinador de punto tiene la oportunidad de obtener el control del medio y mantener el control durante el

²² Se trata de una señal de respuesta, que hace de acuse de recibo de que la comunicación se ha establecido con éxito.

periodo en mención. El coordinador de punto utiliza PIFS²³ para acceder al medio, espera menos que estaciones que operan bajo DCF.

Si el medio está libre luego de PIFS el coordinador de punto envía una trama de *beacom* que incluye el elemento *CF Parameter Set*, este valor indica la duración del periodo libre de contención.

Cuando las estaciones reciben el *beacom*, todas cambian su valor de NAV a lo indicado a *CF Parameter Set*, lo que previene que las estaciones tomen control del medio hasta que se termine el periodo libre de contención.

1.4.4 CAPA FÍSICA

El uso de ondas de radio impone requerimientos complejos a la capa física. Se definen 3 tipos de transmisión:

1.4.4.1 Espectro Ensanchado por Secuencia Directa (DSSS)

Esta técnica consiste en la generación de un patrón de bits redundante llamado señal de chip para cada uno de los bits que componen la señal de información y la posterior modulación de la señal resultante mediante una portadora. En recepción es necesario realizar el proceso inverso para obtener la señal de información original.

La secuencia de bits utilizada para modular cada uno de los bits de información es la llamada secuencia de *Barker* y tiene la siguiente forma:

+1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1

²³ IFS de duración intermedia.

En la Figura 1.12 se indica el aspecto de una señal de dos bits a la cual se le aplica la secuencia de *Barker*. DSSS tiene definidos dos tipos de modulaciones a aplicar a la señal de información una vez se sobrepone la señal de chip tal y como especifica el estándar IEEE 802.11, la modulación *Differential Binary Phase Shift Keying* (DBPSK), y la modulación *Differential Quadrature Phase Shift Keying* (DQPSK), proporcionando unas velocidades de transferencia de 1 y 2 Mbps respectivamente.

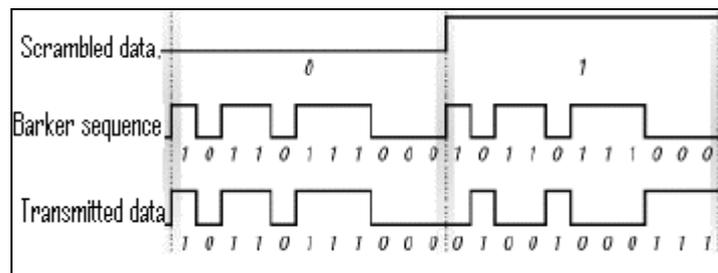


Figura 1.12 Codificación de la información

En el caso de Estados Unidos y de Europa la tecnología de espectro ensanchado por secuencia directa, DSSS, opera en el rango que va desde los 2.4 GHz hasta los 2.4835 GHz, es decir, con un ancho de banda total disponible de 83.5 MHz. Este ancho de banda total se divide en un total de 14 canales con un ancho de banda por canal de 5 MHz de los cuales cada país utiliza un subconjunto de los mismos según las normas reguladoras para cada caso particular.

1.4.4.2 Espectro Ensanchado por Salto de Frecuencia (FHSS)

Esta tecnología consiste en transmitir una parte de la información en una determinada frecuencia durante un intervalo de tiempo llamada *dwell time* e inferior a 400 ms. Pasado este tiempo se cambia la frecuencia de emisión y se sigue transmitiendo a otra frecuencia. De esta manera cada tramo de información se va transmitiendo en una frecuencia distinta durante un intervalo muy corto de tiempo.

Cada una de las transmisiones a una frecuencia concreta se realiza utilizando una portadora de banda estrecha que va cambiando (saltando) a lo largo del tiempo. Este procedimiento equivale a realizar una partición de la información en el dominio temporal.

El orden en los saltos en frecuencia que el emisor debe realizar viene determinado según una secuencia pseudoaleatoria que se encuentra definida en unas tablas que tanto el emisor como el receptor deben conocer. La ventaja de estos sistemas frente a los sistemas DSSS es que con esta tecnología podemos tener más de un punto de acceso en la misma zona geográfica sin que existan interferencias si se cumple que dos comunicaciones distintas no utilizan la misma frecuencia portadora en un mismo instante de tiempo.

Si se mantiene una correcta sincronización de estos saltos entre los dos extremos de la comunicación, el efecto global es que aunque vamos cambiando de canal físico con el tiempo se mantiene un único canal lógico a través del cual se desarrolla la comunicación.

Para un usuario externo a la comunicación la recepción de una señal FHSS equivale a la recepción de ruido impulsivo de corta duración. El estándar IEEE 802.11 describe esta tecnología mediante la modulación en frecuencia *Frequency Shift Keying* (FSK)²⁴, y con una velocidad de transferencia de 1 Mbps ampliable a 2 Mbps bajo condiciones de operación óptimas.

El modo de operación de esta técnica se aprecia en la Figura 1.13

²⁴ *Frequency Shift Keying*.

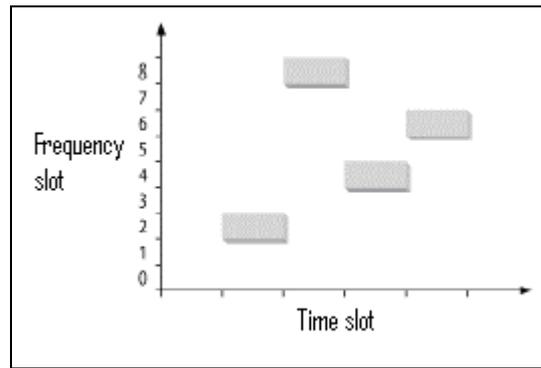


Figura 1.13 Técnica FHSS

1.4.4.3 Infrarrojos

Una tercera tecnología, de momento no demasiado utilizada a nivel comercial para implementar WLANs, es la de infrarrojos. Los sistemas de infrarrojos se sitúan en altas frecuencias, justo por debajo del rango de frecuencias de la luz visible. Las propiedades de los infrarrojos son, por tanto, las mismas que tiene la luz visible. De esta forma los infrarrojos no pueden pasar a través de objetos opacos pero se pueden reflejar en determinadas superficies.

Los sistemas que funcionan mediante infrarrojos se clasifican según el ángulo de apertura con el que se emite la información en el emisor. El estándar IEEE 802.11 especifica dos modulaciones para esta tecnología: la modulación 16 ppm y la modulación 4 ppm proporcionando unas velocidades de transmisión de 1 y 2 Mbps respectivamente. Esta tecnología se aplica típicamente en entornos de interior para implementar enlaces punto a punto de corto alcance o redes locales en entornos muy localizados como puede ser una aula concreta o un laboratorio.

1.5.4.4 Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM)

Consiste en dividir el ancho de banda total en canales paralelos más angostos, cada uno en diferente frecuencia, reduce la posibilidad de desvanecimiento por

respuesta no plana en cada subportadora. Cuando estas subportadoras son ortogonales en frecuencia, se permite reducir el ancho de banda total requerido aún más, como se muestra en la Figura 1.14

Los problemas de Interferencia Intersímbolo (ISI) e Interferencia Intercanal (ICI) son eliminados del símbolo OFDM, cuando la longitud del tiempo de guarda es mayor al máximo valor del esparcimiento del retardo.

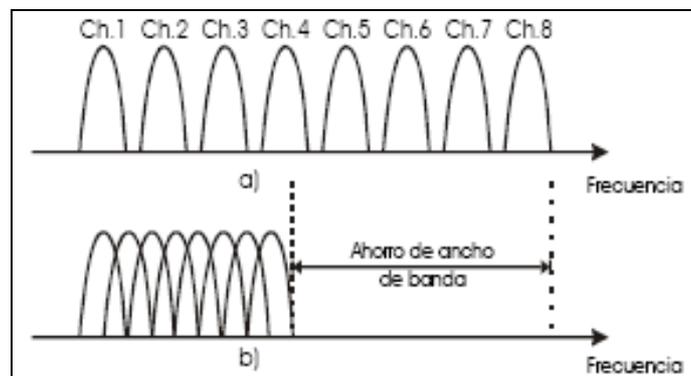


Figura 1.14 a) Técnica Multiportadora convencional,
b) Modulación con portadoras ortogonales

Un resumen de estas técnicas de modulación se describe en la Tabla 1.3

Norma	Banda de frecuencia	Modulación	Alcance	Velocidad máxima	Nº máx. canales sin solapamiento
802.11 b	2.4 GHz	DSSS	100 m	11 Mbps	3
802.11 a	5 GHz	OFDM	50 m	54 Mbps	12
802.11 g	2.4 GHz	OFDM	100 m	54 Mbps	3

Tabla 1.3 Resumen 802.11 b, a y g

1.5 TECNOLOGÍA WIRELESS FIDELITY (Wi-Fi)

Wi-Fi es una asociación internacional sin fin de lucro formada en 1999 para asegurar la compatibilidad de los distintos productos de redes de área local inalámbrica basadas en la especificación IEEE 802.11.

La alianza Wi-Fi se estableció originalmente como *Wireless Ethernet Compatibility Alliance* (WECA), por varias compañías líderes en tecnología en redes inalámbricas. Desde 1999, el número de miembros de la alianza Wi-Fi se ha incrementado dado que cada vez más compañías de productos electrónicos de consumo, proveedores de servicios de red y fabricantes de ordenadores se han dado cuenta de la necesidad de ofrecer a sus clientes compatibilidad inalámbrica entre sus productos.

Con Wi-Fi se puede establecer comunicaciones a una velocidad máxima de 11 Mbps con un área de cobertura de varios cientos de metros no obstante versiones más recientes de esta tecnología permiten alcanzar los 22, 54 y hasta los 100 Mbps.

A nivel de capa física, Wi-Fi utiliza diferentes esquemas de transmisión, uno de estos es OFDM, que lo ha llevado a ser el más utilizado para poder alcanzar mayores tasas de datos.

1.6 SEGURIDAD [8]

Las WLANs son vulnerables a ataques que se centran en las debilidades tecnológicas. La seguridad de 802.11 WLAN es relativamente nueva. Los objetivos de seguridad en comunicaciones son:

Confidencialidad: los datos son protegidos frente a la interceptación de personas no autorizadas.

Integridad: garantizar que los datos no han sido modificados

Autenticación: Garantizar que los datos vienen de quien se supone deben venir. Autorización y control de acceso; ambas se implementan sobre autenticación

1.6.1 SERVICE SET IDENTIFIER (SSID)

Usado como una forma básica de seguridad.

De 1 a 32 caracteres ASCII.

Muchos APs tienen opciones como SSID *broadcast* y *Allow any SSID*.

Estas características suelen estar habilitadas por defecto y hacen fácil la instalación de la red.

Allow any SSID permite el acceso a un cliente con un *blank SSID*.

Con SSID *broadcast* se envía paquetes de *beacon* que contiene el SSID.

1.6.2 WIRED EQUIVALENT PRIVACY (WEP)

Se especificó una llave de 40 *bits* para que WEP pudiera exportarse a todo el mundo. En la actualidad la mayoría de vendedores han extendido WEP a 128 bits o más esto no está especificado en el estándar 802.11.

WEP está basado en el estándar *Rivest Cipher 4* (RC4) que utiliza una opción de llave simétrica y secreta, tanto para el AP como la estación debe conocer, tener la llave WEP.

RC4: Toma una llave secreta relativamente corta y la expande en un *Keystream* pseudoaleatorio de la misma longitud del mensaje.

Pseudorandom Number Generator (PRGN): un conjunto de reglas para expandir la llave en un *stream* de llaves. Para recuperar los datos ambos lados deben compartir la misma llave secreta, y usar el mismo algoritmo de expansión.

En WEP la confidencialidad e integridad se manejan de forma simultánea. Previa a la encriptación, se somete a la trama a un algoritmo de chequeo de integridad, generando un valor denominado *Integrity Check Value* (ICV); para determinar si la trama ha sido alterada durante su viaje.

La Figura 1.15 describe el modo de operación de WEP

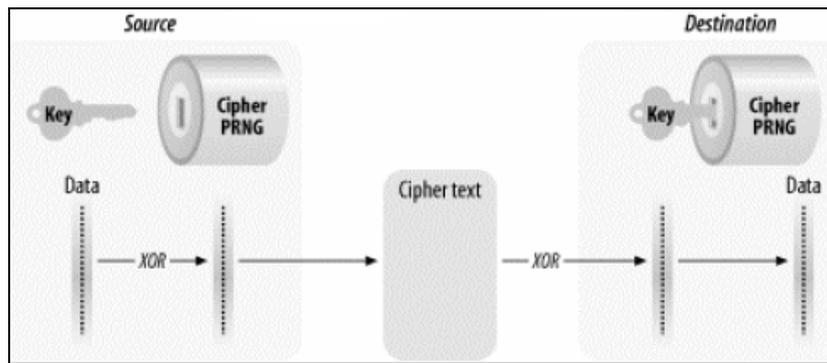


Figura 1.15 Seguridad WEP

La trama y el ICV son encriptados para que el ICV no este disponible a atacantes casuales.

La llave de 40 bits se combina con 24 denominados *Initialization Vector* (IV) para crear una llave RC4 de 64 bits tal como se indica en la Figura 1.16.

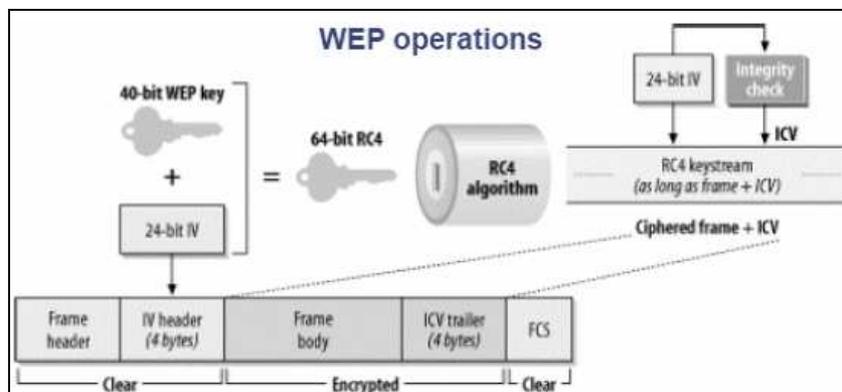


Figura 1.16 Funcionamiento WEP

1.6.3 *WI-FI PROTECTED ACCESS (WPA)*

Promulgado por la alianza Wi-Fi para acelerar la introducción de seguridad adecuada en WLANs. Es un estándar Wi-Fi basado en el estado actual 802.11i

1.6.3.1 IEEE 802.11i

Este método de seguridad tienen los siguientes objetivos que son:

Autenticación: Requiere el uso de un *Authentication Server (AS)*, también participa en la distribución de llaves. Define un protocolo de autenticación más robusto, no solo es asunto de privacidad.

Administración de llaves: Ya no es manual lo que imponía serias limitaciones. El (AS) distribuya las llaves al *Access Point* que a su vez administra y distribuye las llaves a las estaciones.

Privacidad en la transferencia de datos

Advanced Encryption Standard (AES) parte del esquema que parece una solución a largo plazo, utiliza una llave de 128 bits. Requiere actualizaciones costosas a equipos existentes. Alternativas a AES incluyen esquemas todavía basados en RC4 con llaves de 104 *bits*.

La operación con 802.11i consiste en:

Intercambio entre una estación y un AP para acordar en el conjunto de características a usarse en cuanto a seguridad.

Intercambio entre el AS y la estación para autenticación.

AS distribuye las llaves al AP, que a su vez administra y distribuye las llaves a las estaciones.

Encriptación se usa para proteger la transferencia de datos entre la estación y el AP.

El modo de operación de WPA se ilustra en la Figura 1.17

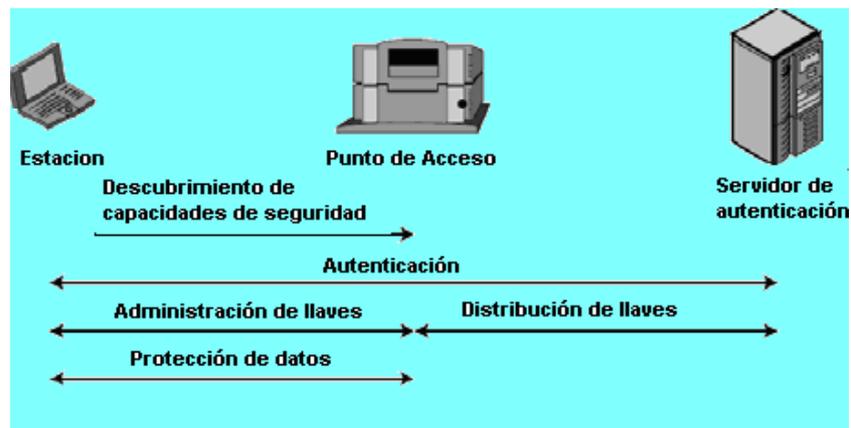


Figura 1.17 Fases de operación en 802.11i

1.7 INTRANET E INTERNET

1.7.1 INTRANET

Una Intranet es una red LAN privada que implementa los servicios existentes en Internet en el interior de la organización.

Es el conjunto de sitios Web que están instalados en la red interna de una organización y que permiten compartir archivos, carpetas y recursos. No necesariamente proporciona Internet a la organización; utiliza el protocolo TCP/IP de Internet, por ser privada, puede emplear mecanismos de restricción de acceso a nivel de programación como lo son usuarios y contraseñas de acceso o incluso a nivel de hardware como un sistema *firewall* que pueda restringir el acceso a la red.

La Intranet ofrece un espacio virtual dentro y fuera de la organización donde no solo circula información relevante sino que pueden estar disponibles para diferentes aplicaciones.

1.7.2 INTERNET

Internet es una red de redes a nivel mundial con millones de computadoras interconectadas a través de un conjunto de protocolos, el más destacado, el TCP/IP. Estos computadores pueden ser de dos tipos: servidores o clientes.

Algunos de los servicios disponibles en Internet aparte de la *Web* son el acceso remoto a otras máquinas, transferencia de archivos, correo electrónico, boletines electrónicos, mensajería instantánea, transmisión de archivos, etc.

1.7.3 DIFERENCIA ENTRE INTERNET E INTRANET

Internet e Intranet se diferencian básicamente por la localización de la información y quién accede a ella. Internet es público, global, abierto a cualquiera que tenga una conexión y esta disponible para el uso de todos. Las Intranet están restringidas a aquellas personas que están conectadas a la red privada de la empresa. Las empresas tomaron la iniciativa de desarrollar sus propios sistemas de red internos, con la misma interfaz del Internet, protegiéndose con *firewalls*, únicamente las personas autorizadas tienen acceso a ellos.

Además de eso, ambas funcionan esencialmente de la misma manera, con la misma tecnología TCP/IP para regular el tráfico de datos. Del mismo modo, desde el punto de vista de las aplicaciones, no existe ninguna diferencia entre Internet e Intranet.

1.7.4 VENTAJAS DE IMPLEMENTAR UNA INTRANET

Mayor eficacia organizacional y productividad. Ahorro de recursos, mejoría en la metodología con efectos directos en la satisfacción de sus usuarios.

La Intranet entrega información actualizada de manera rápida y costo eficiente a toda la base de usuarios que tengan el nivel de privilegios adecuado. Esta es otra de las ventajas de una Intranet, su seguridad.

1.7.5 INTRANET Y EXTRANET

Una Extranet es una red privada virtual resultante de la interconexión de dos o más Intranets que utiliza Internet como medio de transporte de la información entre sus nodos. Una Extranet requiere seguridad y aislamiento. Estos pueden incluir la administración del servidor y de los cortafuegos, la emisión y el uso de certificados digitales o los medios similares de autenticación del usuario y cifrado de mensajes a través de la red pública. En la Figura 1.18 se indica una Intranet y Extranet

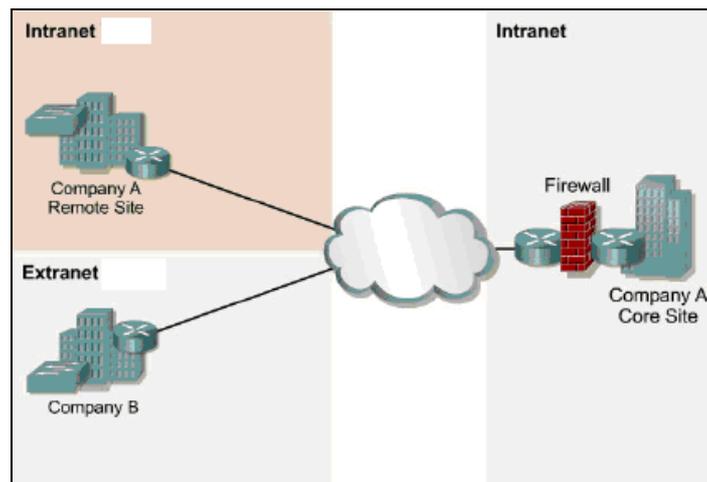


Figura 1.18 Intranet y Extranet

1.7.6 SERVICIOS DE UNA INTRANET

Los servicios de la Intranet permiten a los usuarios realizar cualquier tipo de tarea: buscar información, enviar y recibir correo electrónico, buscar en directorios, integrar cualquier tipo de aplicación personalizada y de cualquier fabricante y finalmente centralizar la administración de la red incorporando funciones tales como seguridad y directorios.

1.7.7 SERVICIOS DE USUARIO

a. Facilidad de crear, compartir y administrar la información

La Intranet facilita la ubicación y administración transparente y sin problemas de contenidos en toda la red, asegurando que todo aquel que cuente con derechos de acceso estará en posesión de la información más reciente procedente de cualquier parte de la red. Los documentos se añaden y organizan mientras se publican, y pueden administrarse desde el escritorio y de forma centralizada, en un solo lugar.

b. Navegación

La Intranet facilita la búsqueda de cualquier información o recurso que se encuentre en la red. Los usuarios, al ejecutar una sola consulta, obtienen una lista organizada de toda la información coincidente en todos los servidores de toda la organización y en Internet. Ofreciendo una interfaz de navegación similar a los buscadores de Internet.

c. Comunicación

El control de acceso y la seguridad permiten que el correo electrónico y los grupos de discusión sean privados, así como la autenticación de todas las partes en la red.

1.7.8 SERVICIOS DE RED

a. Directorio

Los servicios de directorio gestionan información referente a personas, control de acceso, configuración de servidores y recursos específicos de las aplicaciones.

Los usuarios finales pueden obtener información de personas, incluidas direcciones de correo electrónico, claves de seguridad y números de teléfono.

b. Seguridad

Los servicios de seguridad de la Intranet ofrecen métodos para proteger los recursos contra los usuarios no autorizados, para encriptar y autenticar las comunicaciones y para verificar la integridad de la información. Aplicaciones, páginas Web, directorios, grupos de discusión y bases de datos están sujetos a un control de acceso.

c. Administración

La Intranet proporciona una interfaz de administración común, integrada, sencilla de usar y basada en HTML que permite gestionar con total seguridad los servidores y recursos desde cualquier lugar de la Intranet.

1.7.9 APLICACIONES DE LAS INTRANETS

Los servicios de usuario y red que ofrece la Intranet, se convierten directamente en aplicaciones que se proporcionan en el entorno de la Intranet. Entre dichas aplicaciones se tienen las siguientes:

- Correo electrónico

- Colaboración entre equipos.
- Comunicación con sonido y vídeo.
- Compartición y publicación de la información.
- Navegación y búsqueda.

1.7.10 SEGURIDAD DE LA INTRANET

Aunque una Intranet sea una red privada en la que se tengan grupos bien definidos y limitados ésta no se encuentra exenta de ataques que pudiesen poner en riesgo la información que maneja, ya que la mayoría de éstos son provocados por sus mismos usuarios.

1.7.11 FIREWALLS

Un *firewall* (cortafuegos) es un mecanismo que permite controlar el acceso de usuarios a ciertas zonas de una red. En el contexto de las Intranets se suele emplear como medida de protección, de manera que los usuarios externos vean sólo una parte reducida de la Intranet, concretamente aquella designada como pública.

CAPITULO 2

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE LA INTRANET

2.1 ANTECEDENTES [9]

La Provincia de Tungurahua situada en el centro de Ecuador; es una de las diez que forman la región de la Sierra, limita al norte con las provincias de Napo y Cotopaxi, al este con la de Pastaza, al sur con las de Morona Santiago y Chimborazo, y al oeste con la de Bolívar.

PARROQUIAS	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL CANTON AMBATO	287.282	138.743	148.539
AMBATO (URBANO)	154.095	73.918	80.177
AREA RURAL	133.187	64.825	68.362
PERIFERIA	9.831	4.791	5.040
AMBATILLO	4.212	2.091	2.121
ATAHUALPA	7.344	3.576	3.768
AUGUSTO N MARTÍNEZ	7.602	3.654	3.948
CONSTANTINO FERNÁNDEZ	2.392	1.222	1.170
HUACHI GRANDE	6.704	3.275	3.429
IZAMBA	11.130	5.477	5.653
JUAN BENIGNO VELA	6.835	3.316	3.519
MONTALVO	3.202	1.579	1.623
PASA	6.382	3.138	3.244
PILAHUÍN	10.639	5.137	5.502
QUISAPINCHA	11.581	5.528	6.053
SAN FERNANDO	2.327	1.118	1.209
SANTA ROSA	14.511	7.126	7.385
TOTORAS	5.516	2.680	2.836
CUNCHIBAMBA	3.847	1.840	2.007

Tabla 2.1. Distribución de la población según parroquias [10]

Tungurahua es una de las Provincias más pequeña del Ecuador, pero con una de las densidades poblacionales más altas del país con 130.9 Hab/Km². La población de la provincia, según el VI Censo de Población y V de Vivienda en Noviembre del 2001, es de 441.034 habitantes de los cuales 57,3%; se encuentran en la zona rural y el 42,7%, en zonas urbanas

La Capital de Provincia es Ambato que cuenta con 9 parroquias urbanas y 18 parroquias rurales. La Tabla 2.1 muestra la distribución de algunas de estas parroquias según su número total de habitantes.

La parroquia de Santa Rosa es una parroquia rural del cantón Ambato y cuenta con 14.511 habitantes en total a continuación describimos la localización de esta parroquia.

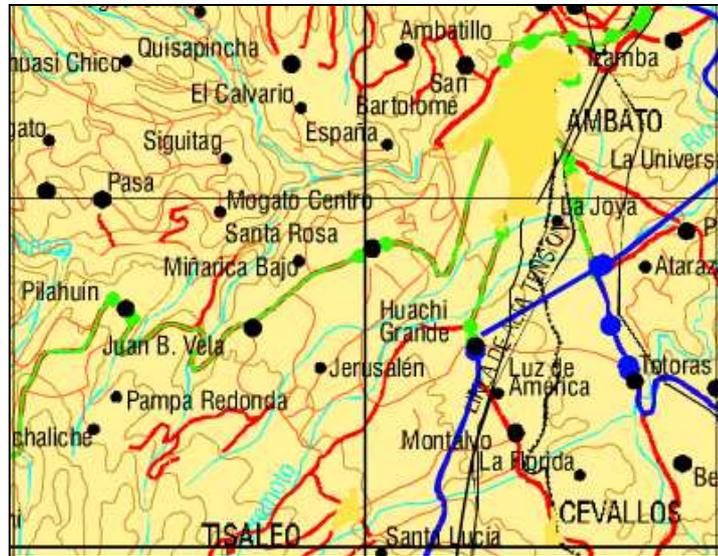
2.1.1 UBICACIÓN, LÍMITES Y POBLACIÓN

La Parroquia de Santa Rosa se ubica en la Sierra Central, al Sur-Oeste de la provincia de Tungurahua en el cantón Ambato a 15 Km. de la capital provincial en la vía a Guaranda. Limitando al Norte con la parroquia Quisapincha, al sur con el cantón Tisaleo, al este con la parroquia Huachi Grande y al Oeste con la parroquia Juan Benigno Vela, en la Figura 2.1 se indica la ubicación de la parroquia de Santa Rosa. [11]

2.1.2 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La población económicamente activa (PEA) de la provincia del Tungurahua, es aproximadamente el 36% de la población total. Donde la principal actividad económica es la agricultura con una participación en la PEA de 39%, la actividad manufacturera se encuentra en el 18,7 %, el comercio en el 16,4%, servicios en el 16,2%, el transporte el 4,1%, la construcción el 4% y otras actividades el 5,6%, la actividad de la provincia es eminentemente agrícola con presencia intensa de comercio y una floreciente actividad manufacturera, con la particularidad de la

autogestión de empleo, pues 40% de la PEA trabaja por cuenta propia y 51,4% no trabaja en relación de dependencia. [12]



Escala 1:10000

Figura 2.1 Ubicación de la Parroquia de Santa Rosa [13]

La parroquia de Santa Rosa y sus comunidades está compuesta por tres pisos ecológicos: zona alta, zona media y zona baja. Debido a la poca extensión de sus tierras, la parroquia y sus comunidades tiene una economía de transición al mercado; por lo general, sus productos agrícolas, ganaderos y artesanales son para el autoconsumo y una pequeña parte para la venta en el mercado (ferias libres).

Sus formas de producción económica son, en primer lugar, la agricultura y sus principales productos: papas, mellocos, cebada, hortalizas y maíz; en segundo lugar, la ganadería vacuna y caballar y, en menor proporción, la cría de animales domésticos; ambas formas destinadas para el autoconsumo y para el mercado provincial. El comercio de estos productos constituye, por tanto, una de las principales fuentes de ingresos económicos.

2.2 ESTUDIO DE LA CONDICIÓN SOCIO-CULTURAL DE LOS HABITANTES

Para conocer las condiciones y necesidades de telecomunicaciones en las comunidades de la parroquia de Santa Rosa se puede utilizar diversas herramientas como son el Internet, libros, folletos del lugar y las encuestas.

En el presente proyecto utilizaremos las encuestas, este recurso nos permitirá tener un contacto con los pobladores de la región y conseguir información real que posteriormente será analizada e interpretada. Las encuestas realizadas a los habitantes de las comunidades de la parroquia de Santa Rosa serán hechas a un porcentaje de los habitantes y no a su totalidad para lo cual se encuestará a un número determinado de habitantes que nos servirá como referencia para estudiar parámetros y variables de la población.

La investigación por muestreo es un estudio cuya finalidad es la recolección de los datos y en el que no se tiene control sobre las condiciones o los individuos participantes. La muestra que se tome debe realizarse en base a un grupo que sea representativo respecto a su tamaño total, es por esto que es de mucha importancia elegir el tamaño de la muestra.

2.2.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA [14]

Con la finalidad de escoger un apropiado tamaño de la muestra debemos tomar en consideración los siguientes factores:

- El porcentaje de confianza con el cual se quiere generalizar los datos desde la muestra hacia la población total.
- El porcentaje de error que se pretende aceptar al momento de realizar la generalización.
- El nivel de variabilidad que se calcula para comprobar la hipótesis.

a. La confianza

Es el porcentaje de seguridad que existe para generalizar los resultados obtenidos. Lo cual nos indica que si se tuviese un porcentaje del 100% equivale a decir que no existe duda para generalizar los resultados, pero también implica estudiar a la totalidad de los casos de la población. Se recomienda para las investigaciones sociales tener un nivel de confianza del 95%.

b. El error o porcentaje de error

Equivale a elegir una probabilidad de aceptar una hipótesis que sea falsa como si fuera verdadera, o lo contrario. Si se quiere eliminar el riesgo del error y considerarlo como el 0% entonces la muestra es del mismo tamaño de la población por lo que conviene correr un cierto riesgo de equivocarse. Se puede aceptar por lo general valores que oscilan entre 4% y el 6%.

c. La variabilidad

Es el porcentaje con el que se aceptó y se rechazó la hipótesis que se quiere investigar en alguna investigación anterior o en un ensayo previo a la investigación actual. El porcentaje con el que se aceptó tal hipótesis se denomina variabilidad positiva y se denota por p , y el porcentaje con el que se rechazó la hipótesis es la variabilidad negativa, denotada por q . Hay que considerar que p y q son complementarios, es decir, $p+q=1$. Además cuando se habla de la máxima variabilidad, en el caso de no existir antecedentes sobre la investigación entonces los valores que se toman de variabilidad son $p=q=0,5$.

Luego de haber determinado estos tres factores, entonces podemos aplicar la ecuación 2.1 para calcular el tamaño de la muestra, la misma que servirá para la aplicación de la encuesta.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * E^2 + Z^2 * p * q} \quad [\text{Ec. 2.1}]$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

Z=nivel de confianza

p=variabilidad positiva

q=variabilidad negativa

N=tamaño de la población

E=precisión o el error

La Tabla 2.2 nos indican los valores a considerarse en la Ec. 2.1

Variable	Valor
Z	1,96
p	0,5
q	0,5
N	14.511
E	5,4%=0,054

Tabla 2.2 Valores a reemplazarse en la Ec. 2.1

Reemplazamos los valores de la Tabla 2.2 en la Ec. 2.1 se tiene:

$$n = \frac{(1,96)^2 * (0,5) * (0,5) * (14.511)}{(14.511) * (0,054)^2 + (1,96)^2 * (0,5) * (0,5)}$$

$$n = 322,04$$

$$n = 322(\text{Habitantes})$$

El tamaño de la muestra seleccionado es de 322 habitantes. En el presente proyecto de titulación se pretende realizar un estudio de la condición Socio-Cultural a 9 comunidades de la parroquia de santa rosa debido a que estas presentan facilidades sociales, económicas, geográficas y técnicas respecto a

otras comunidades; con lo que al dividir los 322 habitantes para las 9 comunidades, esto nos da un total de 35,77 habitantes por comunidad. Entonces se realizarán 36 encuestas por cada comunidad con lo que se tendrá un total de 324 encuestas.

2.2.2 ELABORACIÓN DE LA ENCUESTA [15]

La encuesta es el instrumento que permite la recolección ordenada de la información que servirá para conocer el comportamiento de toda la población. Antes de su elaboración se debe precisar, con claridad, los objetivos de la investigación y que información necesitaremos obtener para que, después de su análisis estadístico lleguemos a conclusiones que sean aplicables a toda su población.

Para nuestro cuestionario cumpliremos las siguientes condiciones:

1. Debe estar redactado en un lenguaje que ayude al entrevistador a motivar al entrevistado a que comunique la información solicitada.
2. Se debe utilizar un lenguaje adecuado que permita una fácil comunicación entre el entrevistador y el entrevistado.
3. Las preguntas no deben contener sugerencia alguna de la respuesta.
4. En cada pregunta se debe expresar una idea única.
5. Deber haber una secuencia lógica en las preguntas.
6. El número de preguntas debe ser el mínimo posible, que permita cumplir los objetivos.

El modelo de encuesta propuesto para el presente proyecto se encuentra en el Anexo A

2.2.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA

Las encuestas se realizaron en 9 puntos de las comunidades de la parroquia de Santa Rosa, teniendo presente que se realizó 36 encuestas por comunidad para un total de 324 encuestados. La fecha de la realización fue el día 23 de septiembre de 2006.

Las encuestas se realizaron donde se registraba mayor afluencia de personas y tomando en cuenta a los posibles usuarios de los servicios que se ofrecerán en la Intranet.

Existen sectores donde se tiene un desconocimiento total de lo que es la Intranet y de sus servicios básicos que esta ofrece. Señalamos que en su mayoría, los encuestados disponen de una posición económica estable. A continuación se señalan algunos de los resultados obtenidos del tamaño de la muestra considerada.

a. Aspectos culturales

Educación

La Tabla 2.3 señala los datos tabulados del nivel de instrucción de los habitantes nos indica el nivel de instrucción en general en las 9 comunidades de la parroquia de Santa Rosa.

Analfabeto	Primaria	Secundaria	Superior	Total
93	164	57	10	324
16,06%	63,63%	17,27%	3,03%	100,00%

Tabla 2.3 Nivel de instrucción de los habitantes

b. Aspectos Sociales

Migración

Debido a la tendencia de los habitantes de Ecuador hacia la migración; las comunidades de la parroquia de Santa Rosa no son la excepción, la Tabla 2.4 da constancia de esta tendencia.

Familias con Emigrantes	Familias sin Emigrantes	Total
28	296	324
8,65%	91,35%	100,00%

Tabla 2.4 Familiares con Emigrantes

Cierto porcentaje de los encuestados tiene familiares en el extranjero por lo que es de importancia saber en que lugares se comunican ellos con sus familiares; la Tabla 2.5 señala esta información.

Casa	Cabina telefónica	Ciber café	En la ciudad	Total
3	2	0	23	28
10,71%	7,14%	0,00%	82,14%	100,00%

Tabla 2.5 Lugares donde se comunican con sus familiares en el extranjero

Educación

Se desea conocer el número de estudiantes que hay por aula de clase, en cada una de las escuelas encuestadas, estos valores se indican en la Tabla 2.6.

Localidad	Escuela	Número de estudiantes
El Quinche	Quipaipán	10
San Pablo	José M. Lequerica	8
Misquillí	Nuestra Señora de la Elevación	15
Cuatro esquinas	Huaynacapac	12

Tabla 2.6 Número de estudiantes por aula

c. Aspectos Tecnológicos

Los servicios de telefonía fija, telefonía móvil y servicio móvil avanzado en las 9 comunidades se indican a continuación tabulados en la Tabla 2.7.

Tipo de servicio	Usuarios	Porcentaje
Telefonía fija	4	1,23%
Telefonía móvil	110	33,96%
Servicio móvil Avanzado	0	0,00%
No tienen teléfono	210	64,81%
Total	324	100,00%

Tabla 2.7 Usuarios de los servicios de telefonía

Existen lugares donde se dispone de computadoras esta información se expone en la Tabla 2.8

Acceso a Computadoras	Usuarios	Porcentaje
Casa	4	1,24%
Unidad educativa	3	0,92%
Cabildo	2	0,62%
No dispone	315	97,22%
Total	324	100,00%

Tabla 2.8 Computadoras en las comunidades

d. Aspectos Económicos

La principal actividad económica en las comunidades se centra en la agricultura y el comercio esto se detalla en la Tabla 2.9

Agricultura	Comercio	Ganadería	Trabaja en la ciudad	Otros	Total
48	93	15	120	48	324
14,82%	28,71%	4,62%	37,04%	14,81%	100,00%

Tabla 2.9 Actividades económicas

e. Aspectos de la Intranet

Se propusieron varios servicios que se cree beneficiarán a los habitantes de las comunidades. La Tabla 2.10 nos indica que existe un alto índice de desconocimiento de estos servicios por lo que será necesario capacitar a las personas en la adecuada utilización de estos servicios.

Servicios	Usuarios	Porcentaje
navegación Web	27	8,19%
e-mail	18	5,45%
telefonía Ip	0	0,00%
videoconferencia	0	0,00%
Ninguno	279	86,36%
Total	324	100,00%

Tabla 2.10 Servicios que conocen los habitantes

2.2.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE LA INTRANET [16]

Según la estimación de la población del Ecuador para el año 2006 basada en los datos reales del VI censo de población publicados por el INEC²⁵; para la provincia de Tungurahua es de 481.466 habitantes.

Si comparamos este valor con el valor real del VI censo de población publicado en el 2001 que es de 441.034 habitantes; se tiene un 8.39% de crecimiento de la población para el año 2006.

Para estimar el tamaño de la población en las comunidades de la parroquia de Santa Rosa se procede de igual manera, entonces se tendrá 15.728 habitantes para el año 2006.

Se considera una demanda de servicios que existirá en la población del lugar dentro de 7 años a partir del año 2006, esto permitirá considerar en el diseño, el futuro crecimiento de la infraestructura de la intranet, también nos permitirá considerar el futuro rediseño de este proyecto al concluir esta etapa.

²⁵ Instituto Nacional de Estadística y Censos.

a. Demanda inicial

Es importante saber a cuantas personas se toma como referencia para realizar el diseño de la Intranet, para esto consideraremos una demanda inicial de 324 personas que son las encuestadas. Ahora tenemos que según la estimación de la población del INEC 15.728 personas habitan para el 2006 las comunidades de la parroquia de Santa Rosa. Entonces las 324 personas representan el 2,06% del total de la población.

b. Demanda Futura

Si asumimos que este proyecto tendrá una duración de siete años debido a la gestión económica que se deba hacer; entonces asumimos que 15 personas se integrarán a la Intranet anualmente para lo cual tendremos un total de 429 personas. El crecimiento anual en porcentaje será de 4.24% para un total de 30.07% para los siete años.

2.2.5 SITIOS QUE FORMARÁN PARTE DE LA INTRANET

Los sitios seleccionados para la implementación de la Intranet inalámbrica fueron tomados en cuenta por las siguientes razones:

- 1 Existió mayor interés de los dirigentes de las comunas por la implementación de estos servicios.
- 2 Son los lugares de mayor importancia socio cultural en la región de interés y aquellos sitios con mayor afluencia de personas para realizar sesiones, trámites, sitios con escuelas.
- 3 Previó a una inspección técnica en estas comunidades, se pudo apreciar que existe factibilidad para realizar los radio enlaces esto es avalado por la Figura 2.2

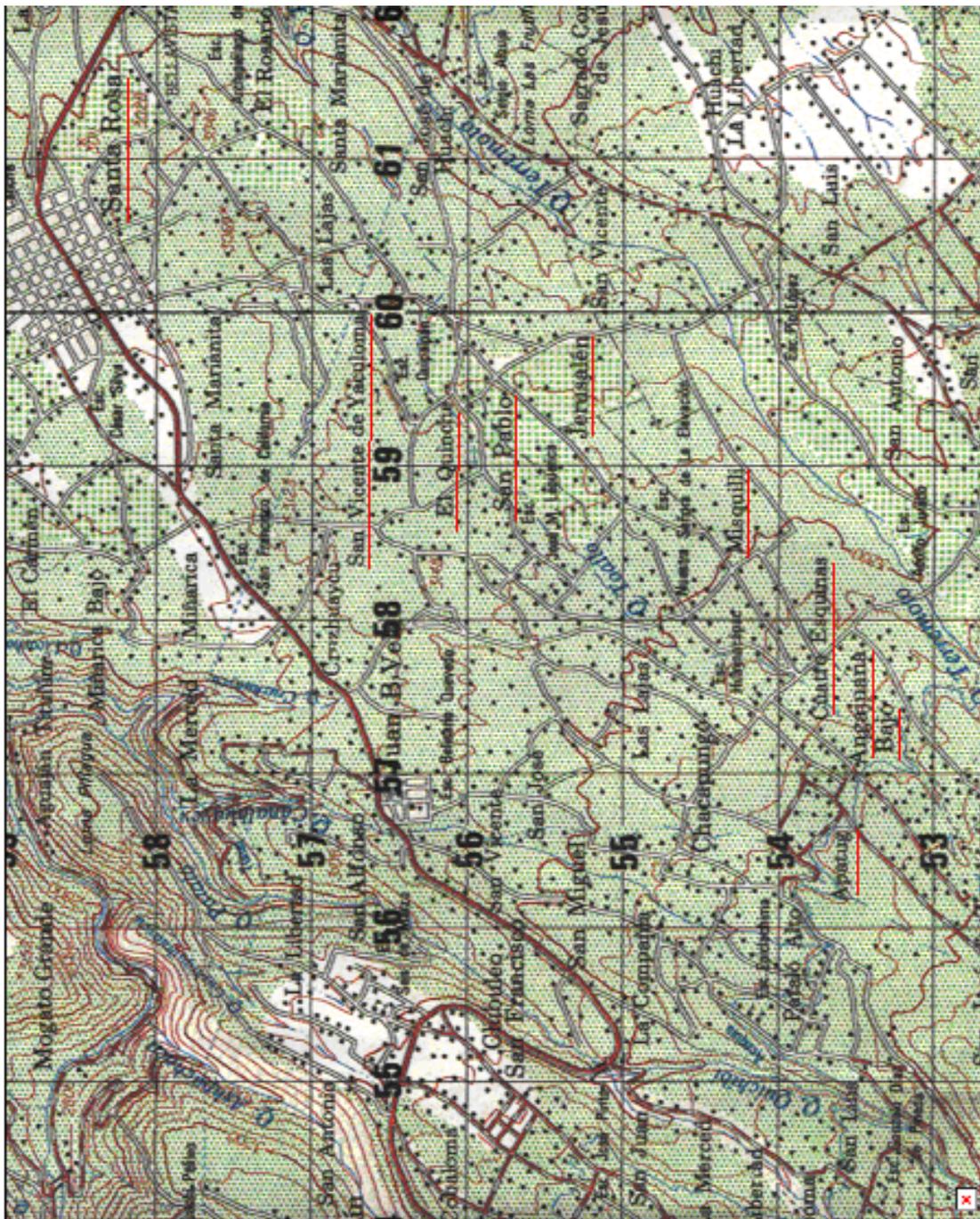
A continuación se cita los puntos en los cuales se procederá a realizar los enlaces de radio:

1. El Quinche
2. San Pablo
3. Jerusalén
4. Misquillí
5. Cuatro esquinas
6. Anaguana Bajo
7. Apatug
8. Yaculoma
9. Santa Rosa

De acuerdo a la carta geográfica que se muestra en la Figura 2.2 se puede identificar cada uno de los puntos que van a ser tomados en cuenta para el radio enlace. Adicionalmente en la Figura 2.2 se justifica el hecho de que la topología de red dispuesta para el enlace inalámbrico es del tipo malla. A continuación en la Figura 2.3 se realiza un bosquejo detallado de la topología de red inalámbrica a implementarse en la parroquia de Santa Rosa y sus comunidades

2.3 ESCENARIO

Las comunidades de la parroquia de Santa Rosa disponen de lugares que pueden ser utilizados para la implementación de centros de cómputo, las dimensiones de estos lugares varían de una comunidad a otra; en lo posible se tratará de seleccionar centros que tengan el mismo espacio físico.



Escala 1:50.000

Figura 2.2 Carta Geográfica de Ambato [17]

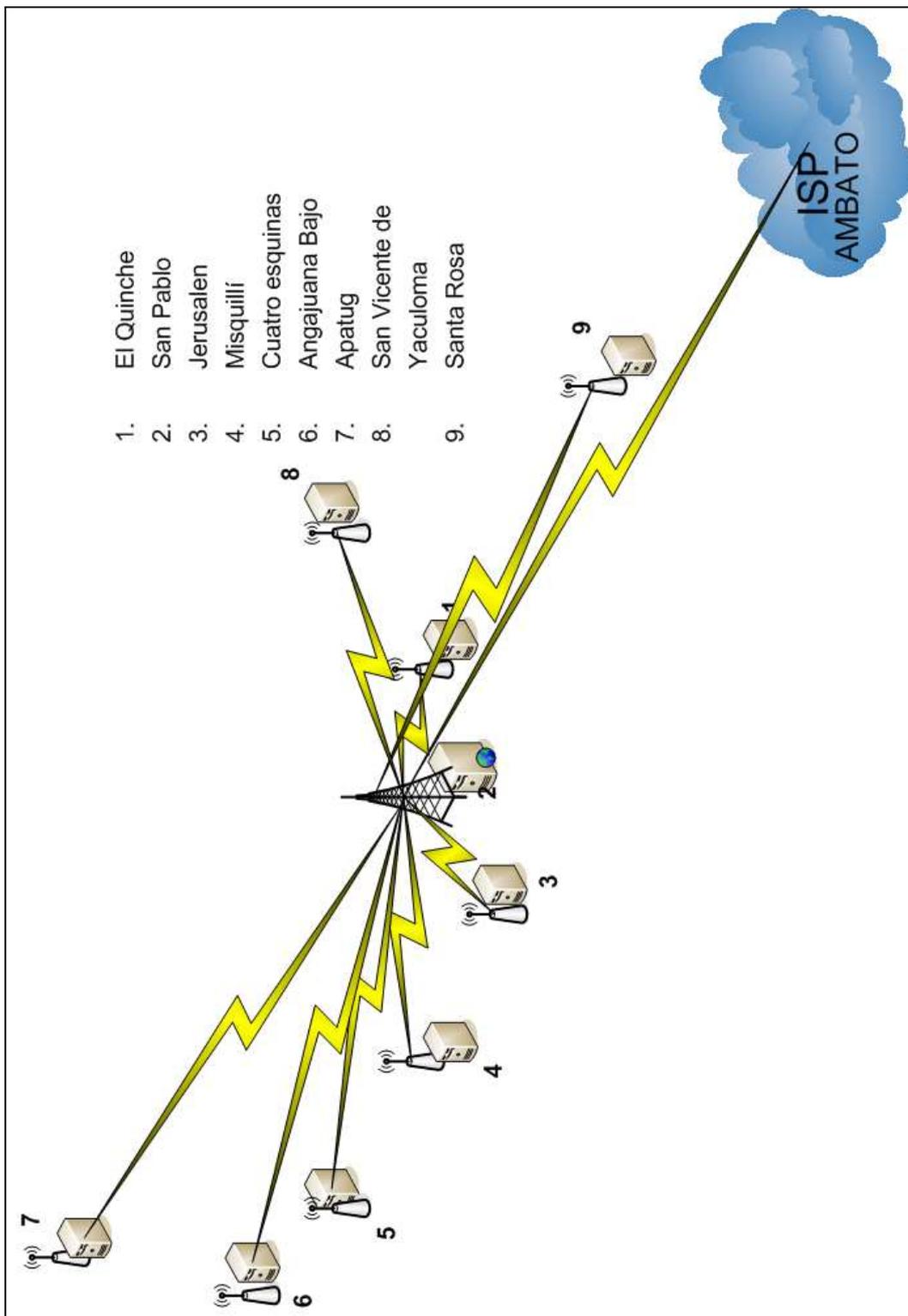


Figura 2.3 Bosquejo de la topología de red

El diseño de la red LAN por completo será implementado en San Pablo ya que desde este sitio se dispone de una clara línea de vista hacia el proveedor de Internet en Ambato, así como a los distintos sitios seleccionados para realizar el radio enlace. En San Pablo se ubicarán la mayor parte de equipos como son servidores, *switch*, equipos de protección de energía eléctrica y la instalación cableada de la red LAN en este punto. En los demás puntos de la Intranet la ubicación de las computadoras y la instalación de la red cableada serán similares a los de San Pablo. El número de computadoras requeridas por aula se calcula a partir de los datos de la Tabla 2.6 en donde se saca un promedio de las cuatro escuelas y se tiene:

$$\text{promedio} = \frac{\text{total_estudiantes_por_aula}}{\#_de_escuelas}$$
$$\text{promedio} = \frac{10+8+15+12}{4} = \frac{45}{4} = 11.25$$

Con este promedio se estima que será conveniente ubicar 2 alumnos por computador con lo que se requerirá 6 computadoras por comunidad. Entonces en total se tendrá 54 computadoras en la Intranet.

2.4 REQUERIMIENTOS DE *HARDWARE* Y *SOFTWARE*

Se prevé que para el diseño de la Intranet inalámbrica; necesitaremos del siguiente hardware y software. A continuación se describe el equipo necesario tanto para la parte alámbrica como para la inalámbrica.

2.4.1 *HARDWARE*

Definimos al hardware como los elementos físicos de la red. Se ha decidido elaborar un diseño que se compone de dos partes; a continuación señalamos esta división:

- Red Alámbrica
- Red Inalámbrica

2.4.1.1 Red Alámbrica

La tecnología a usarse en cada uno de los puntos seleccionados de las comunidades de la parroquia de Santa Rosa es la *Fast Ethernet* el cual es el mas usado para redes LAN. *Fast Ethernet* establece una velocidad de transmisión de 100 Mbps, en el que se usa el método CSMA/CD y el tamaño mínimo de trama es de 512 bits. A esta norma se le conoce como 100BASE-T.

El tipo de cable a utilizarse en este proyecto es el cable UTP²⁶ categoría 5e de 4 pares.

El cable de par trenzado sin blindaje tiene muchas ventajas; es fácil de instalar y es menos costoso que otros tipos de medios de red, además cuando el cable UTP esta instalado usando un conector RJ-45, las fuentes potenciales del ruido de la red se reducen gradualmente y se garantiza una buena conexión.

El cable UTP categoría 5e es de 100 Ohm y puede transmitir datos hasta 100 Mbps y admite la tecnología *Fast Ethernet*.

A continuación dividimos a la red alámbrica en dos partes para poder describir de mejor manera el posterior diseño.

- Red Pasiva
- Red Activa

a. Red Pasiva

La red pasiva tiene que ver con lo que es el cableado estructurado que será diseñado de manera que sea capaz de adaptar el cableado que se prevea realizar y un cableado futuro en un único sistema. Un sistema de cableado estructurado es una red de cables y conectores en número, calidad y flexibilidad de disposición suficientes que nos permita unir dos puntos cualesquiera dentro de una

²⁶ *Unshielded Twisted Pair.*

edificación o para cualquier tipo de red (voz, datos o imágenes). Consiste en usar un solo tipo de cable para todos los servicios que se quieran prestar y centralizarlo para facilitar su administración y mantenimiento. El sistema de cableado estructurado se realizará con la topología en estrella que permita una administración sencilla y una capacidad de crecimiento flexible.

Cada uno de los elementos serán diseñados de acuerdo a las normas ANSI/EIA/TIA. Es conveniente recordar que hay que respetar el código de colores escrupulosamente, ya que de no ser así nos podremos encontrar con que el sistema no funcione o que funcione mal.

Para la Intranet utilizaremos la norma ANSI/EIA/TIA-568-B cuya distribución de colores en el conector RJ-45 se muestra en la Tabla 2.11 y la Figura 2.4

Pin#	Par#	Función	Color de Alambre
1	2	Transmite	Blanco/Naranja
2	2	Transmite	Naranja
3	3	Recibe	Blanco/Verde
4	1	No usado	Azul
5	1	No usado	Blanco/Azul
6	3	Recibe	Verde
7	4	No usado	Blanco/Café
8	4	No usado	Café

Tabla 2.11 Norma de cableado 568-B

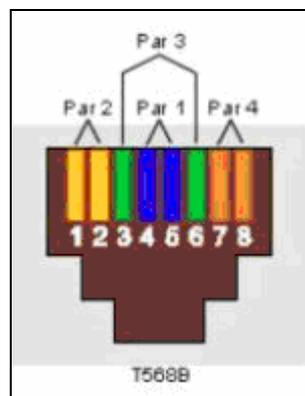


Figura 2.4 Conector Rj45

El cableado estructurado para la red pasiva de la Intranet comprende el diseño de lo que será:

- Área de Trabajo
- Cableado horizontal
- Closet de telecomunicaciones

A continuación describiremos cada uno de los elementos que constituyen el cableado estructurado.

a.1 Área de Trabajo

Se define como la zona donde están los distintos puestos de trabajo de la red. En cada uno de ellos habrá una roseta de conexión que permita conectar el dispositivo o dispositivos que se quieran integrar en la red. El área de trabajo esta constituida por los siguientes elementos:

- Puntos de Red.- se refiere al tendido de cableado estructurado
- Salida de telecomunicaciones.- Las salidas de telecomunicaciones están compuesta por: la placa, la caja y los *jacks*.
- *Patch Cords*.- Segmento de cable UTP que conecta el *Patch panel* con los dispositivos de red.

a.2 Cableado horizontal

Desde la roseta de cada uno de las áreas de trabajo irá un cable a un lugar común de centralización llamado *patch panel*.

El panel de parcheo es donde se centraliza todo el cableado de la comunidad. Es el lugar al que llegan los cables procedentes de cada una de las dependencias donde se ha instalado un punto de la red. Cada roseta colocada en la comunidad

tendrá al otro extremo de su cable una conexión al panel de parcheo. De esta forma se le podrá dar o quitar servicio a una determinada dependencia simplemente con proporcionarle o no señal en este panel.

El subsistema horizontal incluye los siguientes elementos:

- El cable propiamente dicho
- La roseta de conexión del área de trabajo
- El mecanismo de conexión en el panel de parcheo del armario de comunicaciones
- Los cables de parcheo en el armario de comunicaciones
- Las canaletas

Todo el cableado horizontal deberá ir canalizado por conducciones adecuadas. En la mayoría de los casos, y en el nuestro también, se eligen para esta función las llamadas canaletas que nos permiten de una forma flexible trazar los recorridos adecuados desde el área de trabajo hasta el panel de parcheo.

a.3 Closet de Telecomunicaciones

Su función primaria es la terminación del cableado horizontal y consta de varios elementos entre ellos describiremos los principales:

- *Rack* :estructura metálica para soportar varios dispositivos y *patch panels*
- *Patch Panels*: paneles para la organización del cableado estructurado

b. Red Activa

Los componentes de la red activa se exponen a continuación

- *Switches*
- Tarjetas de Red (NICs)
- Estaciones de trabajo

En la Figura 2.5 se describe alguno de estos componentes de red

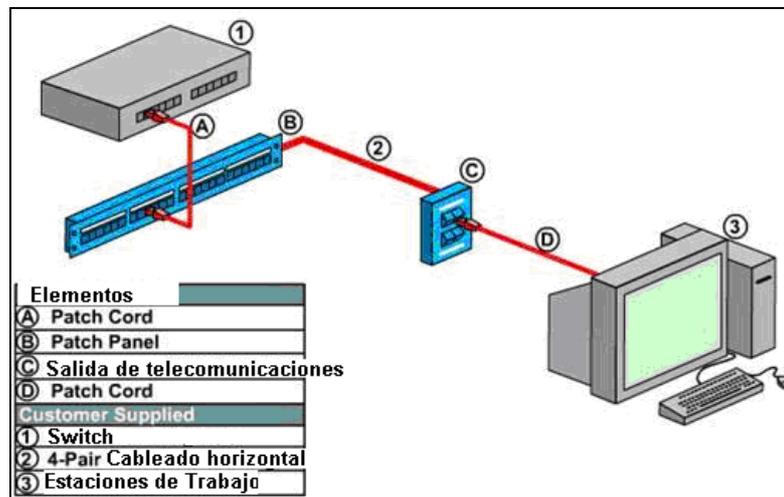


Figura 2.5 Descripción de los Elementos de Red

b.1 Switches

Conmuta paquetes desde los puertos (interfaces) entrantes a los puertos salientes.

Los *switches* seleccionados deberán trabajar con la tecnología seleccionada *Fast Ethernet*. Para la Intranet se requiere un *switch* para ubicarlo en el *Rack* de comunicaciones que tendrá más puertos debido a que se requiere conectar más equipos de comunicaciones. Para el resto de comunidades se utilizarán *switches* de menos puertos que el anterior pero que deben soportar la tecnología *Fast Ethernet*. Los *switches* seleccionados para la Intranet se describen en la Tabla 2.12

Ubicación	Número	Dispositivo
San Pablo (Rack de comunicaciones)	1	Switch TRENDnet de 24 puertos
En las 9 Comunidades	9	Switch TRENDnet de 8 puertos

Tabla 2.12 *Switches* necesarios en las comunidades

Las características y especificaciones técnicas de estos equipos se hallan descritas en el Anexo B.

b.2 Tarjetas de Red (NICs)

Es un pequeño circuito impreso que se coloca en la ranura de expansión de la computadora y a un cable de red.

Cada uno de las estaciones de trabajo tendrá incorporado en su *mainboard* una tarjeta de red. Con la finalidad de poder administrar la red en cada una de las comunidades se requerirá instalar una tarjeta de red adicional en las máquinas que repartan el Internet, también se dispondrá de tarjetas adicionales en los servidores. La Tabla 2.13 muestra el número de tarjetas que se deberán adquirir.

Ubicación	Número	Dispositivo
San Pablo	3	10/100 Mbps Fast Ethernet PCI Adapter
Otras Comunidades	8	10/100 Mbps Fast Ethernet PCI Adapter

Tabla 2.13 Tarjetas de red en cada comunidad

Las características y especificaciones técnicas de estas tarjetas de red se hallan en el Anexo C.

b.3 Estaciones de Trabajo

Las estaciones de trabajo conocidas también como *Workstation* son puestos de trabajo que interactúan directamente con el cliente o usuario de la red y dependen de los servicios brindados por la red.

La Tabla 2.14 describe el número de computadoras necesarias en cada comunidad incluyendo el número de servidores que se prevea necesitar.

Lugar	Número	Descripción
El Quinche	6	Estaciones de Trabajo
San Pablo	4	Servidores
San Pablo	6	Estaciones de Trabajo
Jerusalén	6	Estaciones de Trabajo
Misquillí	6	Estaciones de Trabajo
Cuatro esquinas	6	Estaciones de Trabajo
Anaguana Bajo	6	Estaciones de Trabajo
Apatug	6	Estaciones de Trabajo
Yaculoma	6	Estaciones de Trabajo
Santa Rosa	6	Estaciones de Trabajo

Tabla 2.14 Computadoras necesarias en cada comunidad

Dentro de la Intranet se dispondrá de 54 estaciones de trabajo y 2 servidores distribuidos de la siguiente manera que se describe en la Tabla 2.14

Para las estaciones de trabajo se requerirá de los componentes de hardware, cuyas características técnicas se especifican en la Tabla 2.15. La Tabla 2.16 muestra los componentes necesarios para los servidores

Componente	Número	Descripción
CASE	54	CASE QUASAD L-8007 COMBO NEGRO
MOTHER BOARDS	54	INTEL D945GTPLR P4 S775 VID,SON,RED,LAN
PROCESADOR	54	INTEL P4 541 3.2GHZ, S775,800MHZ,1MB
MEMORIA	54	MARKVISION 512MB PC-400
DISCO DURO	54	80GB SAMSUNG SATA 7200RPM
MONITOR	54	SAMSUNG 17" 794S NEGRO
MULTIMEDIA	54	CDRWRIER SAMSUNG 52*332*52 INT. NEGRO

Tabla 2.15 Características de las estaciones de trabajo

Componente	Número	Descripción
CASE	2	CASE X-TECH P4 CS700GNC51 COMBO NEGRO
MOTHER BOARDS	2	INTEL SERVER SE-7520AF2 SCSI,DUAL
PROCESADOR	2	INTEL XEON 3.0 SERVER 800MHZ 2MB
MEMORIA	2	MARKVISION 1GB PC-533
DISCO DURO	2	160GB MAXTOR SATA 7200RPM
MONITOR	2	SAMSUNG 17" 794S NEGRO
MULTIMEDIA	54	CDRWRIER SAMSUNG 52*332*52 INT. NEGRO

Tabla 2.16 Características de los servidores

2.4.1.2 Red Inalámbrica

La tecnología seleccionada para la implementación de la red inalámbrica es la tecnología Wi-Fi a continuación se describen los componentes que se requerirán para el posterior diseño del radio enlace

- Antena
- AP
- *Pigtail*
- Amplificador
- Cable n
- Elementos Adicionales

a.- Antena

Es un elemento metálico usualmente hecho de aluminio o de cobre que tiene la capacidad de radiar y captar ondas electromagnéticas, es decir una capacidad dual; la Figura 2.6 muestra a una antena con su respectiva grilla.



Figura 2.6 Antena y grilla

Debido a las condiciones geográficas de las comunidades y previo a la inspección realizada en los puntos de interés, se estima conveniente realizar enlaces punto – punto desde San Pablo hacia el resto de comunidades, adicionalmente

necesitaremos un par de antenas desde el ISP²⁷ hacia nuestra torre; el número total de antenas se describe en la Tabla 2.17

Componente	Número
Antena	18

Tabla 2.17 Antenas requeridas

b.- AP

Conocido como *Access Point*, este aparato se puede usar de varias maneras: como *bridge* inalámbrico, como *Access Point*, como repetidor de señal: cuando el alcance de la señal Wi-Fi no es suficiente, se ocupa un AP para cubrir o extender la señal hacia un lugar determinado convierte un punto de red cableado en un acceso inalámbrico. La Figura 2.7 indica un modelo de *Access Point*.

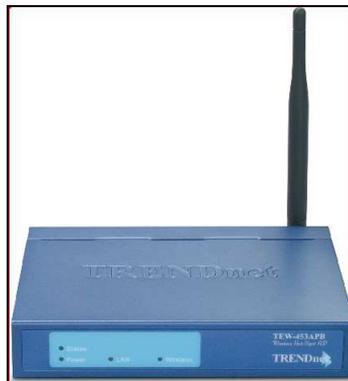


Figura 2.7 Access Point

Debido a que utilizaremos para este diseño enlaces punto – punto el número de *Access Point* requeridos será similar al número de antenas tal como se describe en la Tabla 2.18

Componente	Número
Access Point	18

Tabla 2.18 Access Point requeridos

²⁷ Proveedor de Servicios de Internet

c.- Pigtail

Es un cable, que conecta el *Access Point* y la antena; el *pigtail* tiene 2 conectores: el propietario de cada tarjeta en un extremo, y por el otro un conector n estándar en la mayoría de los casos, tal como se indica en la Figura 2.8. El *pigtail* depende del fabricante de la tarjeta, por lo que no es una cosa estándar. El uso de este cable es imprescindible para conectar una antena a la tarjeta, salvo en algunos modelos de antenas diseñadas expresamente para usar en interiores, que ya vienen con ese conector de serie.



Figura 2.8 *Pigtail*

El número de *pigtail* requeridos se señala en la Tabla 2.19

Componente	Número	Descripción
<i>Pigtail</i>	16	TEW-ASAK

Tabla 2.19 *Pigtail* requeridos

d.- Amplificador

Se utiliza con las antenas para darles mas potencia cuando esta sea requerida; con un amplificador se mejora la ganancia de la señal cuando esta sea requerida. Posteriormente al diseño se mencionará si es necesario utilizar amplificadores, esto dependerá del estudio que se realice.

e.- Conector N

Básicamente se van a usar los conectores N para las antenas, tanto en macho como hembra. Son conectores relativamente fáciles de localizar, y de ellos depende la calidad de un buen enlace. Un conector de baja calidad, puede introducir una cantidad importante de pérdidas que hagan imposible establecer un enlace. Los conectores también tienen pérdidas, no por el conector en sí, sino por el enlace entre el cable y el conector. La Tabla 2.20 nos indica el número de conectores requeridos

Componente	Número
Conectores N	18

Tabla 2.20 Conectores requeridos

f.- Elementos Adicionales

f.1 Torres

Las torres son requeridas en ciertos puntos donde la visibilidad entre uno y otro punto sea nula; también al utilizar una torre se alcanza una mayor área de cobertura. Se estima necesario utilizar torres de telecomunicaciones en cada una de las localidades, el número total se indica en la Tabla 2.21 las dimensiones de estas variarán de acuerdo de acuerdo a las necesidades de cada comunidad

Componente	Número
Torre de Telecomunicaciones	9

Tabla 2.21 Torres requeridas

f.2 Caja *Outdoor*

Se utiliza en exteriores para poner elementos que forman parte de la red inalámbrica por ejemplo: *switch*, amplificadores fuentes de energía de *AP*, toma corrientes, etc.

f.3 Mástil

Elementos pasivos de la red inalámbrica que se pueden colocar en lugares altos; paredes de fácil acceso con el objetivo de colocar antenas.

f.4 Trípode

Se localizan sobre el piso, en un trípode se puede regular la altura de este dependiendo de los requerimientos. Se localizan antenas y cajas *outdoor* sobre el trípode. Su instalación es rápida. La Figura 2.9 muestra una figura de un trípode

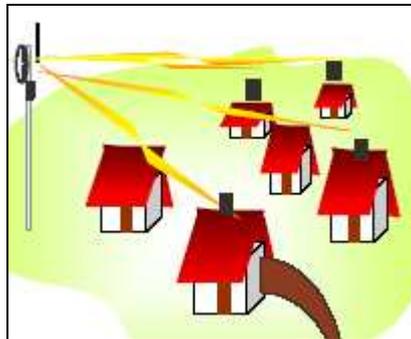


Figura 2.9 Trípode

Cuando se necesite ubicar a las antenas a pocos metros sobre el suelo se puede reemplazar a una torre por un mástil o un trípode.

En la Tabla 2.22 se indica el número de cajas *outdoor* y sus dimensiones que se estimas serán necesarias.

Componente	Número	Dimensiones
Caja <i>Outdoor</i>	9	30x60 cm

Tabla 2.22 Elementos requeridos

Adicionalmente se requerirá de:

- Cable de energía

- UPS

Cable de energía.- dependiendo de los requerimientos de cada uno de los sitios seleccionados se utilizará el cable. También se tiene que incluir tomacorrientes y enchufes.

UPS.- utilizamos los UPS y los reguladores, para prevenir posibles problemas eléctricos de la región. El estado de los UPS en cuanto a si hay corriente, carga de la batería cuando hay un corte de energía el UPS entra a funcionar por un periodo de tiempo con el fin de apagar los equipos. Este periodo de tiempo es corto.

Las Tabla 2.23 describe el número de UPS necesarios, ya que se estima conveniente utilizar uno por computador para proteger de esta manera a los equipos, también se estima el número de rollos de cable de energía de acuerdo a la inspección realizada

Componente	Número	Descripción
Cable de energía	2 (rollos)	100 m
UPS	58	UPS APC BE-350VA

Tabla 2.23 Elementos adicionales

2.4.2 SOFTWARE

Se denomina *software* a todos los componentes intangibles de un computador, es decir, al conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, esto incluye aplicaciones que son los programas con los cuales el usuario final interactúa, tales como un procesador de textos que permita crear, dar formato, modificar o imprimir documentos. [18]

El sistema operativo es un conjunto de programas destinados a permitir la comunicación del usuario con un computador gestionar sus recursos de manera

eficiente. Comienza a trabajar cuando se enciende el computador, y gestiona el *hardware* del computador desde los niveles más básicos. [19]

2.4.2.1 Sistema Operativo de Red

Al igual que un computador no puede trabajar sin un sistema operativo, una red de computadores no puede funcionar sin un sistema operativo de red, los equipos no pueden compartir recursos y por tanto los usuarios no pueden utilizar estos recursos.

En los servidores se instala un sistema operativo de red, como por ejemplo: *Windows*, *UNIX* o *Linux*, y las estaciones de trabajo requieren un *software* que les permita actuar como cliente del servidor. A través del servidor, se validarán las contraseñas y en función de éstas, se permitirá el acceso a determinados recursos de la red.

a. *Windows Server 2003*

Windows Server 2003 es la versión de *Windows* para servidores lanzada por Microsoft en el año 2003 y en diciembre de 2005, Microsoft lanzó una revisión de *Windows Server 2003* denominada *Windows Server 2003 R2*²⁸ que incluye mejoras para la administración de acceso e identidad, reduce los costos de la gestión de almacenamiento y proporciona una completa plataforma Web.

Ventajas [20]

- Fácil de implementar, administrar y usar
- Infraestructura segura
- Confiabilidad, disponibilidad, escalabilidad y rendimiento de nivel empresarial
- Servicios Web XML fáciles de encontrar, compartir y reutilizar
- Creación fácil de sitios Web de Internet e Intranet dinámicos
- Desarrollo rápido con el servidor de aplicaciones integrado

²⁸ Release 2

Desventajas

- Elevados costos de adquisición
- Consume recursos.
- Hay que responder a una pregunta cuando se requiera reiniciar.

b. *Unix*

Unix es un sistema operativo portable, multitarea y multiusuario; desarrollado en principio por un grupo de empleados de los laboratorios *Bell* de AT&T, entre los que figuran *Ken Thompson*, *Dennis Ritchie* y *Douglas McIlroy*. [21]

Ventajas:

Buena gestión de recursos

Estabilidad

Sistema multiusuario real, puede correr cualquier aplicación en el servidor.

Es escalable.

El costo de las diferentes variantes de *Unix* es muy reducido.

Desventajas:

La interfaz de usuario no es muy amistosa en algunas versiones.

Un poco complicado.

c. Proyecto GNU y Linux [22]

El proyecto GNU fue iniciado por *Richard Stallman* con el objetivo de crear un sistema operativo completo libre: el sistema GNU. *Richard Stallman* publicó un artículo conocido como el "Manifiesto GNU", en el que estableció sus motivaciones para realizar el proyecto GNU, entre las que destaca "retornar al espíritu de cooperación que prevaleció en los tiempos iniciales de la comunidad de usuarios de computadoras".

En 1991 *Linus Torvalds* decide crear *Linux*. Un *UNIX* para PC que todos pudieran usar, en sus inicios se identificó como un SO de *hackers* por su difícil comprensión y carencia de *drivers* y aplicaciones. En 1992, *Linux* fue combinado con el sistema GNU, resultando en un sistema operativo libre y completamente funcional. El sistema operativo formado por esta combinación es usualmente conocido como "GNU/*Linux*" o como una distribución *Linux* y existen diversas variantes.

Desde su primer lanzamiento, *Linux* ha incrementado su popularidad en el mercado de servidores. Su gran flexibilidad ha permitido que sea utilizado en un rango muy amplio de sistemas de cómputo y arquitecturas: computadoras personales, supercomputadoras y dispositivos portátiles.

Ventajas de *Linux*:

- Primer *kernel* libre (GNU)
- Apertura por parte del autor a cambios
- Amplia comunidad mundial que programa y contribuye a los cambios
- Estable, buen desempeño
- Multiplataforma (ARM, i386, Sun, Digital, motorola)
- Ayuda a bajar costos de operación

Desventajas de *Linux*:

- Sigue un método desordenado de crecimiento, no tiene soporte
- Es difícil al usuario razón por la cual es recomendable para servidores.
- Al estar disponible el código, se generarán muchas variantes.
- Al estar disponible el código, los intrusos pueden estudiar sus fallas y explotarlas.

c.1 Distribuciones

Una distribución de Linux es fundamentalmente un conjunto de paquetes, recompilados en uno o varios Cds o DVDs los cuales incluyen un proceso de instalación el cual permite, entre otras cosas:

- Particionar el disco.
- Definir una clave para el usuario de administrador
- Escoger los paquetes a instalar
- Configurar ciertos aspectos del sistema como es la zona horaria, el ambiente gráfico, definir direcciones IP, etc.

Los paquetes incluidos en una distribución no son solamente GNU, en función de la distribución se usan otros tipos de licenciamientos no comerciales (licencias tipo bsd, apache, X, etc) así como paquetes comerciales (*adobe acrobat reader*, etc) [²³]

El objetivo final de las empresas que realizan las distribuciones es lograr dar actualizaciones frecuentes a su distribución, estas actualizaciones pueden ser pagadas o gratuitas.

c.2 Distribuciones basadas en RPM

RPM es el acrónimo creado por *redhat* para definir un esquema de distribución de paquetes. Significa *RedHat Package Manager* o Manejador de paquetes de *RedHat*.

Los RPM no sólo incluyen una colección de binarios relativos a un determinado paquete o utilería sino que también incluye archivos de ayuda, de configuración y sobre todo incluye lo que se llama dependencias, esto es, qué otros paquetes rpm requieren para instalarse.

c.3 Red Hat

Red Hat fué fundado en 1994 por *Bob Young* y *Marc Swing*, para dar origen a una empresa líder en desarrollo, implementación y administración de soluciones *linux* y *open source* para Internet, donde el código libre es su base.

Al momento el producto fundamental de *redhat* es el RHEL4²⁹ que dentro de la variedad de servicios que ofrece las más fuertes son:

Soporte técnico

Actualizaciones frecuentes

Certificaciones para trabajar en sus productos

Los productos y servicios de *redhat* tienen un costo. Pero el sistema operativo y paquetes incluidos en la distribución son distribuidos con el código fuente de los mismos.

c.4 Clones de *Redhat*

Los Clones de *RedHat* han surgido gracias al código GNU y otros códigos no comerciales, alternativas gratuitas o menos costosas de mantenimiento de servidores.

2.4.2.2 Sistema Operativo para el Cliente

Para tomar la decisión sobre el tipo de sistema operativo con el que van a trabajar los usuarios de la Intranet, se incluyó una pregunta en la encuesta sobre el sistema operativo con el que han trabajado y estaban familiarizados los habitantes de las comunidades de la Parroquia de Santa Rosa, Los resultados de esta pregunta se indican en la Tabla 2.24

Utilizan Computador	Windows	Linux	Otro
38	38	0	0

Tabla 2.24 Resultados de la Encuesta

Una vez obtenidas las muestras y analizadas, observamos que el 100% de los usuarios que manejan computadoras habían utilizado sistemas operativos de *Windows*.

²⁹ *RedHat enterprise linux 4*

Con estos datos hemos considerado adecuado que se debe implementar el sistema operativo *Windows* en la versión XP como sistema operativo de usuario, por cuanto los usuarios finales tienen mayor conocimiento de *Windows* frente a Linux.

Adicionalmente se requerirá de Software necesario para las máquinas que son parte de la Intranet. Este Software es escogido de acuerdo a los servicios que brindará la Intranet. A continuación se describen estos servicios.

2.4.2.3 Servicios que Brindará la Intranet

Debido a la falta de servicios de telecomunicaciones en las comunidades de la parroquia de Santa Rosa se estima que será necesario implementar varios servicios de telecomunicaciones que servirán para el desarrollo de las comunidades; estos servicios fueron propuestos en la encuesta que se realizó en los lugares de interés. Se ha procedido a diferenciar a estos servicios de acuerdo al área de cobertura que estos tienen en servicios que utilizan únicamente la infraestructura de la Intranet y servicios que utilizan el Internet.

a. Servicios que Utilizan la Infraestructura de la Intranet

Estos servicios utilizarán el modelo de Cliente – Servidor, utilizando el protocolo TCP/IP y compartirán diversos recursos entre ellos impresoras y archivos. Para ello se requiere que se encuentre instalado el sistema operativo seleccionado para el cliente, que para nuestro caso es el *Windows XP*, ya que se tiene mayor conocimiento de *Windows* en las comunidades tal como se muestra en la Tabla 2.24. Cada computadora de una comunidad actuará como cliente mientras tanto que quien administre la red en una comunidad será el servidor para esa comunidad. Actuando como servidor puede compartir carpetas e impresoras.

Como cliente podrá acceder a las carpetas y a los archivos que contienen y utilizar impresoras conectadas a otras computadoras, si dichos recursos se encuentran compartidos en esos equipos.

En la Intranet citaremos a continuación ciertos servicios informáticos que serán compartidos entre las computadoras de la Intranet.

a.1 Servicios Informáticos

Se refieren a los servicios que pueden brindar los equipos del sistema informático, y a los cuales puede acceder los habitantes de las comunidades. Los servicios propuestos son los siguientes:

- Compartir Unidades de disco
- Impresión
- Copiadora
- Escáner
- Quemadores de CDs (CDWRITER)

Compartir Unidades de Disco

Para que los usuarios de la red puedan acceder a los recursos de otra computadora se puede compartir carpetas en la red de la siguiente forma.

Compartir esta carpeta en la red, permite que los otros usuarios de la red accedan al contenido de nuestra carpeta pudiendo visualizar ficheros, ejecutar programas y copiar ficheros a su propia computadora. No están permitidas la eliminación de ficheros, la creación de ficheros y carpetas o la transferencia de ficheros hacia la carpeta o unidad compartida.

Impresión

El servicio de impresión estará disponible para las nueve comunidades de la Intranet, se trata de encontrar impresoras eficientes y que sean económicas.

Podemos compartir una impresora conectada a nuestro equipo para que la utilicen otros usuarios de la red.

Copiadora

El servicio de copiado estará disponible en San Pablo, porque se considera que en esta localidad se tiene mas afluencia de los pobladores para sesiones y otros trámites internos que se realizan dentro de la Intranet. Se cree conveniente adquirir un servicio Multifunción para este lugar en el que se tenga a la vez impresora, copiadora y escáner.

Escáner

Este servicio se lo proveerá en la todas las comunidades, con ello se espera beneficiar a gran parte de la población.

Quemadores de CDs (CDWRITER)

El servicio de CD/RW estará disponible en cada uno de las comunidades, para que de esta manera puedan tener información personal cada uno de los habitantes en sus respectivos hogares. La Tabla 2.25 muestra las características de los equipos periféricos; las unidades de CD/RW se incluyen en los CPU de las estaciones de trabajo.

Componente	Número	Descripción
IMPRESORA	8	EPSON STYLUS COLOR C-67
ESCANER	8	SCANNER GENIUS 1200X PAG. COMP.
IMPRESORA, COPIADORA, ESCANNER	1	LEXMARK MULT. P-4350 22/15PPM 4800DPI

Tabla 2.25 Impresora, Escáner, Copiadora

a.2 Correo Electrónico

Las computadoras de los usuarios deben disponer del sistema operativo *Windows XP*; además se deberá contar como interfaz de correo el *Outlook Express*. Posteriormente se configurará el servidor de correo seleccionado para este servicio. Cada una de las comunidades tendrá su propia cuenta de correo

electrónico y los usuarios que deseen podrán solicitar su cuenta personal al administrador de la Intranet

b. Servicios de la Intranet que Utilizan el Internet

Para la utilización de estos servicios se utilizará el Internet como medio de soporte. Para la utilización del Internet requeriremos contratar a un proveedor de servicios de Internet, quien será el que nos proporcione el Internet de acuerdo a los requerimientos de nuestra red. A continuación se describen los servicios a implementarse:

- b.1 Navegación Web
- b.2 Servicio de correo electrónico
- b.3 Servicio de Chat
- b.4 Voz sobre IP (VoIP)
- b.5 Videoconferencia

b.1 Navegación Web

Es la facilidad con la que un visitante accede y encuentra el contenido o servicio que sea de su interés. Para esto el usuario accede a distintos sitios Web.

Un sitio Web es un conjunto de páginas Web interconectadas de maneras lógicas y manejadas como una sola entidad. Existen varias clasificaciones de acuerdo con su ámbito de aplicación, los hay desde sitios de comercio electrónico, de contenido y promocionales, hasta portales de gobierno. [²⁴]

En la Intranet utilizaremos al navegador *Mozilla Firefox* para *Windows* que es muy eficiente, seguro ya que bloquea posible contenido de virus, se puede mostrar varias ventanas emergentes en una sola pantalla.

Adicionalmente con la finalidad de optimizar los recursos de los que se dispondrá en la Intranet utilizaremos un Servidor *Proxy* que será configurado bajo el sistema

operativo Linux; el objetivo de este Servidor *Proxy* es el ahorrar ancho de banda requerido por el sistema y esperar que nuestra red opere eficientemente.

b.2 Correo Electrónico

Actualmente existen varios proveedores de correo electrónico en el Internet entre los mas conocidos tenemos *hotmail*, *yahoo*, *gmail*, que son de fácil acceso en la Web y suscribirse a uno de ellos toma poco tiempo.

b.3 Chat

Tenemos a nuestra disposición una variedad de software que provee este servicio de mensajes instantáneos como son *MSN Messenger*, *Yahoo Messenger*, y el *Skype*.

b.4 Telefonía IP [²⁵]

VoIP³⁰ es un término usado en la llamada telefonía IP para un grupo de recursos que hacen posible que la voz viaje a través de Internet empleando su protocolo IP. En general, esto quiere decir enviar voz en forma digital en paquetes en lugar de enviarla por medio de una compañía telefónica convencional o PSTN. La principal ventaja de este tipo de servicios es que evita los cargos altos de telefonía principalmente de larga distancia por las compañías ordinarias. En la actualidad la calidad de voz es indistinta entre una llamada VoIP o una llamada convencional.

Uno de los objetivos principales de implementar este servicio es de ahorrar hasta un 90% del gasto actual de larga distancia Internacional.

Cuando se emplea una red IP como Internet para transmitir voz, existen diversos factores que pueden influir en la calidad de la voz, como la velocidad de conexión

³⁰ *Voice over IP* esto es, voz entregada empleando el protocolo de Internet

a Internet, el tráfico del Internet, latencia de red (el retardo que se genera cuando alguien habla hasta que la otra persona pueda escucharlo).

El método para tarifar VoIP esta basado en el destino de la llamada y el tiempo que dure. Existen varias modalidades de servicios de VoIP Internacional. En la Intranet vamos a utilizar dos tipos de acceso a la telefonía IP que son:

1. Con la finalidad de mantener comunicada a la Intranet utilizaremos teléfonos USB para VoIP, los cuales nos permitirán tener una conexión total en todas las comunidades mediante el Internet; estos teléfono son de bajo costo y de fácil manejo. Son compatibles con soluciones VoIP, como es el *Skype* que será instalado en cada una de las computadoras de la Intranet; adicionalmente nos permitirá hablar a bajo costo, el único requerimiento es que se tenga instalado en ambos usuarios este *software* y que tengan una conexión superior a los 20 Kbps con lo que se tendrá una mejor calidad en este servicio.

Este software se lo puede adquirir del Internet únicamente se tiene que crear una cuenta en *Skype* con un nombre de usuario y contraseña; la presentación se muestra en la Figura 2.10

Las características técnicas de los teléfonos USB se hallan en el Anexo D.

2. Otra opción es adquirir un teléfono que cubra la necesidad de hacer llamadas internacionales utilizando el Internet y llamadas locales con la línea telefónica pública. Para este se adquirirá un teléfono de *Net2Phone* y adicionalmente para realizar las llamadas tarjetas de *Net2Phone* las que permitirán tener este servicio disponible. Las características de este quipo se hallan en el Anexo E.

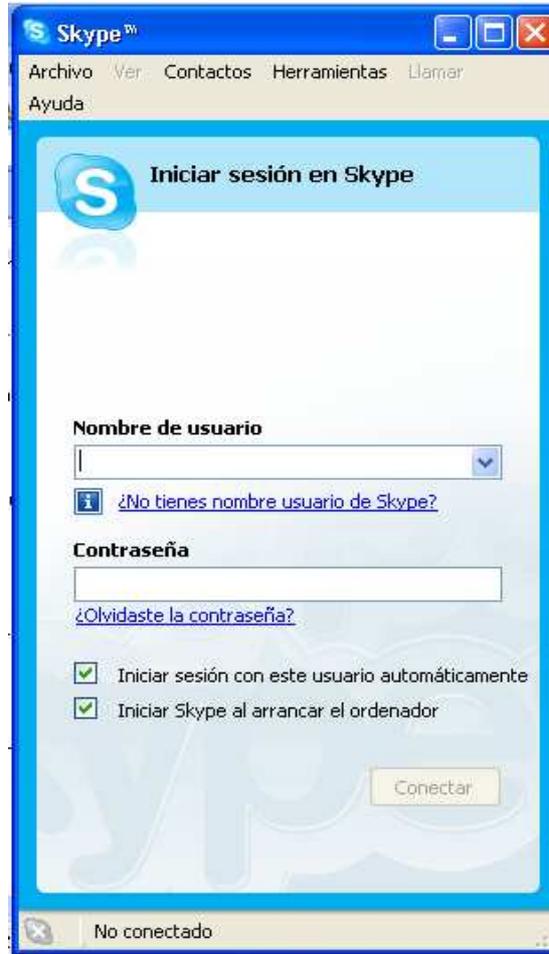


Figura 2.10 Skype para VoIP

b.5 Videoconferencia

Una videoconferencia es una forma más de comunicarse entre distintas personas, en tiempo real y a un costo de llamada telefónica local, independientemente de la localización de nuestros interlocutores, con la conjunción de imágenes y sonidos. Esta modalidad de comunicación tiene múltiples aplicaciones en distintas actividades, empresariales, educativas y de ocio entre otras. Para realizar la videoconferencia necesitaremos del siguiente equipamiento que es muy asequible:

- Un computador multimedia, con tarjeta de sonido, micrófono y altavoces.
- Una cámara de vídeo, si vamos a utilizar imágenes, que pueda conectarse al ordenador.

- Una cuenta en Internet, aunque podemos mantener una videoconferencia en una red interna y entonces este requisito no sería necesario.
- Un módem, cuanto mayor sea su velocidad de transmisión mejor, una conexión RDSI, ADSL o cualquier tipo de conexión de ancho de banda superior.
- Software para videoconferencia. Hay una gran variedad, fácil de conseguir sin costo en Internet. [26]

Vamos a utilizar el programa *Microsoft NetMeeting* 3.01. Este programa ofrece a usuarios de todo el mundo una forma de hablar, reunirse, trabajar y compartir aplicaciones a través de Internet. Con *NetMeeting* podemos hacer lo siguiente:

- Hablar con otras personas a través de Internet o de una Intranet.
- Utilizar vídeo para ver a otros y que nos vean.
- Compartir aplicaciones y documentos.
- Colaborar en aplicaciones compartidas.
- Utilizar una Pizarra para trazar dibujos y esquemas durante una conferencia en línea.
- Enviar mensajes escritos en Conversación.
- Enviar archivos a cualquiera que participe en una conferencia.

NetMeeting viene integrado con el sistema operativo de *Windows* como con el navegador *Internet Explorer* y está íntimamente relacionado con el programa de mensajería instantánea *MSN Messenger*, también de *Microsoft*. Cuando hacemos una instalación típica de *Windows XP* da la sensación de que no lo hemos instalado, ya que no hay un acceso directo por ninguna parte. Sin embargo en el directorio “Archivos de programa” ha creado una carpeta, llamada *NetMeeting*, donde está latente hasta que solicitemos sus servicios y comience el proceso de configuración.

La forma más inmediata de iniciar el asistente es pulsando sobre el botón [Inicio] con el botón primario del ratón y después en la opción [Ejecutar]. En la ventana que se abre escribimos *conf.exe* y pulsamos sobre el botón [Aceptar]; Este

proceso se describe en la Figura 2.11 el proceso de configuración es sencillo ya que existe un diálogo muy sencillo en este proceso.



Figura 2.11 Configuración del *NetMeeting*

Descripción del *NetMeeting*

El *NetMeeting* tiene diversas funciones en la Figura 2.12 detalla algunas de las más usadas y necesarias que se presentan en el entorno de trabajo de este programa.

	<p>Nos activa la llamada en un Directorio, o si ya estaba establecida nos muestra su ventana con el fin de buscar nuevos usuarios.</p>	
	<p>Permite ajustar el volumen del audio. Alterna esta función con la de mostrar la lista de participantes en la conversación.</p>	
	<p>Incrusta en la ventana de video un pequeño recuadro con la imagen del video local.</p>	
	<p>Inicia o detiene la emisión de video.</p>	

Figura 2.12 Funciones del *NetMeeting*

Si conocemos la dirección IP del usuario se puede teclear (1) directamente en la ventana de direcciones y pulsar sobre el botón de [Llamar] (2). La Figura 2.13 muestra a dos usuarios participando de una video conferencia.



Figura 2.13 Realización de la Videoconferencia

En una Intranet

Lógicamente no es necesario estar conectado a Internet, por lo que el programa nos mostrará una ventana, advirtiéndonos que no ha podido establecer conexión con el Servidor de Directorio, si es que hemos puesto alguno. En este caso en la ventana de direcciones pondríamos la IP interna y el proceso sería exactamente igual al anterior.

Todo lo que expliquemos a partir de aquí ocurre indistintamente de la situación en la que nos encontremos, en Internet o en una Intranet; lógicamente las aplicaciones funcionan bastante más rápidas y mejor en una red interna.

Cuando se produce una llamada el usuario que la hace verá una ventana similar a la Figura 2.14

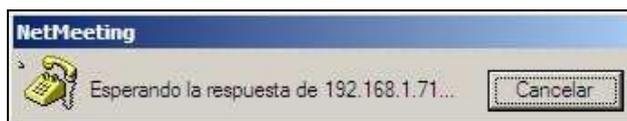


Figura 2.14 Llamada

Si el otro usuario está ejecutando también NetMeeting y acepta la llamada, la comunicación se establecerá, esto se aprecia en la Figura 2.15.



Figura 2.15 Establecimiento de la comunicación

A una videoconferencia se pueden unir más usuarios siempre que los dos que la iniciaron les den permiso, aun cuando quien reciba la petición sea otro distinto a ellos. Pero nunca podrán compartir el sonido y el vídeo más de dos. Será necesario adquirir cámaras Web que permitan realizar este servicio. [27]

Todas las localidades de la Intranet dispondrán de teléfonos IP, en San Pablo se tendrá a disposición 2 teléfonos IP, en total se tiene 10 teléfonos IP.

También se requerirá un teléfono de *Net2Phone* que estará disponible en la localidad de San Pablo. Para la Videoconferencia se dispondrá de 4 cámaras Web. La Tabla 2.26 describe la cantidad de equipos que serán necesarios adquirir para poner a disposición los servicios antes mencionados.

Componente	Número	Descripción
Teléfonos USB	9	TOPCOM WEBT@LKER 100
Phone IP	1	Max IP10
Cámaras Web	4	CAMARA GENIUS DIG. G-SHOT P-713

Tabla 2.26 Equipos necesarios para los Servicios de Internet

Adicionalmente se requerirá del siguiente software que se describe en la Tabla 2.27

Componente	Número	Descripción
Sistema Operativo	55	<i>WINDOWS XP OEM (Microsoft)</i>
Editor de Texto, Tablas Gráficos, Bases, etc	55	<i>OFFICE BASIC EDITION 2003 OEM (Microsoft)</i>
Antivirus	55	<i>AVG Anti-Virus</i>
Navegador Web	55	<i>Mozilla Firefox</i>
<i>Chat, VoIP</i>	55	<i>Skype</i>
Correo Electrónico	55	<i>Outlook Express</i>
Videoconferencia	4	<i>NetMeeting</i>

Tabla 2.27 Software Requerido

CAPITULO 3

DISEÑO DE LA INTRANET

3.1 DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA INFORMACIÓN

Para tomar decisiones es necesario disponer de parámetros de medida objetivos, que nos permitan comparar los niveles de calidad de servicio de acuerdo con criterios homogéneos para toda la red.

A continuación se citan dos conceptos que son de vital importancia antes de proceder a realizar el dimensionamiento en la Intranet.

a. Ancho de Banda

Es el máximo rango de frecuencias que el canal es capaz de transmitir sin distorsión. Se expresa en hertzios.

b. Velocidad de Transmisión

Es el número de bits que se transmiten por un canal en la unidad de tiempo, expresado en bits por segundo (bps). Se lo puede expresar también como el inverso de la duración de un bit.

c. THROUGHPUT

Se refiere a la cantidad de información que se transmite por un medio en una unidad de tiempo [²⁸]. El *throughput* es igual a la velocidad efectiva de una canal de comunicaciones, La velocidad efectiva es igual al producto de la velocidad de transmisión por el rendimiento; supongamos que se tuviera una capacidad de 100 Kbps y que efectivamente se pasa 70 Kbps entonces tendríamos 70 bits efectivos

el resto de bits serían extras que pasan por este canal de comunicaciones. La Figura 3.1 nos ilustra esta explicación

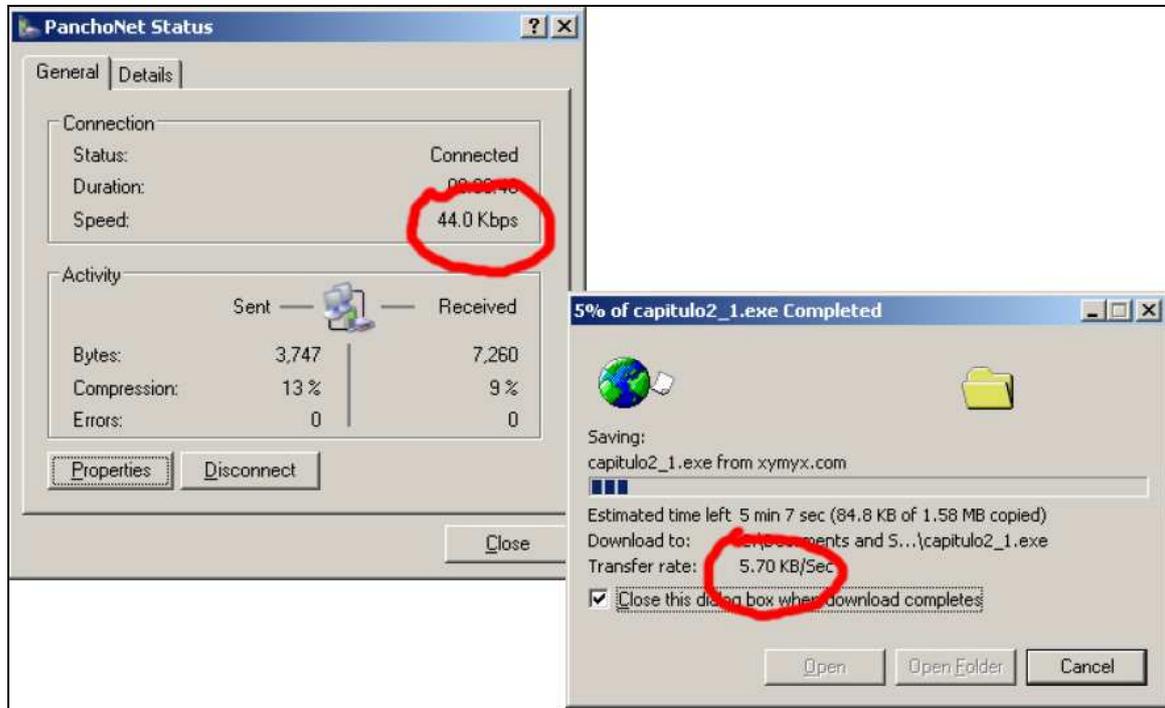


Figura 3.1 *Throughput* de la comunicación

El rendimiento es la eficiencia que se va sacar de un recurso, es decir como puedo utilizar un recurso plenamente.

Los siguientes son algunos factores que determinan el rendimiento:

- Equipos de *Internetworking* (equipos usados en la red)
- Tipos de datos que se transfieren o circulan por la red
- Topología de la red
- Número de usuarios de la red
- Las computadoras de los usuarios
- Las computadoras que funcionan como servidores
- Condiciones de energía o potencia

Debido a que ciertos servicios son prestados exclusivamente en la Intranet local y otros utilizan como soporte el Internet se procede a dividir en dos partes este punto.

- En la infraestructura de la Intranet
- En el Internet

3.1.1 EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA INTRANET [²⁹]

Para el servicio de correo electrónico se recomienda un *throughput* de 4 a 20 Kbps asumiremos el valor de 15 Kbps para la Intranet.

Para la videoconferencia consideraremos un *throughput* de 256 Kbps se recomienda que este enlace sea simétrico.

Los servicios adicionales de impresión, copiadora, escáner serán soportados por la red alámbrica ubicada en San Pablo por tanto se evitará saturar la red inalámbrica. En toda la red se realizarán restricciones en la transferencia de archivos y se limitará el uso a 100Kbps.

Toda la red está constituida por 9 puntos, cada punto dispone de 6 computadoras excepto el punto 3 de San Pablo que dispondría de 8 computadoras considerando los 2 servidores; en total en toda la red tendremos 56 computadoras que compartirán el servicio de correo electrónico, videoconferencia, transferencia de archivos. La Tabla 3.1 describe la capacidad que utilizará cada uno de estos servicios dentro de la Intranet.

Servicio	Capacidad
Correo electrónico	15 Kbps
Videoconferencia	256 Kbps
Servicio de transferencia de archivos	100 Kbps
Total	371 Kbps

Tabla 3.1 Capacidad del enlace en la Intranet

3.1.2 EN EL INTERNET [³⁰]

El servicio de navegación Web estará disponible en cada una de las computadoras que pertenecen a la Intranet, entonces en total se proveerá el servicio en 56 computadoras.

Para el cálculo de la velocidad promedio de conexión se tomará como referencia el tamaño, de una página Web promedio de 46,6 Kb y el tiempo de 1 segundo y tomaremos como referencia a la página www.elcomercio.com.

$$V_{transf.} = \frac{\text{Tamaño_Página}}{\text{tiempo}} \quad [\text{Ec.3.1}]$$

$$V_{transf.} = \frac{46,6Kb}{1s}$$

$$V_{transf.} = 46.6Kbps$$

Con la siguiente fórmula podemos calcular la capacidad requerida total del enlace que se dará en las 58 computadoras de la Intranet.

$$E = \frac{U * V}{0,8 * 6} \quad [\text{Ec.3.2}]$$

Donde:

E =Capacidad del enlace

U =Numero de usuarios simultáneos

V =Velocidad promedio de la conexión

0,8 =Consideramos una utilización máxima efectiva del enlace del 80%

6 = (tc/tu=6), es la razón entre el tiempo en que el usuario permanece conectado al Internet y el tiempo que éste ocupa realmente el enlace para enviar o recibir

paquetes. Análisis estadísticos han encontrado que esta relación es de seis a uno.

Reemplazando los valores en la ecuación obtenemos:

$$E = \frac{56 * 46,6Kbps}{0,8 * 6}$$

$$E = 563,08Kbps$$

Los servicios de correo electrónico y Chat se incluyen en los requerimientos del Internet para navegación Web.

Para la Intranet reservaremos 17 Kbps para cada teléfono IP, debido a que utilizaremos 9 teléfonos USB y un teléfono de *Net2Phone*. En total se tiene 10 teléfonos con lo cual se reservará 170 Kbps en un enlace simétrico.

Para la videoconferencia se reservará 256 Kbps en un enlace simétrico. La capacidad requerida a contratarse se halla tabulada en la Tabla 3.2

Servicio	Capacidad <i>Down-link</i>	Capacidad <i>Up-link</i>
Navegación Web, Correo electrónico ,chat en las 58 computadoras	563 Kbps	282 Kbps
Telefonía IP	170 Kbps	170 Kbps
Video conferencia en 4 computadoras	256 Kbps	256 Kbps
Total	989 Kbps	708 Kbps
Capacidad del enlace a contratar	1 Mbps / 730 Kbps	

Tabla 3.2 Capacidad del enlace en el Internet

3.2 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INTRANET INALÁMBRICA

La función principal de la Intranet, es la de proporcionar conectividad y acceso a las tradicionales redes cableadas, como si de una extensión de éstas últimas se

tratara, pero con la flexibilidad y movilidad que ofrecen las comunicaciones inalámbricas.

Se ha decidido elaborar un diseño que se compone de dos partes; a continuación señalamos esta división:

- Diseño de la Red LAN
- Diseño de la Red Inalámbrica

3.2.1 DISEÑO DE LA RED LAN

El objetivo de este proyecto, es elaborar un diseño de red de área local LAN, que permita la utilización de nuevas y futuras tecnologías de redes de datos y comunicaciones.

3.2.1.1 Metodología de Diseño [³¹]

Existen ciertos requisitos generales que tienden a repetirse en cualquier diseño de red, tales como:

Escalabilidad. La red debe tener posibilidades de crecer. Es decir, el diseño inicial debería crecer sin cambios importantes en el diseño general.

Funcionalidad. La red debe funcionar. Es decir, debe permitir a los usuarios cumplir con los requerimientos de su trabajo. La red debe brindar conectividad de usuarios a usuario o de usuarios a aplicaciones con velocidad y fiabilidad razonables.

Adaptabilidad. La red se debe diseñar con vista a las tecnologías del futuro, y no debe incluir ningún elemento que limite la implementación de nuevas tecnologías cuando estas este disponibles.

Gestionabilidad. La red se debería diseñar para facilitar su administración y monitoreo y gestión, en función de garantizar una continua estabilidad de operación.

La metodología utilizada esta compuesta de los siguientes pasos que describen un modelo simple fácilmente aplicable en el diseño de redes locales.

- Desarrollo de la estructura de la red LAN
- Asignación de Direcciones IP

a. Desarrollo de la estructura de la red LAN

La estructura completa de la red LAN será implementada en la comunidad de San Pablo; en esta localidad se ubicarán los servidores: DNS, Correo Electrónico, *Web* y *Proxy*. Adicionalmente en San Pablo se procederá a realizar el cableado estructurado para esta comunidad; las otras comunidades pertenecientes a la Intranet tendrán dimensiones similares a las de San Pablo y en aquellos comunidades donde no se posee con un área destinada para centro de cómputo se tiene la colaboración de los dirigentes para poder obtener sitios de las dimensiones propuestas por este proyecto.

a.1 Diseño Físico

El lugar destinado para ubicar el centro de cómputo en San Pablo cuenta con un área de 50 m² aproximadamente, la misma que será destinada para el centro de cómputo y un cuarto adicional que será destinado para ubicar los equipos de telecomunicaciones.

Distribución de Puntos de Red

El tendido del cableado estructurado se lo realizará en cada una de las 9 comunidades, la disposición del tendido será de forma similar a la de San Pablo;

por lo que se tendrá que cubrir un área aproximada de 450 m² en total en los 9 puntos, con lo que se tiene 50 m² aproximadamente por cada comunidad; se prevé que se requerirá de 8 puntos de red por comunidad excepto en San Pablo que reservaremos 12 puntos para esta localidad debido a la presencia de los servidores; también se considerará un posible crecimiento de la red en el futuro.

Una vez que hemos decidido el recorrido por donde se ubicarán las canaletas, procederemos a su colocación. Se comenzará por un extremo y se deberán de prever en que puntos van a confluir cada una de las canaletas finales que llevan tan solo los cables de cada una de las rosetas (*face plate*), con las de distribución por las que van varios cables hasta llegar al panel de pacheo.

Salida de telecomunicaciones

Las salidas de telecomunicaciones están compuestas por: un cajetín, la placa y los *jacks*³¹. Se deberán colocar a una altura de 50 cm sobre el piso. Para este diseño utilizaremos salidas dobles que ser{a salidas de pared. Las salidas dobles contendrán *jacks* de 8 posiciones que seguirán el esquema de conexión de la norma T568B.

La distribución de las salidas de telecomunicaciones se muestra en la Tabla 3.3 y su ubicación física se indica en el plano del Anexo G.

Patch Cords

Los *patch cords* serán de una longitud menor a 3 m, y deben estar destinados a unir la salida de telecomunicaciones con la estaciones de trabajo utilizando conectores RJ45.

La Tabla 3.3 describe el número de puntos de red, salidas de telecomunicaciones y *patch cords* necesarios para toda la Intranet

³¹ Terminal de conexión.

Lugar	Tomas Dobles	Puntos de Red	Patch cords
El Quinche	4	8	6
San Pablo	5	12	10
Jerusalén	4	8	6
Misquilli	4	8	6
Cuatro Esquinas	4	8	6
Anaguana	4	8	6
Apatug	4	8	6
Yaculoma	4	8	6
Santa Rosa	4	8	6
Total Proyecto	37	76	56

Tabla 3.3 Elementos requeridos en las comunidades

Cableado horizontal [³²]

Todo el cableado horizontal deberá ir por canaletas, que nos permiten de una forma flexible trazar los recorridos adecuados desde el área de trabajo hasta el panel de parcheo.

Para calcular la cantidad de cable requerido, y tomando en cuenta las distancias mínima (5 m) y máxima (10 m) se aplica el siguiente procedimiento para el cálculo.

Obtenemos un promedio entre la distancia mínima y máxima, luego a ese promedio se le suma el 10% que es la holgura del cable que debe tener en el extremo del área de trabajo, para que permita su conexión al *Jack*.

$$dp = \frac{dmín + dmáx}{2}$$

$$dp = \frac{5m + 10m}{2} = 7.5m$$

$$d1 = dp * 1,1$$

$$d1 = 7.5m * 1,1 = 8.25m$$

Del resultado anterior se le suma 2,5 m adicionales que debe tener la conexión hacia el cuarto de telecomunicaciones; entonces se tiene una longitud de cable promedio, el cual sirve para calcular el número de corridas o número de cables con una longitud de 13,5 m que se obtiene de un rollo de cable UTP (305 m).

$$d2 = d1 + 2,5m$$

$$d2 = 11m + 2,5m = 13,5m$$

$$\#corridas = \frac{305m}{d2}$$

$$\#corridas = \frac{305m}{13,5m} = 22,59$$

Finalmente dividimos el número total de puntos de red o salidas de telecomunicaciones para el número de corridas obtenidas, y se obtiene el número de rollos de cable UTP.

$$\#rollos = \frac{\#puntos}{\#corridas}$$

$$\#rollos = \frac{76puntos}{22,59} = 3,36$$

El resultado obtenido es de 3,36 rollos de cable UTP categoría 5e con lo que se comprarán 4 rollos, a continuación expresamos el resultado en metros.

$$\#rollos = 3,36$$

$$\#metros_UTP = 3,36 * 305$$

$$\#metros_UTP = 1.024,8m$$

Closet de telecomunicaciones [³³]

La Intranet dispondrá de un solo MDF³², ubicado en San Pablo que contará con los siguientes elementos que son:

³² Punto de distribución principal del Sistema de Cableado Estructurado

- *Rack*
- Patch Panel
- Bandejas para los equipos activos
- Organizadores Verticales y Horizontales
- Equipos de conectividad (*Hub, Swich, Router*)
- Elementos de alimentación Eléctrica

Para calcular el tamaño del *Rack*, se considera: 1U =1,75". En la Tabla 3.4 se muestra como calcular el tamaño del *Rack* en base a los elementos que van sobre él.

Elemento	Espacio
Espacio vacio	1U
Patch Panel de 24 puertos	1U
Espacio vacio	1U
Bandeja para Switch	1U
Espacio vacio	1U
Organizador Horizontal	1U
Espacio Vacio	1U
Router ADSL y equipos de Backup	1U
Espacio vacio	1U
Equipos de protección eléctrica	1U
Espacio vacio	1U
Espacio vacio	1U
Tamaño Total	13U

Tabla 3.4 Distribución del *Rack*

El tamaño exacto para el *Rack* que se necesitará adquirir es de 13U

Para el closet de telecomunicaciones se dispondrá de un cuarto adicional donde se ubicarán los siguientes elementos:

- Rack y sus elementos
- Servidores
- UPS
- Otros

La Tabla 3.5 resumen la cantidad de elementos y materiales necesarios para la construcción del cableado estructurado.

Artículo	Descripción	Cantidad
1	Rollos de cable UTP cat.5e	5
2	Jacks RJ45	56
3	Cajetines	46
4	Face Plate de 2 ranuras	28
5	Rack Metálico de 15 U	1
6	Patch Panel de 24 puertos	1
7	Organizador Horizontal	1
8	Organizador Vertical	1
9	Bandejas	3
10	Canaletas de (dimension 50 mm x 20 mm)	20
11	Canaletas de (dimension 30 mm x 30 mm)	15

Tabla 3.5 Artículos necesarios para el cableado estructurado

Para estimar el número de canaletas necesario se procede de la siguiente manera:

Se tiene dos tipos de canaleta de diferentes dimensiones, un tipo de canaleta para llevar los 8 puntos de red hacia el rack y se estima que la longitud máxima es de 6 m, como se tienen 9 comunidades en total se tiene una longitud de 54 m se suma 5 m adicionales para llevar el cableado hacia el *rack* en el caso de San Pablo con lo que se tiene una longitud total de 60 m de canaleta aproximadamente.

El resumen de las dimensiones de las canaletas se describe en el Anexo F.

Para distribuir el cable hacia las estaciones de trabajo se tiene una longitud máxima de 5 m y para las 9 comunidades entonces tenemos el valor de 45 m de canaleta en total.

Los planos del centro de cómputo modelo se hallan en el Anexo G; así como la ubicación del cuarto de telecomunicaciones.

b. Asignación de Direcciones IP ^[34]

La dirección IP es el identificador de cada *host* dentro de la red. Cada *host* conectado a una red tiene una dirección IP asignada, la cual debe ser distinta a todas las demás direcciones que estén vigentes en ese momento en el conjunto de redes visibles por el *host*. En el caso de Internet, no puede haber dos computadoras con 2 direcciones IP (públicas) iguales. Pero sí podríamos tener dos computadoras con la misma dirección IP siempre y cuando pertenezcan a redes independientes entre sí (sin ningún camino posible que las comunique).

Las direcciones IP se clasifican en:

- Direcciones IP públicas. Son visibles en todo Internet. Un computador con una IP pública es accesible (visible) desde cualquier otro computador conectado a Internet. Para conectarse a Internet es necesario tener una dirección IP pública.
- Direcciones IP privadas. Son visibles únicamente por otros *hosts* de su propia red o de otras redes privadas interconectadas por *routers*. Se utilizan en las empresas para los puestos de trabajo. Los computadores con direcciones IP privadas pueden salir a Internet por medio de un router (o *proxy*) que tenga una IP pública. Sin embargo, desde Internet no se puede acceder a computadores con direcciones IP privadas.

Las direcciones IP privadas se hallan distribuidas en clases de la siguiente manera:

Clase A: 10.0.0.0 a 10.255.255.255

Clase B: 172.16.0.0 a 172.31.0.0

Clase C: 192.168.0.0 a 192.168.255.255

b.1 Máscara de red

Una dirección IP en el caso de IPv4 es representada por 32 bits. De estos 32 bits una parte identifican a la red y otra porción al computador en particular

Este ultimo es identificado a través de la mascara de red o subred ("*subnet mask*"). Una mascara de subred tendrá siempre 1s en la parte que identifica la red y 0s en la porción de los "hosts". Tanto la dirección IP como la mascara se suelen presenta en grupos de 4 octetos como #.#.#.#, donde cada # puede ir de 0 a 255.

La Tabla 3.6 muestra las máscaras de subred correspondientes a cada clase:

Clase	Máscara de subred
A	255.0.0.0
B	255.255.0.0
C	255.255.255.0

Tabla 3.6 Mascará de Subred

Para nuestra Intranet utilizaremos la subred 192.168.10.0 con máscara de subred 255.255.255.0, se utilizarán IP estáticas, para todos los dispositivos de la red.

Las Tablas 3.7, 3.8 y 3.9 que se despliegan a continuación nos indican los valores asignados de direcciones IP tanto para los servidores, estaciones de trabajo distribuidas en cada una de las comunidades y para los *Access Point* de la Intranet.

Equipos	Dirección de Inicio	Dirección Final	Localidad
Servidores	192.168.10.1	192.168.10.10	San Pablo
Switch de 24 puertos	192.168.10.11	192.168.10.15	San Pablo
Reservadas	192.168.10.16	192.168.10.20	San Pablo

Tabla 3.7 Direcciones IP para servidores

Localidad	Dirección de Inicio	Dirección Final	Observación
El Quinche	192.168.10.21	192.168.10.30	las 3 ultimas son de reserva
San Pablo	192.168.10.31	192.168.10.40	las 3 ultimas son de reserva
Jerusalén	192.168.10.41	192.168.10.50	las 3 ultimas son de reserva
Misquilli	192.168.10.51	192.168.10.60	las 3 ultimas son de reserva
Cuatro Esquinas	192.168.10.61	192.168.10.70	las 3 ultimas son de reserva
Anaguana	192.168.10.71	192.168.10.80	las 3 ultimas son de reserva
Apatug	192.168.10.81	192.168.10.90	las 3 ultimas son de reserva
Yaculoma	192.168.10.91	192.168.10.100	las 3 ultimas son de reserva
Santa Rosa	192.168.10.101	192.168.10.110	las 3 ultimas son de reserva

Tabla 3.8 Direcciones IP para Estaciones de Trabajo

Enlace	Radio San Pablo	Radio de otra Comunidad
San Pablo - El Quinche	192.168.20.1	192.168.20.2
San Pablo - Ambato	192.168.20.3	192.168.20.4
San Pablo - Jerusalén	192.168.20.5	192.168.20.6
San Pablo - Misquilli	192.168.20.7	192.168.20.8
San Pablo - Cuatro Esquinas	192.168.20.9	192.168.20.10
San Pablo - Anaguana	192.168.20.11	192.168.20.12
San Pablo - Apatug	192.168.20.13	192.168.20.14
San Pablo - Yaculoma	192.168.20.15	192.168.20.16
San Pablo - Santa Rosa	192.168.20.17	192.168.20.18
Backup	192.168.20.19	192.168.20.20

Tabla 3.9 Direcciones IP para los Radios

La Figura 3.2 nos indica el esquema de la red LAN para Santa Rosa; para el resto de comunidades este esquema será similar con la diferencia en que variarán el valor de la dirección IP.

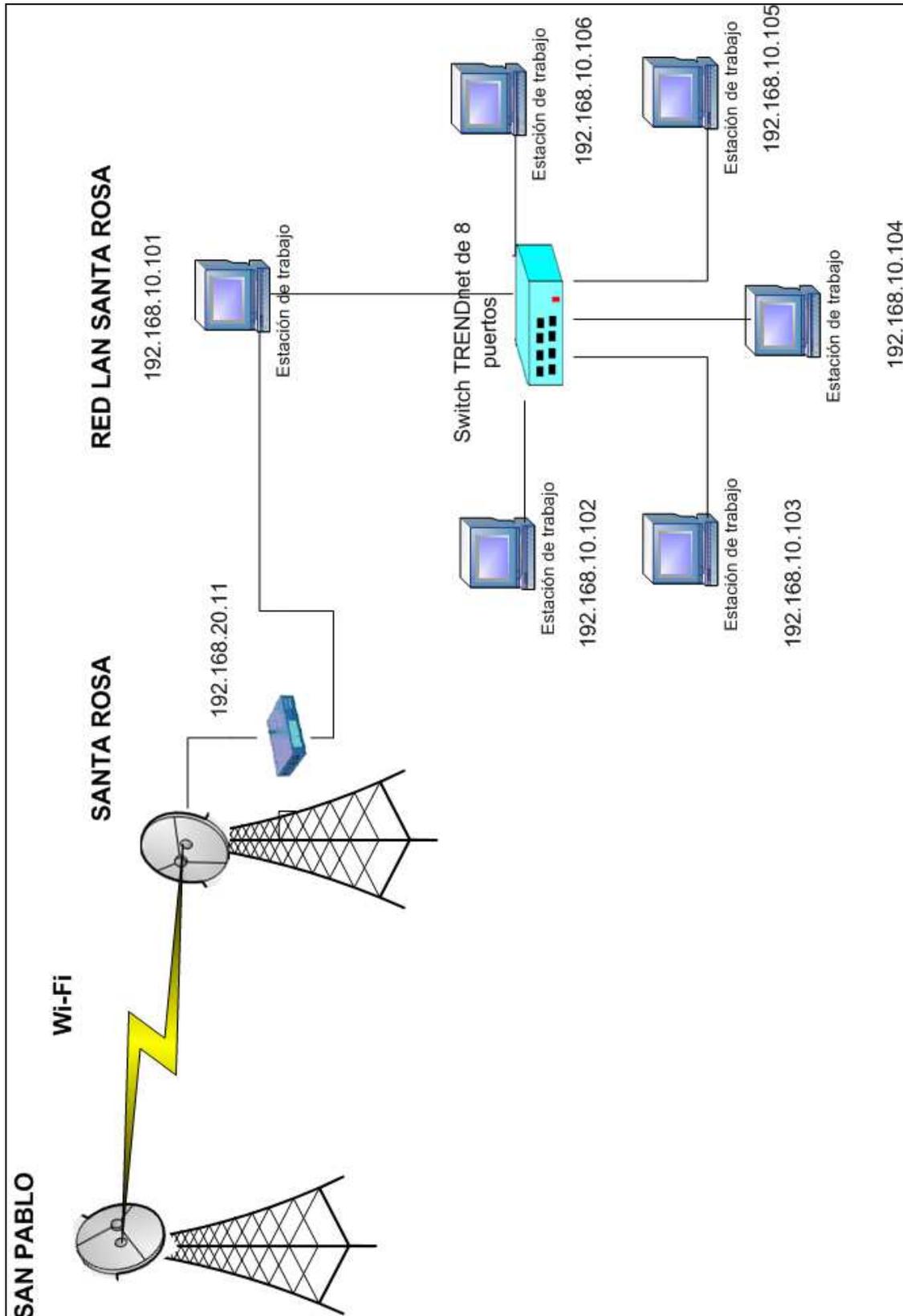


Figura 3.2 Esquema red LAN Santa Rosa

3.2.2 DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA

En el diseño de este proyecto se considera la transmisión de datos, video, voz sobre IP e Internet, utilizando la tecnología inalámbrica Wi-Fi con enlaces punto a punto y topología en estrella para las comunidades de la parroquia de Santa Rosa, cuyas coordenadas geográficas son las que se indican en la Tabla 3.10

Lugar:	Latitud	Longitud
El Quinche	01 ^o 18'18.3" S	078 ^o 40'15.6" W
San Pablo	01 ^o 18'40.9" S	078 ^o 40'53.5" W
Jerusalén	01 ^o 20'16.5" S	078 ^o 41'52.1" W
Misquilli	01 ^o 19'04.4" S	078 ^o 41'00.0" W
Cuatro Esquinas	01 ^o 19'19.6" S	078 ^o 41'19.3" W
Anaguana Bajo	01 ^o 19'53.6" S	078 ^o 41'26.5" W
Apatug	01 ^o 19'51.7" S	078 ^o 41'48.1" W
Yaculoma	01 ^o 17'52.4" S	078 ^o 40'40.8" W
Santa Rosa	01 ^o 16'29.2" S	078 ^o 39'42.1" W

Tabla 3.10 Coordenadas geográficas de Santa Rosa y sus Comunidades

Con los datos de la Tabla 3.9 se procede a obtener la ubicación geográfica mediante la utilización del programa *Radio Link*.

Los parámetros necesarios a considerar para diseño del sistema inalámbrico son:

- Perfil topográfico
- Zona de Fresnel
- Pérdidas
- Potencia mínima de transmisión

La Figura 3.3 indica la ubicación de cada una de las comunidades utilizando el programa *Radio Link*.

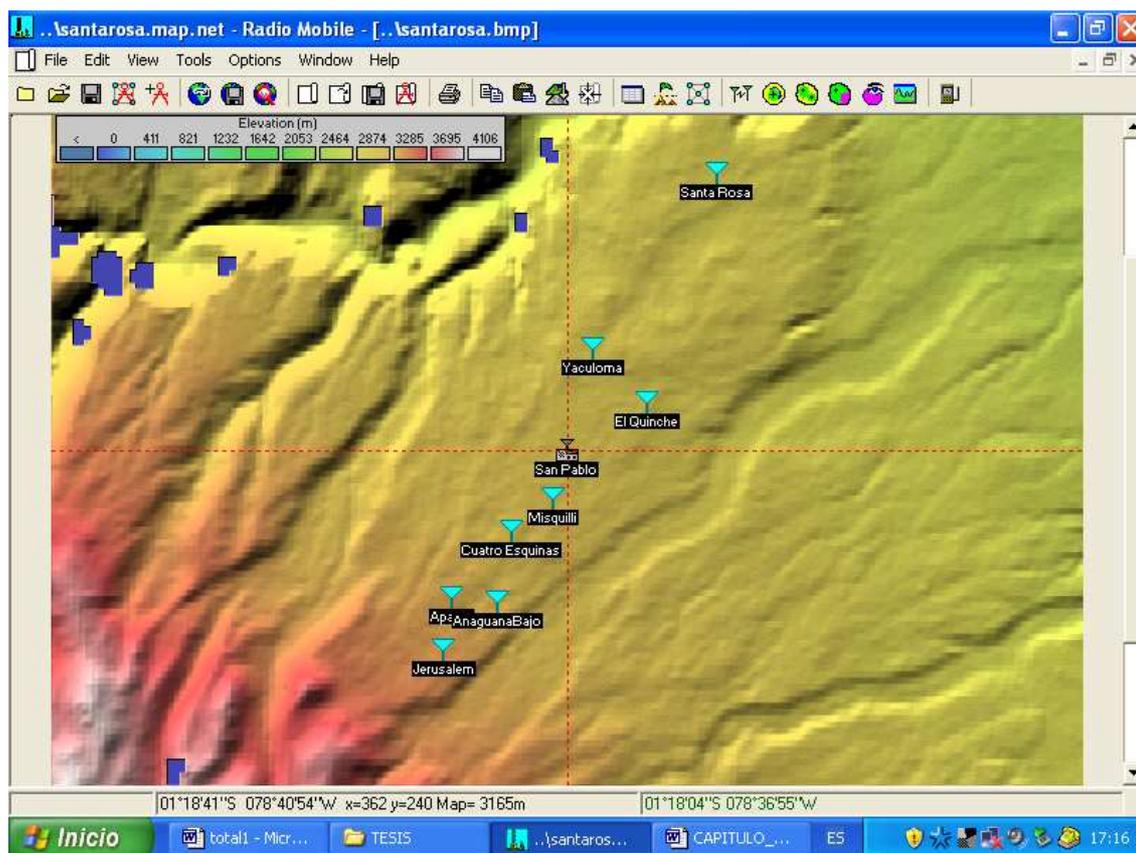


Figura 3.3 Ubicación geográfica de los puntos a interconectar

a. Perfil topográfico [35]

El perfil topográfico que nos permitirá determinar las diferentes variables necesarias para el diseño del radioenlace se lo muestra en la Figura 3.4.

De la Figura 3.9 se tiene:

$$d_2 = (d - d_1) \quad [m] \quad [\text{Ec.3.3}]$$

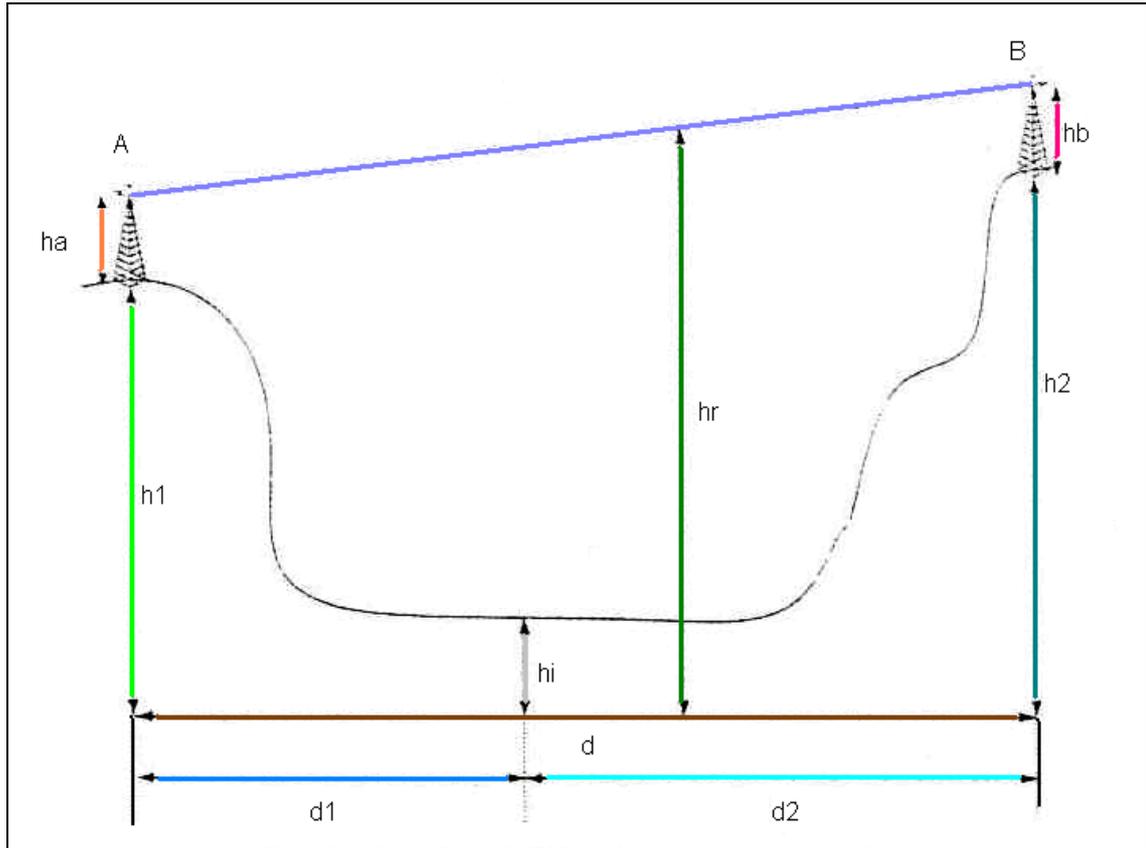


Figura 3.4 Modelo del perfil topográfico

Donde:

d = distancia total del trayecto

d_1 = Punto del trayecto donde se desea realizar la corrección

d_2 = Diferencia entre la distancia total y d_1

Factor de corrección de altura (hc)

$$hc = \frac{d_1 * d_2}{2 * k * a} [m] \quad [\text{Ec.3.4}]$$

Donde:

d = distancia total del trayecto

d_1 = Punto del trayecto donde se desea realizar la corrección

d_2 = Diferencia entre la distancia total y d_1

k = Factor de corrección (generalmente 4/3)

a = Radio de la tierra 6370 [Km]

h_i =Altura que se desea corregir

Altura corregida (H)

$$H = (h_i + h_c) [m] \quad [\text{Ec.3.5}]$$

b. Zona de Fresnel

Otro parámetro importante a considerar en los radioenlaces es el radio de la primera zona de Fresnel que definirá la condición de visibilidad entre la antena transmisora y la antena receptora en función de la longitud del camino y la frecuencia de la señal.

Para considerar la primera zona de Fresnel libre de obstrucciones se debe tener despejado el 60% de la primera zona de Fresnel, de ser el caso en el que la primera zona de Fresnel se encuentre obstruida se debe considerar el efecto de difracción. La Figura 3.5 los parámetros a considerar para el cálculo de la zona de Fresnel.

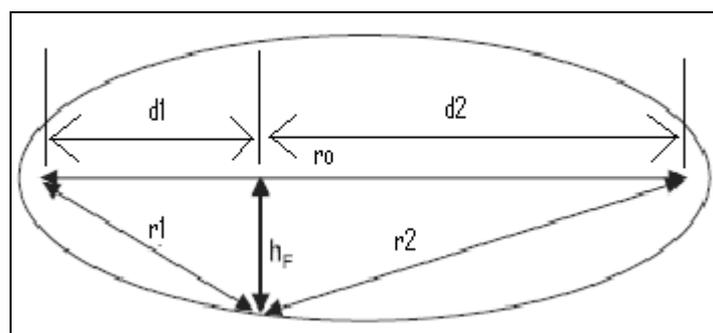


Figura 3.5 Elipsoide de la zona de Fresnel

$$R_n = \sqrt{\lambda * n * \frac{d_1 * d_2}{d_1 + d_2}} \quad [\text{Ec.3.6}]$$

El radio de la primera zona de Fresnel:

$$R_1 = 547.5 \sqrt{\frac{d_1 * d_2}{f * d}} \quad [\text{Ec.3.7}]$$

Donde:

R_1 = Radio de la primera zona de Fresnel

d = Distancia total del trayecto

$d_2 = d - d_1$

Altura del rayo (h_r)

$$h_r = [(h_2 + h_b) - (h_a + h_1)] * \frac{d_1}{d} + (h_1 + h_a) \quad [m] \quad [\text{Ec.3.8}]$$

Donde:

h_r = Altura del rayo

h_a = Altura de la antena de transmisión

h_b = Altura de la antena de recepción

h_1 = Altura del punto de transmisión

h_2 = Altura del punto de recepción

Altura superior de Fresnel

$$h_s f = h_r + r_f \quad [\text{Ec.3.9}]$$

Altura inferior de Fresnel

$$h_i f = h_r - r_f \quad [\text{Ec.3.10}]$$

Potencia de la señal de entrada al receptor

$$P_{in} = P_{TX} + G_{TX} - \alpha_{TX} - \alpha_{TOTAL} + G_{RX} - \alpha_{RX} \quad [dBm] \quad [Ec.3.11]$$

Donde:

P_{TX} = Potencia de salida del transmisor [dBm]

G_{TX} = Ganancia de la antena de transmisión [dBm]

α_{TX} = Perdidas en las líneas de alimentación del transmisor [dB]

α_{TOTAL} = Perdidas totales en el trayecto de propagación [dB]

R_{RX} = Ganancia de la antena de recepción [dBi]

α_{RX} = Perdidas en las líneas de alimentación del receptor [dB]

c. Pérdidas [³⁶]**c.1 Atenuación y distorsión**

En todo medio de transmisión la intensidad de la señal decae con la distancia.

En los medios no guiados se debe considerar los siguientes factores:

- La señal debe tener la suficiente intensidad como para que el receptor pueda captarla e interpretarla.
- El nivel de la señal debe ser lo suficientemente alto en comparación al ruido para que la señal sea recibida sin errores.
- La atenuación es mayor a mayores frecuencias, causando distorsión.

Los dos primeros problemas son solucionables con un nivel de potencia de transmisión adecuado además del uso de amplificadores y repetidores.

c.2 Pérdidas por espacio libre

En los sistemas de transmisión inalámbricos la señal se dispersa con la distancia debido a que se distribuye en un área cada vez más grande.

Para una antena isotrópica ideal:

$$\frac{P_t}{P_r} = \frac{(4\pi * d)^2}{\lambda^2} = \frac{(4\pi d f)^2}{c^2} \quad [\text{Ec.3.12}]$$

Donde:

P_t = Potencia de la señal en la antena transmisora

P_r = Potencia de la señal en la antena receptora

λ = Longitud de onda de la portadora

d = Distancia de propagación entre las antenas

c = Velocidad de la luz ($3 \cdot 10^8$ m/s)

$$L_{dB} = 10 \log \frac{P_t}{P_r} = 20 \log \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right) = -20 \log(\lambda) + 20 \log(d) + 21.98 dB$$

$$L_{dB} = 20 \log(f) + 20 \log(d) - 147.56 dB \quad [\text{Ec.3.13}]$$

Para una antena no isotrópica:

$$\frac{P_t}{P_r} = \frac{(4\pi * d)^2}{G_t * G_r * \lambda^2} = \frac{(c * d)^2}{f^2 * A_r * A_t} \quad [\text{Ec.3.14}]$$

$$G = \frac{4\pi * f^2 * A_e}{c^2} \quad [\text{Ec.3.15}]$$

$$L_{dB} = -20 \log(f) + 20 \log(d) - 10 \log(A_t * A_r) + 169.54 dB \quad [\text{Ec.3.16}]$$

Donde:

G_t = Ganancia de la antena de transmisión

G_r = Ganancia de la antena de recepción

A_t = Área efectiva de la antena de transmisión

A_r = Área efectiva de la antena de recepción

c.3 Pérdidas en alimentadores o *Feeders*

Se denominan *Feeders* a las guías de onda o cables coaxiales que unen a la antena con el equipo transmisor o receptor de las señales las mismas que son afectadas por atenuaciones y que se expresan de la siguiente manera:

$$A_F = L_f * A \quad [\text{Ec.3.17}]$$

Donde:

A_F = Pérdidas en los alimentadores

L_f = Longitud total del *feeder*

A = Atenuación del *feeder* por unidad de longitud

c.4 Ruido

El ruido son señales no deseadas que se introducen en la señal recibida con lo que se tiene una versión modificada de la señal transmitida.

Modificada por las diferentes distorsiones impuestas por el sistema de transmisión mas señales adicionales no deseadas que se insertan en algún lugar entre el transmisor y el receptor.

Categorías de ruidos:

- Ruido térmico
- Ruido de intermodulación
- *Crosstalk*
- Ruido Impulsivo

c.4.1 Ruido térmico

Este ruido se debe a la agitación termal de los electrones, esta en función de la temperatura y su espectro de frecuencias se encuentra uniformemente distribuido razón por la que se le conoce como ruido blanco.

Está presente en todo tipo de dispositivo electrónico así como medios de transmisión, no puede ser eliminado e impone limitaciones para los sistemas de comunicaciones.

La cantidad de ruido térmico presente en un ancho de banda 1[Hz] en cualquier dispositivo o conductor es:

$$N_0 = k * T \left[\frac{W}{Hz} \right] \quad [\text{Ec.3.18}]$$

Donde:

N_0 = Densidad de potencia del ruido en *watts* por 1[Hz] de ancho de banda

k = Constante de Boltzmann = 1.3803×10^{-23} [J/⁰K]

T = Temperatura en grados kelvin

El ruido térmico en un ancho de banda B dado, expresado en watts:

$$N = k * T * B \quad [\text{Ec.3.19}]$$

$$N = 10\log(k) + 10\log(T) + 10\log(B) \quad [\text{Ec.3.20}]$$

$$N = -228.6\text{dBW} + 10\log(T) + 10\log(B) \quad [\text{Ec.3.21}]$$

c.4.2 Ruido Intermodulación

Cuando se producen señales a frecuencias (f_1+f_2) o (f_1-f_2) , o a múltiplos de estas frecuencias debido a las no linealidades existentes en los dispositivos de transmisión y recepción.

f_1 y f_2 podrían ser frecuencias asociadas en un proceso de modulación, o un proceso de mezcla de frecuencias.

c.4.3 Crosstalk

Conocida como diafonía es el resultado de un acoplamiento no deseado entre los medios que llevan las señales.

La diafonía es del mismo orden de magnitud o menor que el ruido térmico y afecta principalmente a las bandas no licenciadas ISM³³.

c.4.4 Ruido impulsivo

Consiste de pulsos irregulares o picos de ruido de corta duración y amplitud relativamente alta siendo sus principales causantes las fallas en los sistemas de comunicaciones y los rayos.

c.4.5 Atenuación por lluvia [³⁷]

Esta atenuación se da por absorción y dispersión que causa la lluvia y es despreciable para rangos de frecuencia menores a 5 GHz.

3.2.2.1 Distancias entre los puntos a interconectar

Con los datos de Tabla 3.11 se procede a calcular las diferentes distancias entre los puntos a interconectar mediante la utilización del programa Radio *Link*:

³³ *Industrial, Scientific and Medical*

Enlace	Distancia [Km]
San Pablo-El Quinche	1.36
San Pablo-Jerusalén	3.46
San Pablo-Misquilli	0.74
San Pablo-Cuatro Esquinas	1.44
San Pablo-Anaguana Bajo	2.46
San Pablo-Apatug	2.76
San Pablo-Yaculoma	1.55
San Pablo-Santa Rosa	4.63

Tabla 3.11 Distancias entre San Pablo y puntos a interconectar

En la Figura 3.6 se muestra el enlace San Pablo-El Quinche

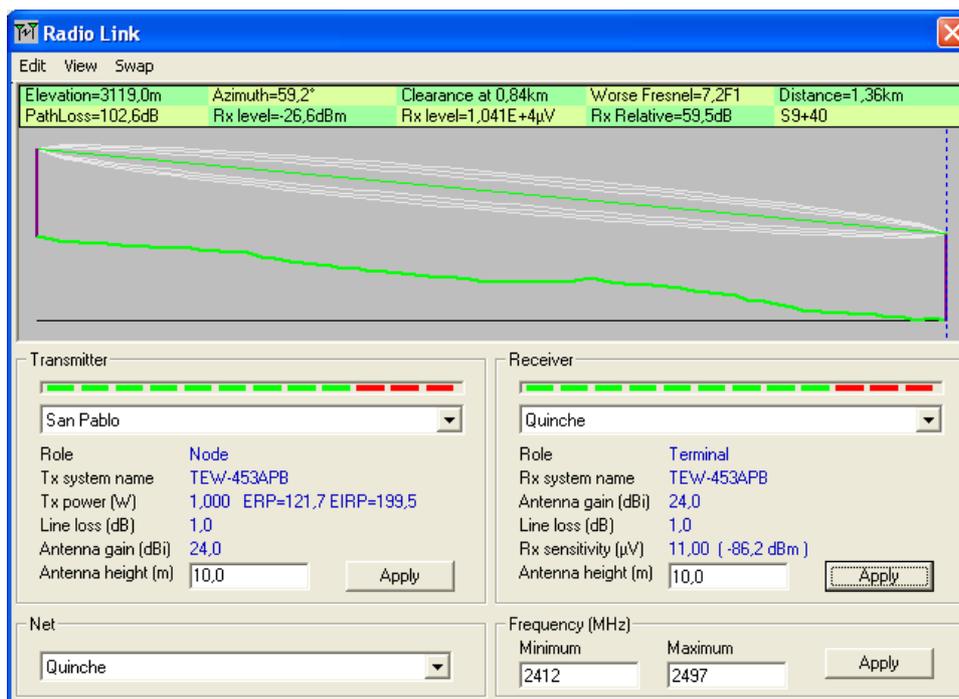


Figura 3.6 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo-El Quinche

En la Figura 3.7 se muestra el enlace San Pablo-Jerusalén

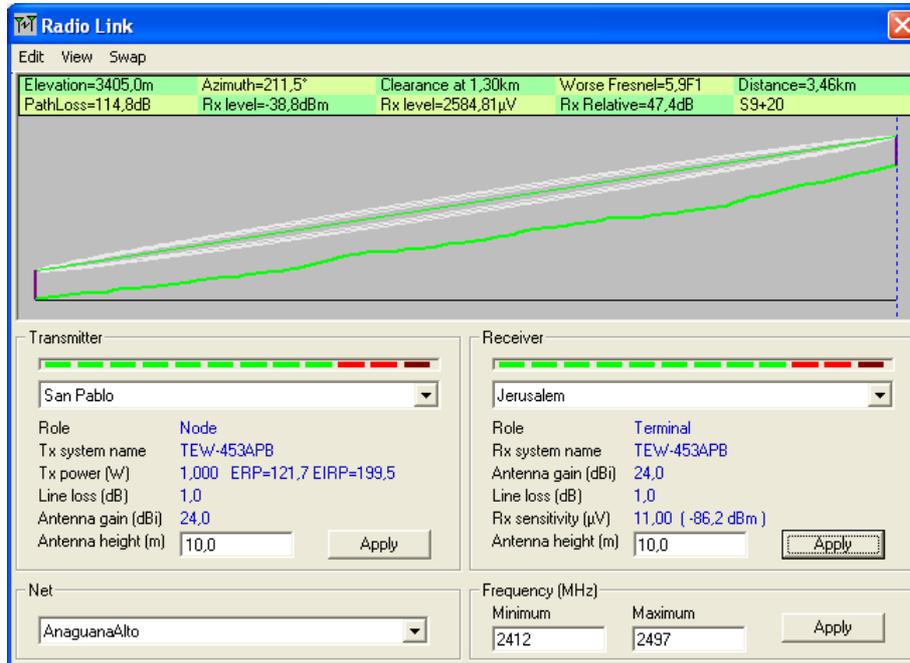


Figura 3.7 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo-Jerusalén

En la Figura 3.8 se muestra el enlace San Pablo-Misquilli

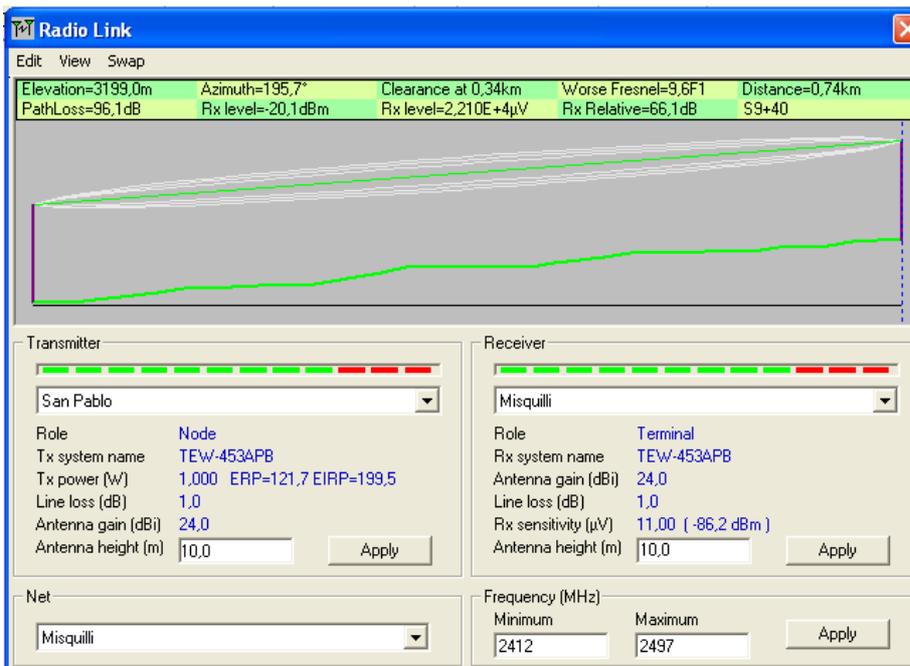


Figura 3.8 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo-Misquilli

En la Figura 3.9 se muestra el enlace San Pablo-Cuatro Esquinas

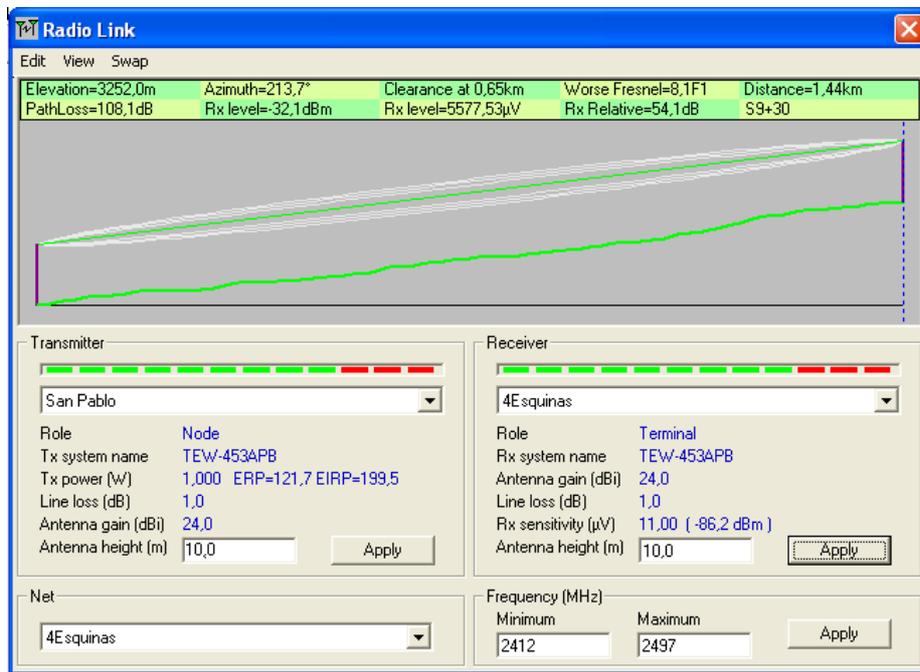


Figura 3.9 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo-Cuatro Esquinas

En la Figura 3.10 se muestra el enlace San Pablo-Anaguana Bajo

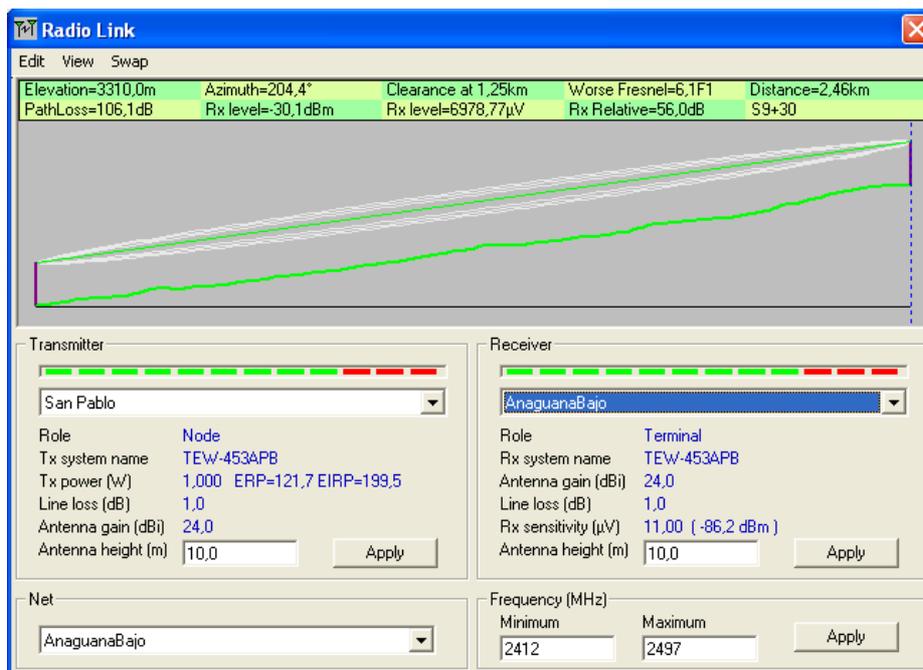


Figura 3.10 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo-Anaguana Bajo

En la Figura 3.11 se muestra el enlace San Pablo-Apatug

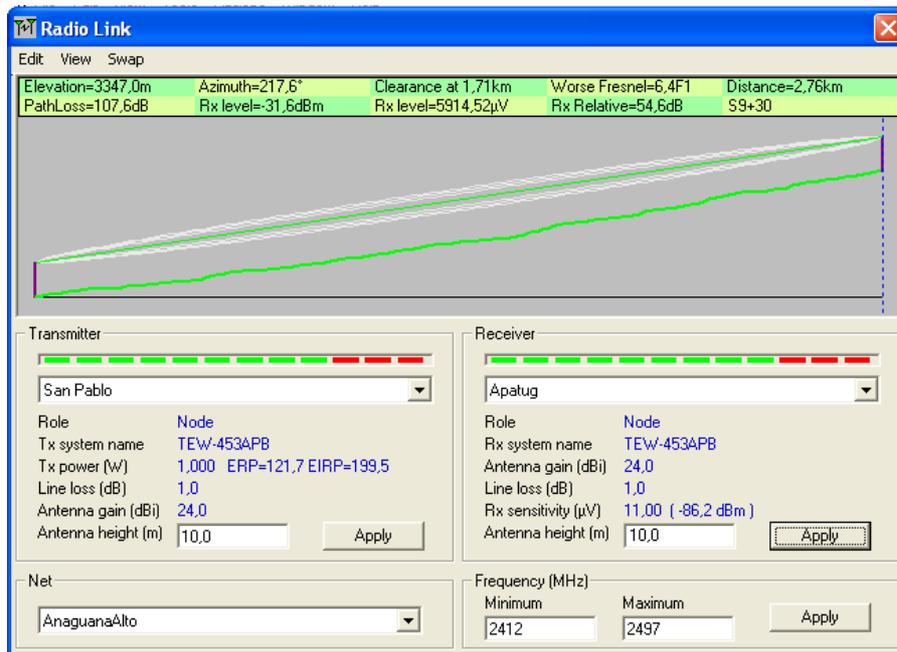


Figura 3.11 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo-Apatug

En la Figura 3.12 se muestra el enlace San Pablo-Yaculoma

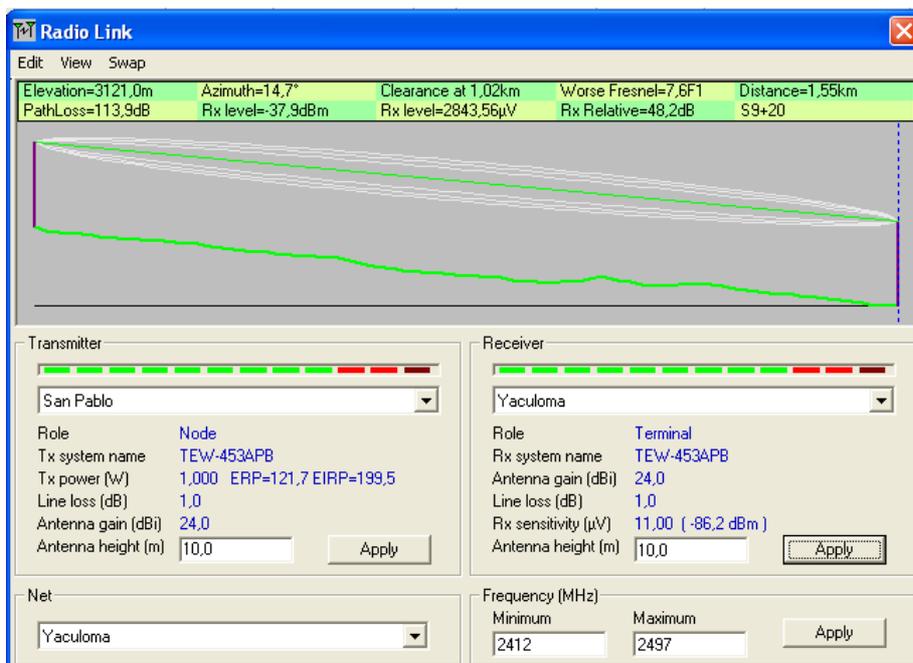


Figura 3.12 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo y Yaculoma

En la Figura 3.13 se muestra el enlace San Pablo-Santa Rosa

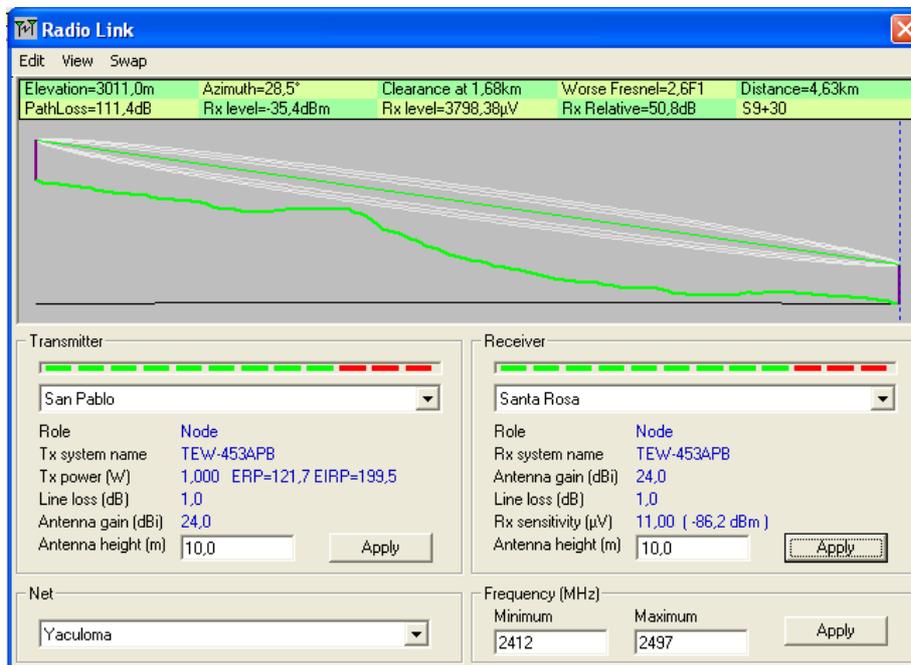


Figura 3.13 Perfil Topográfico, zona de Fresnel y distancia entre San Pablo y Santa Rosa

3.2.2.2 Cálculos del Radioenlace

a. Perfil topográfico para el enlace San Pablo-4 Esquinas

Factor de corrección de las alturas:

Datos:

$$d = 1440 [m]$$

$$d_1 = 860 [m]$$

$$d_2 = 580 [m]$$

$$k = 4/3$$

$$f = 2400[\text{MHz}]$$

$$a = 6370000 [m]$$

$$h_c = \frac{d_1 * d_2}{2 * k * a} = \frac{860 * 580}{2 * \frac{4}{3} * 6370000} = 0.029 [m]$$

$$H = h_i + h_c = 3212 + 0.029 = 3212.029 [m]$$

b. Cálculo de la primera zona de Fresnel

Datos:

$$d = 1440 [m]$$

$$d_1 = 860 [m]$$

$$d_2 = 580 [m]$$

$$h_1 = 3165 [m]$$

$$h_a = 10 [m]$$

$$h_2 = 3250 [m]$$

$$h_b = 10 [m]$$

$$h_r = [(h_2 + h_b) - (h_a + h_1)] * \frac{d_1}{d} + (h_1 + h_a) [m]$$

$$h_r = 3227.96 [m]$$

Radio de la primera zona de Fresnel:

$$R_1 = 547.5 \sqrt{\frac{d_1 * d_2}{f * d}} [m]$$

$$R_1 = 6.58 [m]$$

Limites superior e inferior de la primera zona de Fresnel

$$h_s f = h_r + r_f$$

$$h_s f = 3227.96 [m] + 6.58 [m] = 3234.54 [m]$$

$$h_{i,f} = h_r - r_f$$

$$h_{i,f} = 32227.96[m] - 6.58[m] = 3221.38[m]$$

Se procede de la misma manera al cálculo del resto de puntos para el enlace entre San Pablo y 4 esquinas con el fin de obtener el perfil topográfico. Los datos se presentan en la Tabla 3.12

d1[m]	d2[m]	hc[m]	hi[m]	H[m]	hr[m]	R1[m]	hsF[m]	hiF[m]
0,00	1.440,00	0,00	3.166,00	3.166,00	6.439,00	0,00	6.439,00	6.439,00
200,00	1.240,00	0,01	3.177,00	3.177,01	3.188,08	4,64	3.192,72	3.183,45
400,00	1.040,00	0,02	3.186,00	3.186,02	3.200,17	6,01	3.206,17	3.194,16
600,00	840,00	0,03	3.197,00	3.197,03	3.212,25	6,61	3.218,86	3.205,64
800,00	640,00	0,03	3.208,00	3.208,03	3.224,33	6,66	3.231,00	3.217,67
860,00	580,00	0,03	3.212,00	3.212,03	3.227,96	6,58	3.234,54	3.221,38
1.000,00	440,00	0,03	3.219,00	3.219,03	3.236,42	6,18	3.242,59	3.230,24
1.200,00	240,00	0,02	3.237,00	3.237,02	3.248,50	5,00	3.253,50	3.243,50
1.400,00	40,00	0,00	3.252,00	3.252,00	3.260,58	2,20	3.262,79	3.258,38
1.440,00	0,00	0,00	3.256,42	3.256,42	3.263,00	0,00	3.263,00	3.263,00

Tabla 3.12 Valores para la gráfica de la zona de Fresnel

c. Parámetros para los equipos

Potencia de la señal de entrada al receptor

$$P_{in} = P_{TX} + G_{TX} - \alpha_{TX} - \alpha_{TOTAL} + G_{RX} - \alpha_{RX} \quad [dBm]$$

Las Perdidas α_{TX} y α_{RX} se presentan en el cable coaxial. Como nuestro diseño trabaja en la banda de 2.4 GHz se tiene una atenuación de 9.8dB/100m (cable coaxial LMR-900) y considerando que se utilizara 10m de cable coaxial entre el transmisor como el receptor con su respectiva antena, se tiene:

$$\alpha_{TX} + \alpha_{RX} = \frac{9.8dB}{100m} * 10m = 0.98[dB]$$

Para efectos de diseño se considerará ganancias de antenas de transmisión y recepción de:

$$G_{TX} = 18\text{dBi}$$

$$G_{RX} = 20.2\text{dBi}$$

Por cuanto son valores que se tienen en la práctica.

Pérdidas por espacio libre

Como se menciona anteriormente, se considerará solamente las pérdidas por espacio libre por cuanto las pérdidas por lluvia son despreciables para frecuencias menores a 5 GHz.

Datos:

Distancia (d)= 1.44 Km (San Pablo-4 Esquinas)

f = 2.4 GHz

$$L_{dBm} = 92.4 + 20\log(f) + 20\log(d)$$

$$L = (92.4 + 20\log(2.4) + 20\log(1.44))\text{dBm} = 103.17(\text{dBm})$$

Para tener un desempeño adecuado del enlace se requiere que la potencia de la señal de recepción sea mayor que el margen de desvanecimiento más el nivel umbral de recepción.

$$P_{in} \geq MD + U_{RX}$$

Donde:

MD = Margen de desvanecimiento

U_{RX} = Umbral de recepción

Se considerará el valor de 10dBm para el MD como mínimo requerido para un enlace en condiciones normales [38].

El Umbral de recepción según los fabricantes de los equipos sería de -86dBm.

$$P_{in} \geq 10dBm - 68dBm$$

$$P_{in} \geq -58dBm$$

Con estos valores tenemos:

$$P_{in} = P_{TX} + G_{TX} - \alpha_{TX} - \alpha_{TOTAL} + G_{RX} - \alpha_{RX} \quad [dBm]$$

$$P_{TX} + 18 + 20.2 - 103.17 - 0.98 \geq -58dBm$$

$$P_{TX} \geq 7.95dBm$$

El equipo a seleccionarse debe cumplir con estos requerimientos mínimos para garantizar un trabajo óptimo, en la tabla 3.13 se presentas un resumen.

Parámetro	Valor
Frecuencia de operación	2.4 GHz
Potencia mínima de Tx	7.95 dBm
Ganancia de la antena de Tx	18 dBi
Sensibilidad del Rx	-68 dBm
Ganancia de la antena de Rx	20.2 dBi

Tabla 3.13 Requerimientos mínimos de los equipos

Se escogen dos alternativas de equipos para poder seleccionar el que mejor se ajuste a los requerimientos técnicos, basándonos en el aspecto económico de los mismos.

c.1 TRENDnet

Este fabricante nos ofrece una variedad de productos para *networking* a un precio razonable para empresas corporativas y pequeños negocios, a continuación se presentan las características de los equipos a utilizarse:

c.1.1 Punto de acceso Hot-Spot 802.11g a 108Mbps TEW-453APB^[39]

El TEW-453APB es un punto de acceso inalámbrico 802.11g de alta velocidad a 108Mbps que ofrece seguridad inalámbrica, gestión de red y capacidades *Power-over-Ethernet.*, el cual se muestra en la Figura 3.14

Entre las características de seguridad inalámbrica se pueden citar algoritmos TKIP y AES para WPA y autenticación MAC. Las características para la gestión de red incluyen VLAN, soporte SNMP, soporte *System log* y punto de acceso no autorizado (*Rogue AP*) para una mayor seguridad.



Figura 3.14 Punto de acceso TEW-453APB

Características Técnicas

Como estos equipos cumplen con los requerimientos mínimos del diseño, se los considera para la comparación con otra marca de equipos y de esta manera tomar la decisión sobre cual utilizar. La Tabla 3.14 describe estos parámetros

Los costos de estos equipos se describen en la Tabla 3.15

Parámetros	
Rango de frecuencia	2.4-2.497 GHz
Modulación	802.11b: CCK, DQPSK, DBPSK ; 802.11g: OFDM
Sensibilidad de recepción	11Mbps 10 ⁻⁵ BER @ -86 dBm (típico) 54Mbps 10 ⁻⁵ BER @ -71 dBm (típico) 108Mbps 10 ⁻⁵ BER @ -68 dBm (típico)
Estándares	Cableado: IEEE 802.3 (10Base-T), IEEE 802.3u (100Base-TX) , IEEE 802.3af PoE Inalámbrico: IEEE 802.11b (11Mbps), IEEE 802.11g (54Mbps), IEEE 802.1x, IEEE 802.11d
Salida de alimentación eléctrica ajustable	Plena (18dBm), Mitad (15dBm), Cuarto (12dBm), Octavo (9dBm), Mínimo (6dBm)
Antena	1 antena dipolo desmontable externa de 2dBi con conector hembra SMA inverso
Seguridad	64/128/152-bit (WEP), 802.1x WPA-PSK or WPA-802.1x (TKIP, AES, EAP-MD5, EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP)

Tabla 3.14 Características técnicas del equipo TRENDnet TEW-453APB

Modelo	Descripción	Precio USD.
TEW-453APB	108Mbps 11g Hot Spot Access Point	178,00
TEW-OA24D	Outdoor Directional Antenna (24dBi)	220,00

Tabla 3.15 Lista de Precios de los Equipos *TREDnet* [⁴⁰]

c.2 Teletronics [⁴¹]

Dentro de esta marca de equipos se presentan las características de SLAB215, que se muestra en la Figura 3.15, este equipo opera en la banda de 2.4 GHz.

c.2.1 SLAB2415

Este modelo de equipo no requiere de antena externa, en la Tabla 3.16 se presentas las características técnicas del mismo.

Características Técnicas

Parámetros	
Rango de frecuencia	2.4 - 2.5GHz
Modulación	OFDM w/BPSK, QPSK, 16 QAM, 64 QAM
Sensibilidad de recepción	11Mbps: $\leq -88\text{dBm}$ / 6Mbps: $\leq -89\text{dBm}$ 54 Mbps: $\leq -72\text{ dBm}$
Estándares	IEEE 802.11b/g (54 Mbps)
Potencia de salida (200mW)	(250mW):IEEE 802.11b: 22dBm (+/- 3dB) @ 1/2/5.5/11 Mbps IEEE 802.11g: 21dBm (+/- 3dB) @ 54 Mbps
Ganancia de Antena	15 dBi
Seguridad	WPA, WPA2 & 64/128 bit WEP

Tabla 3.16 Características técnicas del equipo *Teletronics* SLAB2415 [42]



Figura 3.15 Antena *patch* *Teletronics* SLAB2415

Este equipo cumple con los requerimientos mínimos de diseño propuestos, y su valor es de 837,67 [43], con lo cual se tiene un costo superior al del equipo *TRENDnet* (*Acces Point* mas antena grilla), por tal razón se considerará la utilización de los equipos *TRENDnet* para nuestro diseño.

Las características y modo de configuración de los *Acces Point TRENDnet* y de sus Antenas se encuentran en el Anexo H y en el Anexo I respectivamente.

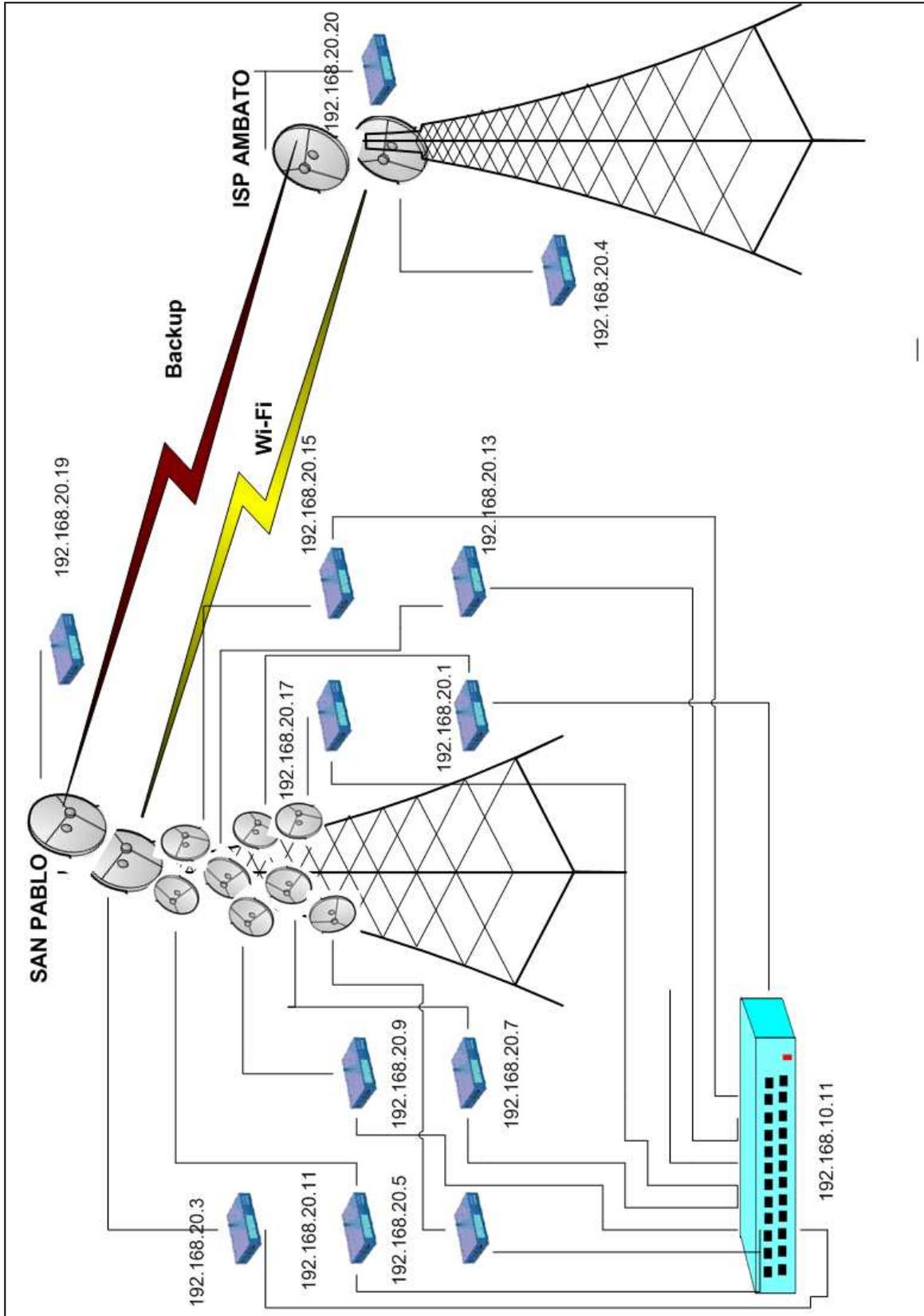


Figura 3.16 Esquema de la red Alámbrica

d. Backup

Es esencial asegurarse de que las redes de comunicaciones funcionen en todo momento, para ello es necesario prever ante posibles fallos del sistema principal.

En la intranet se ha tomado en cuenta este asunto y se proporciona un mecanismo de *backup* que se trata de un enlace secundario provisto por dos radios adicionales en el enlace principal que es el *backbone* ante posibles fallas del enlace primario.

También se ha hecho una solicitud pidiendo se verifique la factibilidad de un adsl en San Pablo, este sería otro mecanismo de backup

3.2.2.3 Seguridad de la Red Inalámbrica

La implementación de la seguridad en la red inalámbrica, la realizaremos utilizando las características del punto de acceso inalámbrico que incluyen los algoritmos TKIP y AES para WPA, además de autenticación radio basada en la MAC del equipo.

La Figura 3.16 nos indica el esquema de la red Alámbrica con su *backbone* principal y las direcciones IP asignadas para sus radios.

3.3 CONFIGURACIÓN DE SERVIDORES

Los servidores de red constituyen los puntos estratégicos de la red, pues su funcionamiento determinará el desempeño de la misma.

Se ha elegido configurar a los servidores de DNS, Correo Electrónico y Proxy bajo el sistema operativo Linux que nos da ventajas respecto a otros sistemas operativos entre sus ventajas tenemos:

- Es seguro

- Es gratuito
- Posee una fácil Administración de la red

Los servidores a configurar son:

- DNS
- Correo electrónico
- *Proxy*
- Web

3.3.1 SERVIDOR DNS [⁴⁴]

Las guías encargadas de resolver los nombres a direcciones IP (y su reversa) se llaman en la Internet DNS que es el acrónimo de *Domain Name Servers* o *Domain Name System*.

3.3.1.1 Tipos de DNS

Los DNS se clasifican en dos tipos fundamentales:

- DNS de caché (o forward)
- DNS de zona

a. DNS de caché

Son aquellos que no contienen zonas, por zonas se entienden básicamente los *records* que componen un dominio, al no contener zonas (dominios) ellos tienen que preguntar a otros.

Estos DNS son importantísimos, son los que usamos normalmente para preguntar por dominios en internet, por ejemplo, cuando preguntamos por `www.google.com` no le preguntamos a los DNS que tiene listado el dominio `google.com` sino que le preguntamos a unos DNS definidos por el administrador de nuestra red o por nuestro proveedor. Estos son los dns de caché.

a.1 *Records* de un DNS

Las respuestas de los DNS se definen según un concepto que se llama records. Cada record se refiere a una propiedad de una zona (dominio) y tiene diferentes valores.

- A: Es quizá el record más usado, y el más fácil de entender, definitivamente define dado un nombre, su dirección IP. Es básicamente el concepto fundamental de los DNS. Cuando se pregunta por `www.ecualinux.com` realmente está preguntando por el record A de `www` de la zona `ecualinux.com` y nos devolverá una dirección IP (o varias) que se correspondan con `www.ecualinux.com`
- MX: Es el segundo más importante después del A. Significa Mail *eXchange*, intercambiador de *mails*. Es el record al que los sistemas de mensajería se referirán al encontrar la necesidad de enviar un mail. Los *records* MX se componen de dos respuestas: El record A del servidor de mensajería y un peso o prioridad. Esta prioridad existe ya que algunos sistemas de mensajería no tienen un sólo servidor de mensajería sino varios, y se les pone prioridad para indicarle a los sistemas remotos cuál será el servidor prioritario, el principal, ese servidor será el que menos valor tenga. El que un servidor tenga peso 10 no significa que el mensaje llegará más lento o más rápido. Sencillamente este peso permitirá a los servidores remotos ordenar los potenciales servidores y tratar de enviar los mails en ese orden. Es un concepto que se usa poco, pero vale la pena conocerlo.

b. DNS de zona

Se dividen en dos tipos:

- DNS máster (maestro, principal)
- DNS esclavo (*slave*, secundario)

Los DNS de un mismo dominio, deben mantener la información sincronizada entre ellos para que las respuestas sean consistentemente las mismas independientemente de cual de los DNS de un dominio le preguntemos.

DNS como maestro o máster, de ser posible que sea el que mejor conectividad tenga y al segundo (en general a todos los otros) le definimos como esclavo para la zona.

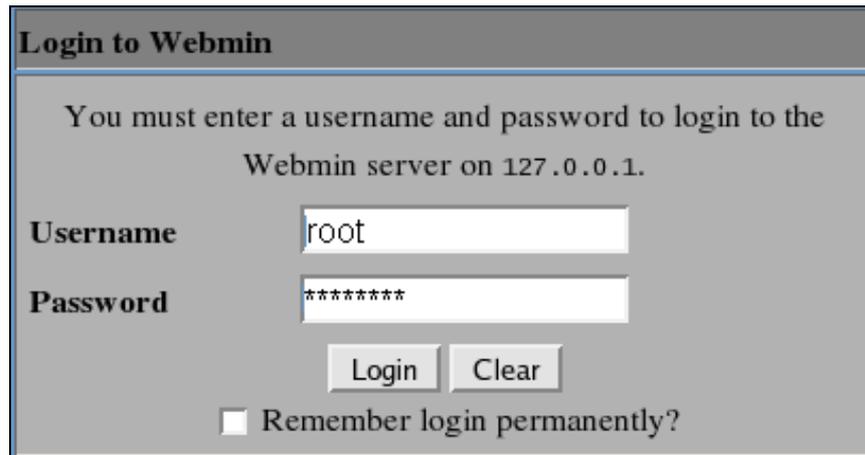
Esclavo significa que este DNS no lo tendremos que configurar, cualquier cambio que hagamos en el máster, enseguida se reflejará de forma automática en el esclavo. El esclavo siempre estará atento a cualquier cambio en su DNS principal, de ocurrir, él replicaría esta información en su base de datos.

3.3.1.2 Configuración DNS

Ahora, instalamos el *webmin*, que es una herramienta via Web que nos permite configurar muchísimos parámetros para manejar el sistema, entre ellos los DNS:
yum install webmin.

Se nos demorará un poco, pero al final podremos entrar al *webmin* usando nuestro *browser* y apuntando a: <https://127.0.0.1:10000>

Esto nos mostrará la pantalla de *login* del *webmin*, por defecto usaremos *root* y la clave de *root* de nuestra máquina tal como se puede apreciar en la Figura 3.17



Login to Webmin

You must enter a username and password to login to the Webmin server on 127.0.0.1.

Username

Password

Remember login permanently?

Figura 3.17 Ingreso al *Webmin*

Al entrar veremos diferentes TABS (ver arriba en el *webmin*), el módulo para administrar los DNS lo tendremos en el TAB "servers", seleccionamos, el módulo en cuestión se llama "*Bind DNS Server*". La Figura 3.18 nos indica este icono.



Figura 3.18 Servidores del Webmin

Una vez que ingresemos, veremos la configuración de la Figura 3.19

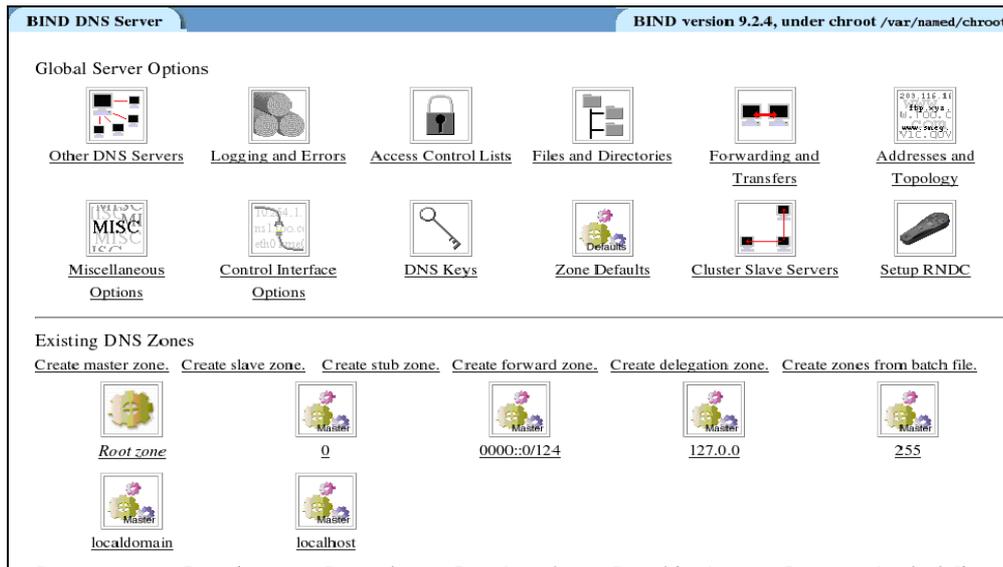


Figura 3.19 Ingreso al servidor DNS

Para crear una zona master, sencillamente hacemos click en el enlace de abajo que dice: *Create Master Zone*. Una vez en *Create Master Zone*, nos pedirá una serie de datos, los más importantes son el nombre del dominio que pondremos (sin www ni nada, sólo nombre de dominio!) que va en el *box* llamado: *Domain name / Network* y el email del contacto administrativo (*Email address*), los demás valores se los deja por defecto, esto se muestra en la Figura 3.20

The screenshot shows the 'Create Master Zone' configuration form. The form is titled 'New master zone options' and contains the following fields and options:

- Zone type:** Radio buttons for 'Forward (Names to Addresses)' (selected) and 'Reverse (Addresses to Names)'.
- Domain name / Network:** Text input field containing 'intranetsantrosa.com.ec'.
- Records file:** Radio buttons for 'Automatic' (selected) and a text input field with a dropdown arrow.
- Master server:** Text input field containing 'linux.sanpablo.com.ec' and a checked checkbox for 'Add NS record for master server?'.
- Email address:** Text input field containing 'info@sanpablo.com.ec'.
- Use zone template?:** Radio buttons for 'Yes' and 'No' (selected).
- IP address for template records:** Text input field.
- Refresh time:** Text input field containing '10800' and a dropdown arrow for 'seconds'.
- Transfer retry time:** Text input field containing '3600' and a dropdown arrow for 'seconds'.
- Expiry time:** Text input field containing '604800' and a dropdown arrow for 'seconds'.
- Default time-to-live:** Text input field containing '7200' and a dropdown arrow for 'seconds'.

At the bottom left of the form is a 'Create' button.

Figura 3.20 Configurando *Create Master Zone*

De los valores configurados anteriormente, podemos observar 3 que son de potencial interés:

Transfer Retry Time: Cuando un DNS esclavo no pueda contactar al master para este dominio, le indicamos que espere esta cantidad de segundos (3600 por defecto) para volver a intentar transferir la zona. Transferir=obtener los datos de la zona

Expiry time: En caso de que haya pasado este tiempo (604800 segundos) sin haber podido contactar al master, el esclavo deberá desechar los datos.

Default Time To Live: este es el TTL que se le dará a cualquier DNS que pregunte sobre cualquier record de nuestro dominio. Por defecto está en 38400 (cerca de 10 horas), yo realmente prefiero usar 7200 (2 horas), cambiemos a 7200 este valor.

Una vez puesto el *email*, el nombre del dominio y hayamos cambiado el *default* TTL, procedamos a apretar en el botón *Create*

Veremos que ahora estamos ya dentro de la zona que recién creamos y que podemos crear ya los diferentes *records* (A, MX son los que nos interesan), se verá una pantalla así para mi zona de prueba: intranetsanatarosa.com como se indica en la Figura 3.21

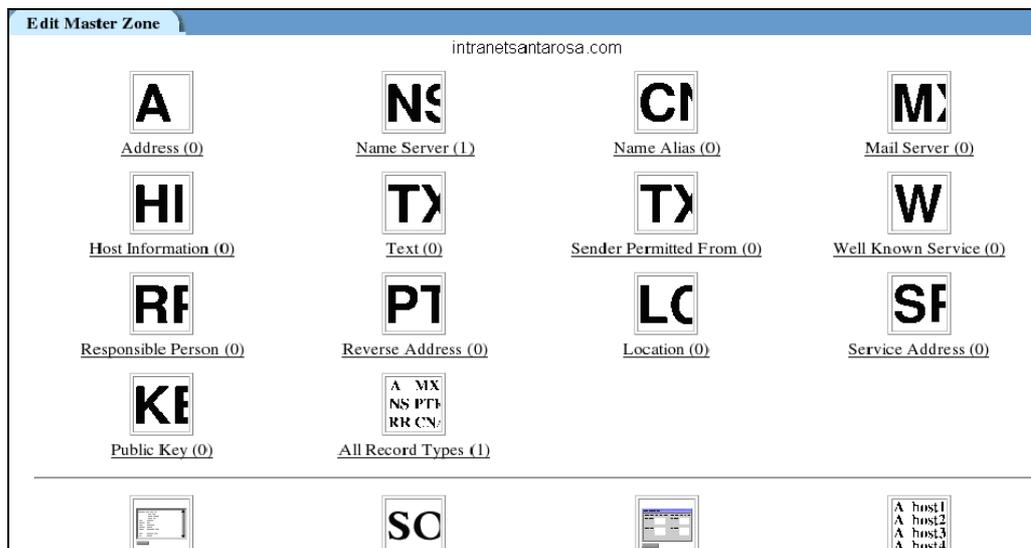


Figura 3.21 Editar *Master Zone*

Agregamos los siguientes *records* esto se inicia en la Tabla 3.17

RECORD	TIPO	VALOR
www.intranetsantarosa.com.ec.	A	192.168.10.1
mail.intranetsantarosa.com.ec.	A	192.168.10.1
ftp.intranetsantarosa.com.ec.	A	192.168.10.1
intranetsantarosa.com.ec.	A	192.168.10.1
intranetsantarosa.com.ec.	MX	

Tabla 3.17 *Records* y su dirección IP

Las dos últimas al no tener valor en *RECORD* se refieren al dominio en sí. Esto es, sencillamente estamos hablando de nuestro dominio (dominio.com en el caso de ejemplo)

Al hacer *click* sobre el ícono A iremos a la parte de creación de *records* A, al hacer *click* sobre MX iremos a la creación de MX. Al agregar los *Records* A, ponemos con la IP de nuestra máquina. A la final de agregar todos los *records* A veremos lo que se muestra en la Figura 3.22

The screenshot shows a web interface for managing DNS records. At the top, it says 'Address Records' and 'In dominio.com'. Below this is a form titled 'Add Address Record' with the following fields:

- Name:** A text input field.
- Address:** A text input field with a browse button (...).
- Time-To-Live:** A dropdown menu set to 'Default' and a text input field for 'seconds'.
- Update reverse?:** Radio buttons for 'Yes', 'Yes (and replace existing)', and 'No'.
- Create:** A button to submit the form.

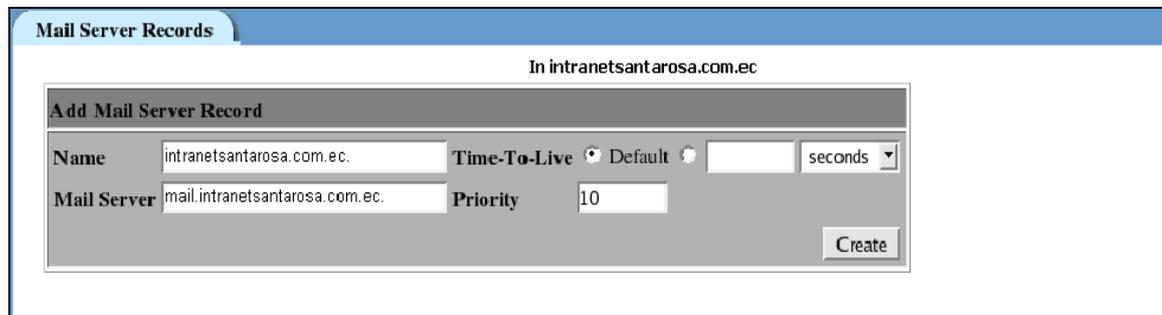
Below the form is a table showing the current list of records:

Name	TTL	Address	Name	TTL	Address
www.intranetsantarosa.com.ec.	Default	192.168.10.1	mail.intranetsantarosa.com.ec.	Default	192.168.10.1
ftp.intranetsantarosa.com.ec.	Default	192.168.10.1	intranetsantarosa.com.ec.	Default	192.168.10.1

Figura 3.22 Asignando direcciones a *records*

Básicamente definimos 4 *records*, esto nos servirá para que cualquier persona que pregunte sobre cualquiera de esos *records* de mi dominio, reciban una respuesta adecuada. Cualquier record que no hayamos definido no podrá ser usado por nadie.

Agregamos el MX (*Return to Record Types* -> icono de MX). Esto se indica en la Figura 3.23



The screenshot shows a web interface for configuring mail server records. The title bar reads 'Mail Server Records' and the sub-header is 'In intranetsantarosa.com.ec'. Below this is a form titled 'Add Mail Server Record'. The form contains four input fields: 'Name' with the value 'intranetsantarosa.com.ec', 'Time-To-Live' with a dropdown set to 'Default' and a unit dropdown set to 'seconds', 'Mail Server' with the value 'mail.intranetsantarosa.com.ec', and 'Priority' with the value '10'. A 'Create' button is located at the bottom right of the form.

Figura 3.23 Servidor de *Mail*

Lo que hicimos fue en el nombre poner el nombre de nuestro dominio y en el *mailserver* poner el record A por el que se debe preguntar para enviar los *mails* a mi dominio. En *priority*, poner el peso o prioridad de este servidor.

3.3.2 SERVIDOR DE CORREO ELECTRÓNICO [45]

Sendmail es el más popular agente de transporte de correo MTA³⁴, responsable quizá de poco más del 70% del correo electrónico del mundo. Este paquete está incluido de manera predeterminada en la mayoría de las distribuciones de GNU/Linux (Licencia Pública General GNU).

3.3.2.1 Protocolos Utilizados

a. SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*)

Es un protocolo estándar de Internet del Nivel de Aplicación utilizado para la transmisión de correo electrónico a través de una conexión TCP/IP. Este es de hecho el único protocolo utilizado para la transmisión de correo electrónico a través de Internet. Es un protocolo basado sobre texto y relativamente simple donde se especifican uno más destinatarios en un mensaje que es transferido.

³⁴ *Mail Transport Agent*

b. POP3 (*Post Office Protocol version 3*)

Es un protocolo estándar de Internet del Nivel de Aplicación que recupera el correo electrónico desde un servidor remoto a través de una conexión TCP/IP desde un cliente local. El diseño de POP3 y sus predecesores es permitir a los usuarios recuperar el correo electrónico al estar conectado hacia una red y manipular los mensajes recuperados sin necesidad de permanecer conectados. A pesar de que muchos clientes de correo electrónico incluyen soporte para dejar el correo en el servidor, todos los clientes de POP3 recuperan todos los mensajes y los almacenan como mensajes nuevos en la computadora o anfitrión utilizado por el usuario, eliminan los mensajes en el servidor y terminan la conexión.

c. IMAP (*Internet Message Access Protocol*)

Es un protocolo estándar de Internet del Nivel de Aplicación utilizado para acceder hacia el correo electrónico en un servidor remoto a través de una conexión TCP/IP desde un cliente local.

La versión más reciente de IMAP es la 4, revisión 1, y está definida en el RFC³⁵ 3501. IMAP trabaja sobre TCP en el puerto 143.

d. *Dovecot*.

Dovecot es un servidor de POP3 e IMAP de fuente abierta que funciona en Linux y sistemas basados sobre *Unix* y diseñado con la seguridad como principal objetivo. *Dovecot* puede utilizar tanto el formato mbox como maildir y es compatible con las implementaciones de los servidores UW-IMAP y *Courier* IMAP.

Para la distribución CentOS 4.3, el paquete *Imap* es reemplazado por el paquete *dovecot*. De tal modo que se ejecuta lo siguiente:

```
yum -y install sendmail sendmail-cf dovecot m4 make cyrus-sasl cyrus-sasl-md5 cyrus-sasl-plain
```

³⁵ *Request For Comments*

3.3.2.2 Configuración de cuentas de Usuario

El alta de cuentas de usuario de correo deberá de seguir el siguiente procedimiento:

1.- Alta de la cuenta del usuario en el sistema, la cual se sugiere no deberá tener acceso a intérprete de mandato alguno:

- `useradd -s /sbin/nologin 'nombre_usuario'`

2.- Asignación de claves de acceso en el sistema para permitir autenticar a través de los métodos *PLAIN* y *LOGIN* para autenticar SMTP y a través de los protocolos POP3 e IMAP:

- `passwd usuario`

Asignación de claves de acceso para autenticar SMTP a través de métodos cifrados (*CRAM-MD5* y *DIGEST-MD5*) en sistemas con versión de *Sendmail* compilada contra SASL-2, requieren utilizar el mandato `saslpasswd2` del siguiente modo:

- `saslpasswd2 usuario`

La autenticación para SMTP a través de cualquier mecanismo requiere se active e inicie el servicio de *saslauthd* del siguiente modo:

- `chkconfig saslauthd on`
- `service saslauthd start`

3.3.2.3 Dominios a Administrar.

Establecemos dominios a administrar en el fichero `/etc/mail/local-host-names` del siguiente modo:

- intranetsantarosa.com.ec
- mail.intranetsantarosa.com.ec

Definir lista de control de acceso en:

- vi /etc/mail/access

Agregamos solo las IPs locales del servidor, y la lista negra de direcciones de correo, dominios e IPs denegadas. Consideramos que cualquier IP que vaya acompañada de *RELAY* se le permitirá enviar correo sin necesidad de autenticar, lo cual puede ser útil si se utiliza un cliente de correo con interfaz HTTP (*Webmail*) en otro servidor.

por defecto solo se permite enviar correo desde

```
localhost.localdomain    RELAY
```

```
localhost                RELAY
```

```
RELAY
```

Dirección IP del propio servidor.

```
RELAY
```

correo libremente a través del propio servidor de correo.

```
192.168.10.41           RELAY
```

```
192.168.10.42           RELAY
```

```
192.168.10.43
```

```
192.168.10.44
```

Lista negra

```
usuario@molesto.com    REJECT
```

```
productoinutil.com.mx  REJECT
```

```
10.4.5.6               REJECT
```

Bloques de Asia Pacific Networks, ISP desde el cual se emite la mayor

parte del Spam del mundo.

Las redes involucradas abarcan Australia, Japón, China, Korea, Taiwán.

Hong Kong e India por lo que bloquear el correo de dichas redes significa.

cortar comunicación con estos países, pero acaba con entre el 60% y 80%

```
# del Spam.
222          REJECT
221          REJECT
220          REJECT
219          REJECT
218          REJECT
212          REJECT
211          REJECT
210          REJECT
203          REJECT
202          REJECT
140.109      REJECT
133          REJECT
61           REJECT
60           REJECT
59           REJECT
58           REJECT
```

Modificar el fichero `/etc/mail/sendmail.mc` y desactivar o habilitar funciones:
`vi /etc/mail/sendmail.mc`

De modo predefinido Sendmail escucha peticiones a través de la interfaz de retorno del sistema a través de IPv4 (127.0.0.1) y no a través de otros dispositivos de red. Solo se necesita eliminar la restricción de la interfaz de retorno para poder recibir correo desde Internet o la Intranet. Localice la siguiente línea:

```
DAEMON_OPTIONS(`Port=smtp,Addr=127.0.0.1, Name=MTA')dnl
```

Elimine de dicho parámetro el valor `Addr=127.0.0.1` y la coma (,) que le antecede, del siguiente modo:

```
DAEMON_OPTIONS(`Port=smtp, Name=MTA')dnl
```

Para filtrar Spam de manera eficiente la mejor manera es rechazar correo proveniente de dominios no resueltos es decir dominios que no estan registrados

en un dns y que por tanto son inválidos se comenta la línea precediendo un `dnl`, del siguiente modo:

- `dnl FEATURE(`accept_unresolvable_domains')dnl`

Habilitar las siguientes líneas y adaptar valores para definir la máscara que utilizará el servidor:

- `MASQUERADE_AS(intranetsantarosa.com.ec)dnl`
- `FEATURE(masquerade_envelope)dnl`
- `FEATURE(masquerade_entire_domain)dnl`

Reiniciamos *Sendmail*.

- `service sendmail restart`

La Tabla 3.18 describe la lista de direcciones de correo asignadas a cada una de las comunidades

Localidad	Servidor de Correo Entrante	Dirección de Correo
El Quinche	mail.intranetsantarosa.com.ec	elquinche@intranetsantarosa.com.ec
San Pablo	mail.intranetsantarosa.com.ec	sanpablo@intranetsantarosa.com.ec
Jerusalén	mail.intranetsantarosa.com.ec	Jerusalén@intranetsantarosa.com.ec
Misquillí	mail.intranetsantarosa.com.ec	misquilli@intranetsantarosa.com.ec
Cuatro esquinas	mail.intranetsantarosa.com.ec	cuatroesquinas@intranetsantarosa.com.ec
Anaguana Bajo	mail.intranetsantarosa.com.ec	Anaguanabajo@intranetsantarosa.com.ec
Apatug	mail.intranetsantarosa.com.ec	apatug@intranetsantarosa.com.ec
Yaculoma	mail.intranetsantarosa.com.ec	yaculoma@intranetsantarosa.com.ec
Santa Rosa	mail.intranetsantarosa.com.ec	santarosa@intranetsantarosa.com.ec

Tabla 3.18 Cuentas de Correo Electrónico

3.3.3 SERVIDOR *PROXY* [46]

Un Servidor Intermediario (*Proxy*) se define como una computadora o dispositivo que ofrece un servicio de red que consiste en permitir a los clientes realizar conexiones de red indirectas hacia otros servicios de red.

Squid es un Servidor Intermediario (*Proxy*) de alto desempeño guarda texto y gráficos; *squid* captura 50% objetos y ahorra 25% de ancho de banda en el servicio http da la sensación de navegar rápido. Es muy confiable, robusto y versátil y se distribuye bajo los términos de la Licencia Pública General GNU (GNU/GPL).

Instalamos todo lo necesario junto con sus dependencias:

- `yum -y install squid httpd`

Actualizar el núcleo del sistema operativo e *iptables*, si acaso fuera necesario:

- `yum -y update kernel iptables`

Editamos el siguiente archivo de configuración del squid

- `vi squid.conf`

Le asignamos una dirección ip 192.168.10.22, puede hacerse lo siguiente:

- `# You may specify multiple socket addresses on multiple lines.`
- `# Default: http_port 3128`
- `http_port 192.168.10.22:3128`
- `http_port 192.168.10.22:8080`

3.3.3.1 Cache Mem

El parámetro `cache_mem` establece la cantidad ideal de memoria para lo siguiente:

- Objetos en tránsito.
- Objetos frecuentemente utilizados (Hot).
- Objetos negativamente almacenados en el caché.

Los datos de estos objetos se almacenan en bloques de 4 Kb. El parámetro `cache_mem` especifica un límite máximo en el tamaño total de bloques acomodados, donde los objetos en tránsito tienen mayor prioridad. Sin embargo los objetos Hot y aquellos negativamente almacenados en el caché podrán utilizar la memoria no utilizada hasta que esta sea requerida. De ser necesario, si un objeto en tránsito es mayor a la cantidad de memoria especificada, *Squid* excederá lo que sea necesario para satisfacer la petición.

De modo predefinido se establecen 8 MB. Puede especificarse una cantidad mayor si así se considera necesario, dependiendo esto de los hábitos de los usuarios o necesidades establecidas por el administrador.

Como nuestro servidor posee al menos 256 MB de RAM, establezca 32 MB como valor para este parámetro:

- `cache_mem 32 MB`

3.3.3.2 Cache Dir

A continuación seleccionamos que tamaño se desea que tenga el caché en el disco duro para *Squid*. Se puede incrementar el tamaño del caché hasta donde lo desee el administrador. Mientras más grande sea el caché, más objetos se

almacenarán en éste y por lo tanto se utilizará menos el ancho de banda. La siguiente línea establece un caché de 700 MB:

- `cache_dir ufs /var/spool/squid 700 16 256`

Los números 16 y 256 significan que el directorio del caché contendrá 16 directorios subordinados con 256 niveles cada uno.

3.3.3.3 Controles de Acceso

Es necesario establecer Listas de Control de Acceso que definan una red o bien ciertas máquinas en particular. A cada lista se le asignará una Regla de Control de Acceso que permitirá o denegará el acceso a *Squid*. Listas de Control de Acceso: definición de una red local completa

- `# Recommended minimum configuration:`
- `acl all src 0.0.0.0/0.0.0.0`
- `acl manager proto cache_object`
- `acl localhost src 127.0.0.1/255.255.255.255`
- `acl totalared src 192.168.10.0/255.255.255.0`

A continuación procedemos a aplicar la regla de control de acceso:

- `http_access allow totalared`

Reglas de control de acceso: Acceso a una Lista de Control de Acceso.

- `# INSERT YOUR OWN RULE(S) HERE TO ALLOW ACCESS FROM YOUR CLIENTS`
- `http_access allow localhost`
- `http_access allow totalared`
- `http_access deny all`

La regla `http_access allow toda a red` permite el acceso a *Squid* a la Lista de Control de Acceso denominada toda la red, la cual está conformada por

192.168.10.0/255.255.255.0. Esto significa que cualquier máquina desde 192.168.10.1 hasta 192.168.10.254 podrá acceder a *Squid*.

Si necesita reiniciar para probar cambios hechos en la configuración, utilice lo siguiente:

- `service squid restart`

Si desea que Squid inicie de manera automática la próxima vez que inicie el sistema, utilice lo siguiente:

- `chkconfig squid on`

Lo anterior habilitará a Squid en todos los niveles de corrida.

3.3.4 SERVIDOR WEB ^[47]

Apache es un servidor HTTP, de código abierto y licenciamiento libre, que funciona en Linux, sistemas operativos derivados de *Unix*, *Windows*, *Novell Netware* y otras plataformas. Ha desempeñado un papel muy importante en el crecimiento de la red mundial, y continua siendo el servidor HTTP más utilizado, siendo además el servidor de facto contra el cual se realizan las pruebas comparativas y de desempeño para otros productos competidores.

Apache es desarrollado y mantenido por una comunidad de desarrolladores auspiciada por *Apache Software Foundation*.

Apache hace uso de una variedad de paquetes que le permiten ofrecer diferentes funcionalidades a nuestro servidor Web.

Para instalar el servidor apache, sencillamente podemos:

- `yum install httpd php`

Con esto logramos instalar algunos paquetes adicionales como php-pear, apr, apr-utils, httpd-suexec, etc.

Activamos el servicio:

- `chkconfig --level 2345 httpd on`
- `service httpd start`

La configuración de apache está situada fundamentalmente en el directorio `/etc/httpd`. Dentro de `/etc/httpd`, veremos dos directorios básicos de configuración que son: `conf/` `conf.d/`

En el directorio `conf.d` se ponen los archivos particulares de configuración para cualquier módulo o aplicación que corra vía apache. Estos archivos de configuración deben tener de extensión `.conf`

En el directorio `conf` tendremos el archivo básico, fundamental, de configuración que es `httpd.conf`.

Por defecto el apache viene configurado para trabajar sin tenerse que modificar.

3.3.4.1 Subiendo las páginas Web al Servidor Apache

Básicamente dentro del directorio `/var/www/html` van todos los contenidos de nuestro sitio *Web*. Es el directorio base, lo que se vería si se accede a `www.intranetsantarosa.com.ec`

3.3.4.2 Redireccionando el sitio Web hacia mi servidor

Realmente el manejar un dominio y apuntarlo hacia un servidor no tiene que ver con el servidor apache sino con el servidor de DNS al que tengamos asignado nuestro dominio.

Esto es, en el servidor DNS que maneja a nuestro dominio es al que debemos decirle que envíe los records de `www.intranetsantarosa.com.ec` y `intranetsantarosa.com.ec` hacia la IP donde está el servidor apache.

La Figura 3.19 indica las direcciones IP asignadas para cada uno de los servidores.

Servidor	Dirección IP	Observación
DNS	192.168.10.1	Servidor 1
<i>Sendmail</i>	192.168.10.2	Servidor 1
<i>Squid</i>	192.168.10.3	Servidor 2
Apache	192.168.10.4	Servidor 2

Tabla 3.19 Direcciones IP de servidores

La Figura 3.24 nos indica la distribución de los servidores hacia el Rack Principal de san Pablo.

3.4 DISEÑO DEL PORTAL WEB

El objetivo de este portal Web es dar a conocer al mundo externo, las comunidades de la parroquia de Santa Rosa, este sitio Web tiene información acerca de sus comunidades, ubicación, lugares turísticos, producción de la región, servicios que dispone la Intranet comunitaria e información adicional cuando esta sea requerida. El diseño del portal Web se lo realizo con el programa *Macromedia Dreamweaver MX*. El código fuente de la página Web completa se halla en el Anexo J.

La Figura 3.25 indica la página principal del Portal Web, está provista de 5 *Links* que son:

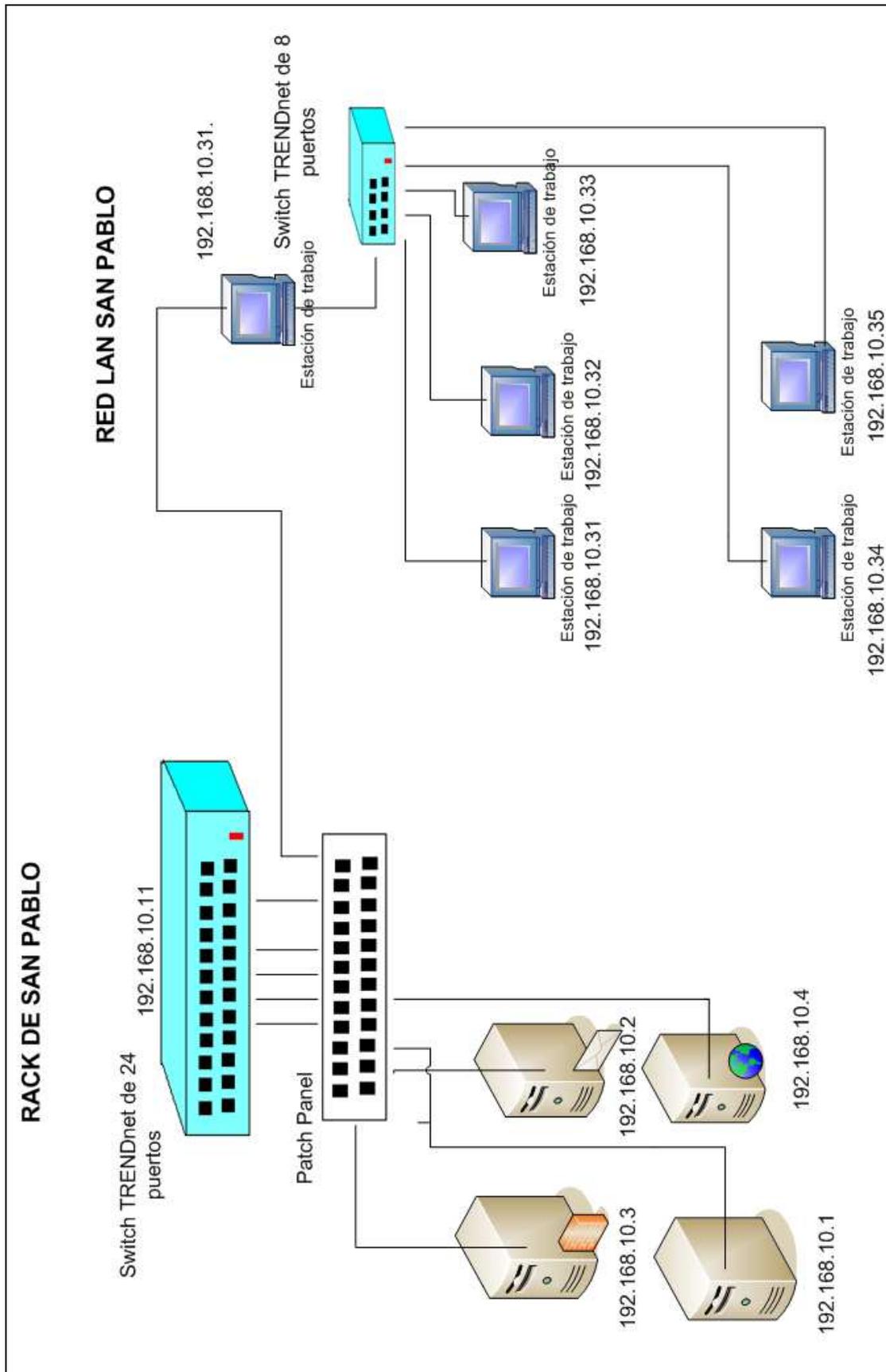


Figura 3.24 Distribución de los servidores hacia el Rack San Pablo.



Figura 3.25 Diseño del portal Web

- Principal
- Información
- Comunidades
- Servicios
- Contáctenos

Principal: describe información de la Intranet, así como la ubicación de la Parroquia de Santa Rosa y su situación actual.

Información: resume el objetivo de la Intranet, información general de la parroquia como economía producción entre otros.

Comunidades: describe a cada una de las comunidades y proporciona información de cada uno de los centros de cómputo así como de su ubicación.

Servicios: proporciona información acerca de cada uno de los servicios que provee la Intranet.

Contáctenos: si desea más detalles sobre este proyecto en particular, se sugiere ponerse en contacto con nosotros por medio de nuestros correos electrónicos.

CAPÍTULO 4

PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INTRANET

4.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL

Este capítulo describe el valor unitario y total para la implementación de la Intranet inalámbrica. Los siguientes numerales describen el presupuesto referencial para la parte alámbrica así como para la parte inalámbrica, costos de implementación y gastos adicionales.

4.1.1 PRESUPUESTO DE LA RED LAN ALÁMBRICA

El presente presupuesto toma en consideración los requerimientos para la red pasiva que se describen en la Tabla 4.2 y los requerimientos para la red activa que se describen en la Tabla 4.1; el detalle de los precios se ha realizado en base a los materiales y equipos mencionados del capítulo 2 y 3 del presente diseño.

Detalle	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Precio Total (USD)
Switch TRENDnet de 24 puertos	1	148,00	148,00
Switch TRENDnet de 8 puertos	9	39,00	351,00
10/100 Mbps Fast Ethernet PCI Adapter	11	8,00	88,00
Estaciones de Trabajo	54	625,00	33.750,00
Servidores	4	1.410,00	5.640,00
Teléfonos USB	9	25,30	227,70
Phone IP	1	220,70	220,70
Cámaras Web	4	100,56	402,24
UPS	58	35,60	2.064,80
Costos de Instalación			550,16
		Subtotal (USD)	43.442,60
		IVA 12% (USD)	5.213,12
		Total (USD)	48.655,72

Tabla 4.1 Presupuesto de la red activa

Detalle	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Precio Total (USD)
Cable UTP <i>Newlink</i> CAT5E 305m (1000')	4	120,00	480,00
Patch Cable Omega (Cable de Red) CAT5E UTP	58	12,50	725,00
Faceplate Panduit modelo estándar 02 salidas color blanco	28	3,10	117,80
Faceplate Panduit modelo estándar 01 salidas color blanco	18	1,60	28,80
Jack Panduit CAT TX-5E	58	4,20	243,60
Plug <i>Newlink</i> RJ-45 CAT-5E/6	58	5,00	290,00
Canaleta adhesiva dimension 30 mm x 30 mm(3m)	15	5.50	82,50
Canaleta adhesiva dimension 50 mm x 20 mm(3m)	20	3.70	74,00
Angulos 30 mm x 30 mm	9	0.75	6,75
Angulos 50 mm x 20 mm	36	0.90	32,40
Acopladores de transición	30	0,53	15,90
Amarra plástica 15 cm (100 unidades)	4	7,00	28,00
Rack de 17U	1	200,00	200,00
Rack pequeño	8	70,00	560,00
Cable de energía (3*14AWG)	2 (rollos)	30,00	60,00
Costos de Instalación			686,00
		Subtotal (USD)	3.630,75
		IVA 12% (USD)	435,9
		Total (USD)	4.066,44

Tabla 4.2 Presupuesto de la red pasiva

La Tabla 4.3 nos indica el *software* necesario que se requerirá

Detalle	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Precio Total (USD)
<i>WINDOWS XP OEM (Microsoft)</i>	54	89,00	4.806,00
<i>OFFICE BASIC EDITION 2003 OEM (Microsoft)</i>	54	164,00	8.856,00
		Subtotal (USD)	13.662,00
		IVA 12% (USD)	1.639,44
		Total (USD)	15.301,44

Tabla 4.3 Presupuesto para el *Software*

4.1.2 COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL ENLACE INALÁMBRICO

Para el diseño de este proyecto se utilizaran los equipos de la marca *TRENDnet*, por cuanto cumplen con los requerimientos mínimos de diseño, disponemos de las referencias técnicas documentadas además de sus respectivos datos técnicos y desde el punto de vista del costo.

En la tabla 4.4 se presentan los costos de los equipos a utilizarse, instalación y puesta a punto para los enlaces.

Detalle	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Precio Total (USD)
Punto de acceso, Cliente AP/Repetidor. Modelo TEW-453APB	20	178,00	3.560,00
Outdoor Directional Antenna (24dBi). Modelo TEW-OA24D	20	220,00	4.400,00
LMR200 Reverse SMA to N-Tpye Cable / 2M (6'), Modelo TEW-L202	20	24,00	480,00
Torre de Telecomunicaciones de 10 m	9	250,00	2.250,00
Costo de Instalacion			1.251,00
		Subtotal (USD)	11.941,00
		IVA 12% (USD)	1.432,92
		Total (USD)	13.373,92

Tabla 4.4 Costo de equipos e instalación de comunicación inalámbrica

Adicionalmente se debe cancelar anualmente el valor de la Tabla 4.5

Servicio [⁴⁸]	Costo Anual (USD.)
Concesión de la Frecuencia	688.13
Dominios	30.00
<i>Hosting</i>	8.00
Personal encargado de administrar la red	21.600,00
Costo del servicio de Internet [⁴⁹]	18.800,73
Subtotal (USD)	41.126,86
IVA 12% (USD)	4.935,22
Total (USD)	46.062,08

Tabla 4.5 Costo de servicios de la Intranet

La Tabla 4.6 describe el costo por concepto de diseño de la Intranet

Servicio	Costo (USD.)
Costo del diseño	9.220,33

Tabla 4.6 Costo del diseño

4.1.3 COSTO TOTAL

El costo total del proyecto es de 136.679,93 USD (ciento treinta y seis mil seiscientos setenta y nueve con noventa y tres centavos de dólar), valor que dependerá de la disponibilidad de los equipos existentes al momento de su implementación en el mercado Ecuatoriano.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

El diseño del cableado estructurado así como la mayor parte de equipos que se han seleccionado para formar parte de la Intranet, permitirán en lo posterior dar soporte a más usuarios con los que se espera contar en el futuro.

Los distintos servicios que se implementan en la Intranet comunitaria ayudará a que las personas conozcan la tecnología existe y además conozcan de los acontecimientos mundiales y de esta forma lleguen a estar conectados con el mundo externo y formar parte de este.

Para el diseño de esta red inalámbrica se ha escogido equipos de la marca *TRENDnet* por cuanto disponemos de datos y referencias técnicas documentadas, además de que sus precios son bajos en comparación con otros equipos disponibles en el mercado Ecuatoriano.

En el enlace inalámbrico se optó por incluir una antena direccional exterior de 24dBi TEW-OA24D al Punto de acceso, Cliente AP/Repetidor TEW-453APB con el propósito de lograr mayores áreas de cobertura en los diferentes enlaces.

Las distancias entre la comunidad de San Pablo y sus respectivos puntos a interconectar son relativamente cortas por lo que se podría garantizar una buena transmisión aun en condiciones climáticas desfavorables para los radioenlaces debido a la potencia que manejan los equipos a utilizarse.

Por medio del portal Web se desea dar a conocer las comunidades de la parroquia de Santa Rosa, población, ubicación, productos de exportación,

turismo, de la localidad; así como la nueva formación de la Intranet allí donde no existían vínculos tecnológicos anteriormente.

Con la implementación de la Intranet comunitaria se contribuirá al desarrollo del país, debido a que se llega a consolidar los lazos de unión entre las ciudades y aquellos pueblos que han sido marginados de la sociedad debido a sus retrasos tecnológicos.

Debido a la inseguridad que sufre actualmente el país por causa de la delincuencia se ha estimado conveniente proveer servicios en tiempo real que facilitaran la comunicación entre los usuarios de la Intranet de forma inmediata y de esta manera prestar ayuda a las personas que lo necesiten.

5.2 RECOMENDACIONES

Es necesario capacitar al personal que estará encargado del mantenimiento y gestión de los equipos de la Intranet ante eventuales problemas que pueden presentarse en el normal funcionamiento del sistema, de esta manera se podrá solucionar cualquier tipo de inconveniente que afecte el normal desarrollo de la Intranet.

Se debe tener especial cuidado al momento de instalar y calibrar las antenas entre los diferentes enlaces ya que de un buen apuntamiento depende la ganancia de las mismas.

Con el posterior crecimiento de la Intranet se deberá implementar una base de datos con el propósito de tener información actual del personal que forme parte de esta; así como información acerca de sus autoridades y además se contará con información acerca del estado de los equipos de comunicaciones para prever posibles daños que puedan sufrir estos equipos.

Existen localidades cercanas a la parroquia de Santa Rosa en las cuales se pueden formar otras Intranets, los servicios que se implementen en estas localidades dependerá de cada una de las necesidades de sus habitantes. Posteriormente sería conveniente unificar estas Intranets para formar una Extranet.

Se debe tener especial cuidado con el *software* que utilizan los usuarios al navegar por el Internet, ya que al utilizar programas de compartición en el que varios usuarios están conectados con un determinado fin en el Internet, esto podría traer como consecuencia que se sature la red, y esto produciría que los radio enlaces funcionen de forma defectuosa. El administrador de la red tiene que tomar en cuenta este punto, utilizando software para monitorear los radioenlaces como por ejemplo el *CyberGauge*, *Putty*, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

Capítulo 1

[¹] <http://dis.eafit.edu.co/cursos/st059/material/introduccion/Introduccion2.pdf>

[²]

http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes_de_datos_lan.pdf

[³] <http://dis.eafit.edu.co/cursos/st059/material/introduccion/osi.pdf>

[⁴] <http://halley.ls.fi.upm.es/~jyaguez/pdfs/Libroniveles.pdf>

[⁵] Apuntes de Comunicaciones Inalámbricas dirigido por el Ph.D. Iván Bernal, E.P.N. Quito, 2005

[⁶] Apuntes de Comunicaciones Inalámbricas dirigido por el Ph.D. Iván Bernal, E.P.N. Quito, 2005

[⁷] Apuntes de Comunicaciones Inalámbricas dirigido por el Ph.D. Iván Bernal, E.P.N. Quito, 2005

[⁸] Apuntes de Comunicaciones Inalámbricas dirigido por el Ph.D. Iván Bernal, E.P.N. Quito, 2005

Capítulo 2

[⁹] Encarta Biblioteca de consulta, 2006

[¹⁰] <http://www.inec.gov.ec>

[¹¹] <http://www.inec.gov.ec>

[¹²] http://www.crid.or.cr/crid/CD_Volcanes/pdf/spa/doc12559/doc12559-contenido.pdf

[¹³]

http://www.exploringecuador.com/maps/mapas_provincias/grandes/tungurahua/interfaz.swf

[¹⁴] Darwin Caina, Diseño de un Telecentro Comunitario para la unidad educativa San Juan de Ilumán en la provincia de Imbabura, Quito/ EPN/ 2006.

[¹⁵] Galindo Edwin, Estadística para la Administración y la Ingeniería, 1999

[¹⁶] Darwin Caina, Diseño de un Telecentro Comunitario para la unidad educativa San Juan de Ilumán en la provincia de Imbabura , Quito/ EPN/ 2006.

[¹⁷] Carta geográfica de Ambato, Instituto Geográfico Militar

[¹⁸] <http://es.wikipedia.org/wiki/Software>

[¹⁹] http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo

[²⁰] <http://www.microsoft.com/latam/windowsserver2003/evaluation/whyupgrade/top10best.msp>

[²¹] <http://es.wikipedia.org/wiki/Unix>

[²²] <http://cursos.ernestoperez.com/moodle/login/index.php>

[²³] <http://cursos.ernestoperez.com/moodle/login/index.php>

Capítulo 3

[²⁴]

<http://www.senacitel.cl/downloads/senacitel2002/ID002.pdf#search=%22ancho%20de%20banda%20apropiado%20%20para%20voip%22>

[²⁵] <http://www.lineavirtual.net/masinfointernet.htm>

[²⁶]

<http://www.es.gnome.org/documentacion/articulos/videoconferencia/videoconferencia/index.html>

[²⁷]

<http://observatorio.cnice.mec.es/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=304&mode=thread&order=0&thold=0>

[²⁸] Herrera Mena Myriam Paulina, Hidalgo Alomoto Wendy Paulina, Diseño al detalle de una Intranet para la transmisión de voz, datos y video con acceso a Internet, Quito/ EPN/ 2004

[²⁹] Herrera Mena Myriam Paulina, Hidalgo Alomoto Wendy Paulina, Diseño al detalle de una Intranet para la transmisión de voz, datos y video con acceso a Internet, Quito/ EPN/ 2004

[³⁰] Darwin Caina, Diseño de un Telecentro Comunitario para la unidad educativa San Juan de Ilumán en la provincia de Imbabura, Quito/ EPN/ 2006.

[³¹] Darwin Caina, Diseño de un Telecentro Comunitario para la unidad educativa San Juan de Ilumán en la provincia de Imbabura, Quito/ EPN/ 2006.

[³²] Darwin Caina, Diseño de un Telecentro Comunitario para la unidad educativa San Juan de Ilumán en la provincia de Imbabura, Quito/ EPN/ 2006.

[³³] Darwin Caina, Diseño de un Telecentro Comunitario para la unidad educativa San Juan de Ilumán en la provincia de Imbabura, Quito/ EPN/ 2006

[³⁴] <http://cursos.ernestoperez.com/moodle/login/index.php>

[³⁵] Acurio Yadira, Diseño de una red de comunicaciones para el Honorable Consejo Provincial de Cotopaxi, Quito/ EPN/ 2006

[³⁶] Comunicaciones Inalámbricas, PhD. Ivan Bernal, E.P.N., 2005

[³⁷] Acurio Yadira, Diseño de una red de comunicaciones para el Honorable Consejo Provincial de Cotopaxi, Quito/ EPN/ 2006

[³⁸] Apuntes de Comunicaciones Inalámbricas dirigido por el Ing. Patricio Ortega

[³⁹] <http://www.trendnet.com/sp/products/TEW-453APB.htm>

[⁴⁰] Proporcionado por FIX WIRELEES, distribuidor autorizado para el Ecuador, No incluye IVA.

[⁴¹] <http://www.teletronics.com/slab2415.html>

[⁴²] <http://www.teletronics.com/slab2415.html>

[⁴³] <http://www.teletronics.com/bargains.html>

[⁴⁴] <http://cursos.ernestoperez.com/moodle/login/index.php>

[⁴⁵] <http://www.linuxparatodos.net/>

[⁴⁶] <http://www.linuxparatodos.net/>

[⁴⁷] <http://www.linuxparatodos.net/>

[⁴⁸] Acurio Yadira, Diseño de una red de comunicaciones para el Honorable Consejo Provincial de Cotopaxi, Quito/ EPN/ 2006

[⁴⁹] Proporcionado por *FIX WIRELEES*, proveedor de servicios de Internet.

ANEXOS

ANEXO A: Modelo de la encuesta realizada

ANEXO B: Características y especificaciones técnicas de los *Switches*

ANEXO C: Características y especificaciones técnicas de las tarjetas de red

ANEXO D: Características y especificaciones técnicas de los teléfonos USB

ANEXO E: Características y especificaciones técnicas de los equipos de *Net2Phone*

ANEXO F: Resumen de las dimensiones de las canaletas

ANEXO G: Planos del centro de cómputo

ANEXO H: Características y especificaciones técnicas de las Antenas

ANEXO I: Características y especificaciones técnicas de los *Access Point*

ANEXO J: Código fuente de la página Web

ANEXO A

Modelo de la encuesta realizada

**ENCUESTA PARA LA REALIZACION DEL PROYECTO DE TITULACION DE LA ESCUELA
POLITECNICA NACIONAL DE LA CARRERA DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

“Se desea implementar una intranet inalámbrica en la parroquia de Santa Rosa y sus alrededores; la intranet brindará el servicio de Internet, e-mail, telefonía IP, Video Conferencia. Se solicita comedidamente que responda esta encuesta sus respuestas serán tratadas con reserva y en forma confidencial”

Provincia: Tungurahua Cantón: Ambato
Localidad:.....
Fecha:.....

DATOS PERSONALES

Nombre:
Genero: M..... F.....
Edad:.....
Comunidad:.....

PREGUNTAS

Aspectos Culturales

Nivel de Instrucción:
Primaria:..... Secundaria:..... Superior:.....
Titulo:.....
Ocupación:
Estudia:..... Trabaja:.....
Otros:.....

Aspectos Sociales

Tiene Familiares en el extranjero
Tiene Familiares en el extranjero
Si:..... No:..... Cuantos:.....
Frecuencia con la que se comunica con ellos:.....
Donde realiza las llamadas:
Casa:..... Cabina Telefónica:..... Ciber café:..... Otro:.....
En su comunidad disponen de:
Casa Comunal:..... Centro de Salud.....
Escuela..... Iglesia.....
Cuantos alumnos tiene en su aula de clases
Grado..... Alumnos.....

Aspectos tecnológicos

Tiene teléfono fijo en su hogar
Si:..... No:.....
A que distancia de su hogar existe un teléfono fijo
En (m):..... En (Km.):.....
Tiene teléfono celular
Si:..... No:.....
Compañía de telefonía celular de la que es usuario
(Se incluye servicio móvil avanzado)
Movistar:..... Porta:.....
Alegro:.....

Sabe utilizar computador

Si:..... No:.....

Sabe utilizar

Windows..... Linux.....

Existe computadora en alguna organización de su comunidad

Educativa:..... Cabildo:.....

Otros:.....

Tiene computadora la unidad educativa a la que asiste usted (su hijo o familiar)

Si:..... No:.....

Aspectos Económicos

Su principal actividad económica es:

Agricultura:..... Comercio:.....

Ganadería:..... Otros:.....

Sueldo Mensual:.....

Aspectos de la Intranet

Conoce lo que es el Internet

Si:..... No:.....

Servicios que utilizaría en la intranet

Servicios que utilizaría en la intranet

Navegación Web:..... Telefonía IP:.....

Correo electrónico:.....

Video conferencia:.....

Cuanto estaría dispuesto a pagar por estos servicios de comunicaciones (Mensualmente)

Valor en dólares:.....

ANEXO B

Características y especificaciones técnicas de los *Switches*



Mini conmutador Fast Ethernet Auto-MDIX de 8 puertos a 10/100Mbps TE100-S8P

El TE100-S8P de TRENDnet con 8 puertos y conmutador Fast Ethernet a 10/100Mbps del tamaño de la palma de la mano, ofrece la opción perfecta para un pequeño grupo de trabajo en cualquier espacio de escritorio. Permite a los usuarios enchufar cualquier puerto de red a 10Mbps o 100Mbps a un ancho de banda múltiple, agilizar el tiempo de respuesta y satisfacer las demandas de gran tamaño. Los puertos negocian automáticamente entre velocidades de red de 10Base-T y 100Base-TX, modos half y full dúplex, y tipos MDI-II y MDI-X. El TE100-S8P es un dispositivo Plug-N-Play real, que ofrece soluciones económicas y de alto rendimiento.

Características

- Compatible con los estándares IEEE 802.3 y IEEE 802.3u
- 8 puertos Fast Ethernet Auto-MDIX y Auto-Negociación a 10/100Mbps
- Operación Half o Full Dúplex para cada puerto
- Operación Half o Full Dúplex para cada puerto
- Opera con el máximo índice de filtrado de paquete y reenvío
- Almacenamiento y método Forward Switching
- Memoria Buffer de 256KB
- Dirección clasificada hasta la Dirección MAC de 8K
- Diseño compacto con adaptador externo de alimentación eléctrica
- Completos indicadores LED para el estatus del puerto
- Diseño apilable con kit de apilado incluido
- 5 año de garantía

Ventajas

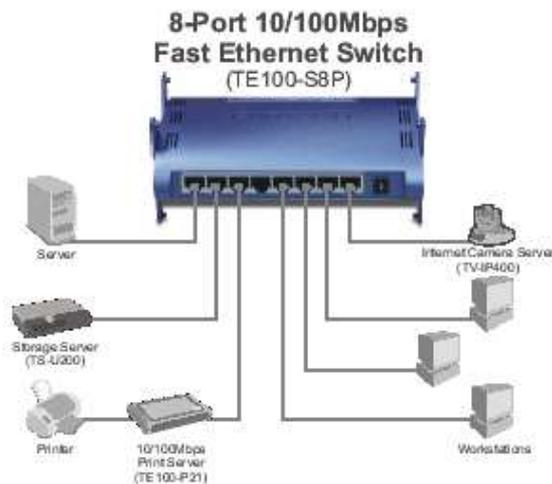
- De fácil instalación:**
Diseñado para enlazar redes a 10Mbps y 100Mbps
- Flexibilidad:**
Puertos Auto-MDIX y Auto-Negociación para una fácil distribución
- Expansibilidad:**
Todos los puertos soportan 200Mbps (en modo full-dúplex), ampliable desde cualquier puerto o cualquier número de conmutadores
- Fácil migración:**
Fácil actualización a Fast Ethernet sin reconfigurar la red existente
- Fiabilidad:**
Arquitectura paralela de almacenamiento y reenvío que permite una transferencia directa

Mini conmutador Fast Ethernet Auto-MDIX de 8 puertos a 10/100Mbps TE100-S8P

Especificaciones Técnicas

Hardware	
Estándares	• IEEE 802.3 para Ethernet de 10Base-T, IEEE 802.3u para Fast Ethernet de 100Base-TX, Auto-negociación ANSI/IEEE 802.3
Velocidad de transferencia de datos	• 10/100Mbps (20/200Mbps en modo full-dúplex)
Protocolo	• CSMA/CD
Conectores	• 8 UTP/STP RJ-45 Auto-MDIX
Medios de Red	• UTP EIA/TIA-568 CAT 3, 4, 5 (100m máx.) para 10Base-T • UTP EIA/TIA-568 CAT 5 (100m máx.) para 100Base-TX
Velocidad de reenvío de paquete	• 10Base-T: 14.880pps por puerto (half-dúplex) • 100Base-TX: 148.880pps por puerto (half-dúplex)
Topología	• Star
LEDs de diagnóstico	• Potencia, Enlace/Actividad, 100Mbps
Alimentación eléctrica	• Alimentación eléctrica externa de 7.5V, 1A; 2 voltios (máx)
Dimensiones	• 165 x 114 x 44 mm. (6,5 x 4,5 x 1,7 pulgadas)
Peso	• 236g (0,52lb)
Temperatura	• Operación de 0°~ 40°C (32°~ 104°F) • Almacenamiento: -10°~ 70°C (14°~ 158°F)
Humedad	• Operación: De 10% a 90% RH • Almacenamiento: De 5% a 90% RH
Certificaciones	• FCC, CE

Solución en redes



Productos Relacionados

TE100-S8P	Mini conmutador Fast Ethernet Auto-MDIX de 8 puertos a 10/100Mbps
TE100-S5P plus	Mini Conmutador Fast Ethernet Auto-MDIX de 5 puertos a 10/100Mbps

Información de la orden

TRENDnet

3135 Kashiwa Street, Torrance, CA 90505 USA
Tel: 1-310-891-1100
Fax: 1-310-891-1111
Web: www.trendnet.com
Email: sales@trendnet.com

Para ordenar por favor llame:
1-888-326-6061



TRENDnet is a registered trademark. Other Brands and product names are trademarks of their respective holders. Information provided in this document pertain to TRENDnet products and is subject to change at any time, without notice. For the most recent product information please visit <http://www.trendnet.com>.
Copyright © TRENDnet. All Rights Reserved.



TE100-S24

Conmutador Fast Ethernet NWay con 24 puertos a 10/100Mbps

El TE100-S24 de TRENDnet es un conmutador Fast Ethernet instalable en rack con 24 puertos auto-sensing de alto rendimiento. Está diseñado para eliminar el tráfico innecesario y aliviar la congestión en vías de red críticas. Con una tecnología NWay a 10/100Mbps, el TE100-S24 negocia de manera automática velocidades de red de 10Base-T y 100Base-TX, así como modos half y full dúplex. La detección auto MDI-II/MDI-X en cada puerto detecta y corrige automáticamente la conexión cruzada y permite una conexión directa de conmutador a conmutador o de conmutador a hub para sus necesidades de red.



Características

- 24 puertos Auto MDI-II/MDI-X NWay a 10/100Mbps
- Integra un motor de búsqueda de dirección y soporta hasta una dirección MAC de 8k
- RAM interno de 2,5Mb para un registro de estructura (frame buffering)
- Modo de transferencia Full/half dúplex para cada puerto
- Velocidad por cable de filtrado y reenvío
- Control de flujo IEEE 802.3x para modo full-dúplex
- Control de flujo de contrapresión para modo half-dúplex
- Método de conmutación de almacenamiento y reenvío
- LEDs de diagnóstico de gran alcance en el panel frontal
- Sin ventilador de refrigeración para una buena operación
- 5 años de garantía

Ventajas

- **Rendimiento:**
Alto rendimiento a un precio económico.
- **De fácil actualización:**
Grupos de trabajo Ethernet actuales capaces de pasar a Fast Ethernet mediante el cambio de adaptadores y hubs sin cambiar los conmutadores.
- **Flexibilidad:**
Todos los puertos negocian automáticamente una velocidad de red a 10/100Mbps, modo half/full-dúplex, y tipo de conector MDI-II/MDI-X
- **Económico:**
Ofrece una conexión de red a 10/100Mbps a un índice económico.



TE100-S24

Conmutador Fast Ethernet NWay con 24 puertos a 10/100Mbps

Especificaciones Técnicas

Estándares:

- IEEE 802.3 10Base-T
- IEEE 802.3u 100Base-TX
- Auto-negociación NWay ANSI/IEEE 802.3

Conectores:

- 24 puertos Auto MDI-IMDI-X RJ45 a 10/100Mbps

Cables de red:

- Cat. 3, 4, 5 UTP/STP para 10Base-T; Cat5 UTP/STP para 100Base-TX

Protocolos:

- CSMA/CD

Velocidad de transferencia de datos:

- Ethernet: 10Mbps (Half-Dúplex), 20Mbps (Full-Dúplex)
- Fast Ethernet: 10Mbps (Half-Dúplex), 20Mbps (Full-Dúplex)

Buffers RAM de datos:

- 2,5MB por dispositivo

Tabla de dirección de filtrado:

- 8K entradas por dispositivo

Adaptador interno de alimentación:

- 100-240 VAC, máx. 10 vatios

LEDs de diagnóstico:

- Potencia, Enlace/Actividad, 100Mbps

Peso:

- Aproximado. 2,0 gramos (4,4 lb.)

Dimensiones:

- 440 x 140 x 44 mm (17,3 x 5,51 x 1,73 pulgada)
(Ancho x Alto x Profundidad)

Temperatura:

- Operación: 0° - 40°C (32° - 104°F)
- Almacenamiento: -10° - 70°C (14° - 158°F)

Humedad:

- Operación: 10% - 90% RH
- Almacenamiento: 5% - 90% RH

Emisiones:

- FCC Class A, CE Mark A, VCCI-A



Soluciones par Integrar



Para ordenar por favor llame:
1-888-326-6061

Productos Relacionados

- **TE100-S24:**
Conmutador Fast Ethernet NWay con 24 puertos a 10/100Mbps para TE100-S24
- **TE100-S16:**
Conmutador Fast Ethernet NWay con 16 puertos a 10/100Mbps

Información de la orden

TRENDware International, Inc.
3135 Kashiwa Street
Torrance, CA. 90505. USA
Tel: 310-891-1100
Fax: 310-891-1111
Web: www.TRENDNET.com
Email: sales@trendware.com



TRENDnet is a registered trademark of TRENDware International, Inc. Other Brands and product names are trademarks of their respective holders. Information provided in this document pertains to TRENDware products and is subject to change at any time, without notice. For the most recent product information please visit <http://www.TRENDNET.com>

Copyright © TRENDware International, Inc. 2005. All Rights Reserved.

ANEXO C

Características y especificaciones técnicas de las tarjetas de red

10/100Mbps Fast Ethernet LAN Card

-User's Guide-

FCC COMPLIANCE STATEMENT

This equipment has been tested and found to comply with the limits of a Class B computing devices, pursuant to Part 15 of the FCC rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications.

If you suspect this product is causing interference, turn your computer on and off while your radio or TV is showing interference. If the interference disappears then when you turn the computer off and reappears then you turn the computer on, something in the computer is causing interference.

Features & Specifications

Features & Benefits:

- Supports 32-bit PCI Bus Master for high performance and low processor utilization.
- Complies to PCI 2.1 and PCI 2.2 specification
- Complies with the IEEE 802.3 CSMA/CD, 10/100Base-TX standard.
- Full duplex design to double the performance to 20Mbps/200Mbps.
- One STP connector for 100Mbps or 10Mbps network speed.
- Support Auto-negotiation function.
- Built-in FIFO buffers to eliminate external memory.
- Auto-sets up IRQ and I/O address.
- Supports early interrupt on transmit to increase performance.
- Supports Novell NetWare, Windows NT/98/ME/2000/XP and other popular operating systems
- Provides diagnostic software
- Wake on LAN (If adapter supports WOL function).
- Topology : Star
- Connect to : RJ-45

Standard & Specification:

- Standard: IEEE 802.3 10BaseT IEEE 802.3u 100BaseTX
- Transmission Rate: 10Mbps or 100Mbps
- Hardware Required: IBM compatible PC with available PCI slot (PCI 2.1 or PCI 2.2)
- IRQ Line: Assigned by system
- I/O Address : Assigned by system
- Drivers: Novell NetWare, Windows NT/98/ME/2000/XP and other popular operating systems
- Temperature : 0 to 55° C (Operating)
- Humidity : 10% to 90% (Non-condensing)
- Power consumption : 1.8W (Max.)

Trouble-shooting

If you experience any problems with the adapter, first make sure the appropriate driver is loaded, the proper cable is connected to the adapter port and the hub complies with the adapter specification, such as 10Mbps 10Base-TX or 100Mbps 100BaseTX, then check the LED.

ANEXO D

Características y especificaciones técnicas de los teléfonos USB

Topcom Webt@Iker 100 USB VOIP



Información técnica

Características técnicas	
Marca	Topcom
EAN	5411519009319
Altavoces	Sí
Bluetooth	No
Cámara Incorporada	No
Estándar SIP (Session Initiation Protocol)	No
Ethernet	No
Identificador de Número	No
IP Phone	Sí
ISDN	No
Lector SIM	No
Luz Trasera	No

Manos Libres	Sí
MMS	No
Producto	Una pieza
Protocolo-VoIP H.323	No
SMS	No
System Phone	No
Timbres Polifónicos	No
USB	Sí
Video Phone	No

ANEXO E

Características y especificaciones técnicas de los equipos de
Net2Phone

Max IP10

El Max IP 10 es un teléfono IP (protocolo de Internet) que permite realizar y recibir llamadas con tarifas muy económicas utilizando voz sobre IP (VoIP) y/o telefonía convencional (PSTN), a usuarios residenciales y corporativos que poseen una conexión de Internet de alta velocidad.

Con el Max IP10 usted puede:

- Ahorrar en las llamadas a teléfonos convencionales y equipos de Net2Phone en todo el mundo
- Utilizar el mismo teléfono para realizar y recibir llamadas de voz sobre IP y/o telefonía convencional
- Beneficiarse con las funcionalidades avanzadas y las características especiales de comunicación

Un teléfono IP y más

El Max IP 10 es un teléfono IP avanzado que puede también utilizarse para realizar llamadas telefónicas convencionales (PSTN). De esta forma usted puede ahorrar en sus llamadas de larga distancia Internacional utilizando Net2Phone y tener la conveniencia de efectuar las llamadas locales a través de las empresas telefónicas locales. El Max IP10 es perfecto para los usuarios residenciales y/o corporativos ya que ofrece excelente calidad de llamadas y porque se integra fácilmente a la interfaz de banda ancha existente:

Puerto	Cantidad	Se conecta a:
RJ-45 (LAN)	1	Router, hub o switch
RJ-45 (PC)	1	Puerto LAN de la PC
RJ-11	1	Línea telefónica (para habilitar llamadas convencionales - PSTN)

Solución Telefónica con múltiples funcionalidades

Con el Max IP10 usted se beneficiará con funcionalidades avanzadas tales como:

- Desborde a la PSTN, el Max IP10 conmuta automáticamente la llamada a PSTN en caso de pérdida de la conexión de la llamada IP (y luego retorna al modo VoIP una vez se recupere la conexión).
- Timbrados separados, con diferente timbre (ring) usted puede reconocer una llamada convencional o VoIP cuando este atendiendo otra llamada.
- Balance de cuenta, aparece en la pantalla LCD durante el transcurso de una llamada PSTN ya sea en minutos o saldo en dólares.

Otras funcionalidades incluyen:

- Llamada en espera, permitiéndole recibir una llamada PSTN mientras esta atendiendo una llamada VoIP.
- Memorias / Discado Rápido, permitiéndole programar hasta 17 números de VoIP utilizados frecuentemente.
- Altoparlante, permitiendo llamadas a manos libres en modo VoIP.
- Remarcado inteligente, permite marcar el último número en el modo de funcionamiento actual (VoIP o PSTN).



Requisitos

- Una conexión de alta velocidad con al menos 17 Kbps de ancho de banda disponible
- Router, hub o switch
- Opcionalmente: Una línea telefónica analógica (para habilitar el modo PSTN)
Una PC (como alternativa de configuración de la unidad y administración avanzada)

Max IP10

ANEXO F

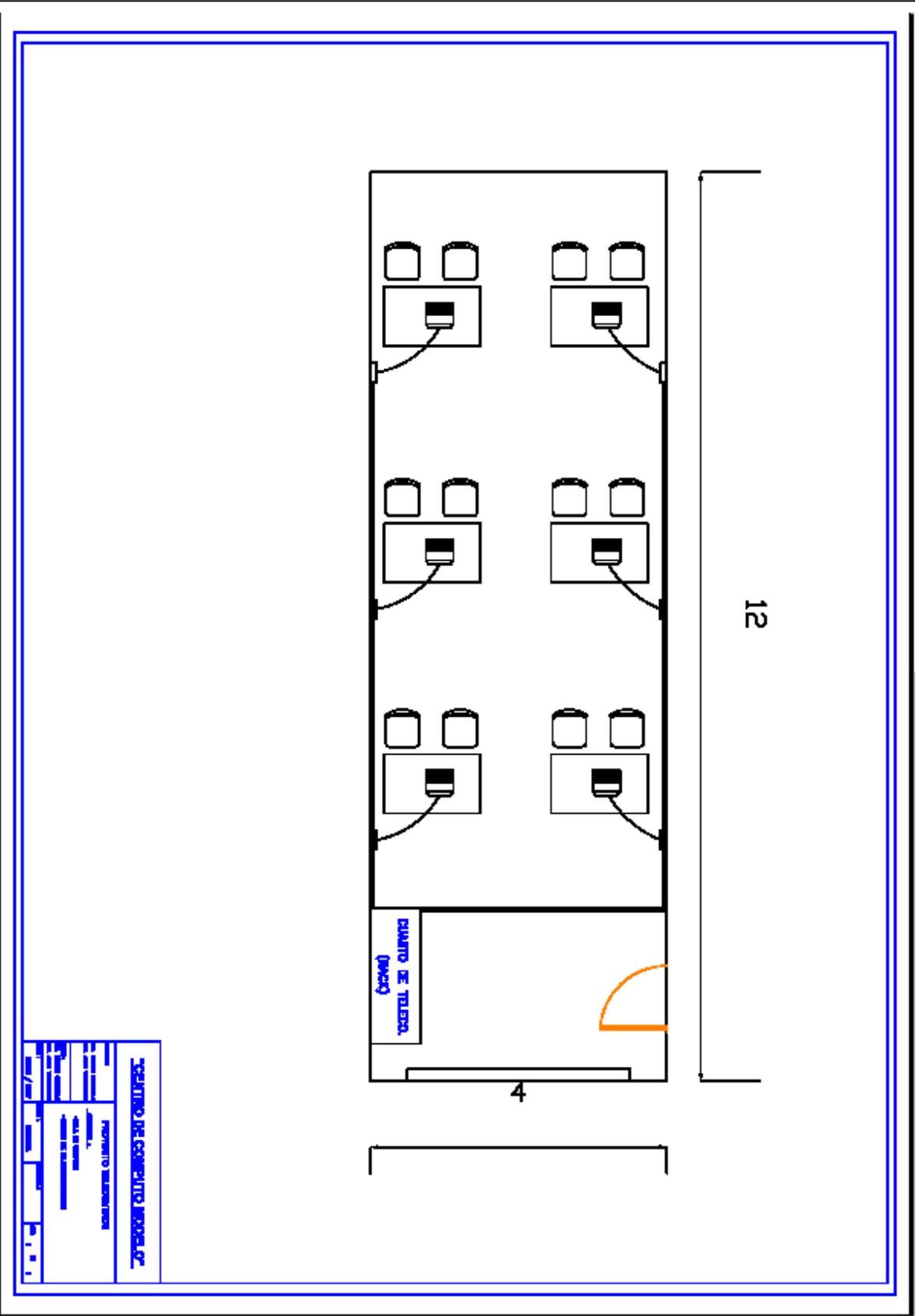
Resumen de las dimensiones de las canaletas

Código	Canaleta	Compartimentos				3x16 AWG	3x14 AWG	3x12 AWG	18 AWG	16 AWG	14 AWG	12 AWG
		mm	Número	Área total (mm²)	Área útil (mm²)		TSJ	TSJ	TSJ	TFF	TFF	TREN / TREN / TREN-2 MTW / AWM / VW-1
					min 40%	max 60%						
W14224	10 X 10	1	45	18	27	1	0	0	4	4	3	2
W11500	22 X 10	1	144	58	86	2	1	1	12	11	11	7
W11501	22 X 10	1	63	25	38	1	1	0	5	5	5	3
		2	63	25	38	1	1	0	5	5	5	3
W11520	32 X 10	1	234	94	140	3	2	1	20	19	18	11
W11521	32 X 10	1	108	43	65	1	1	1	9	9	8	5
		2	108	43	65	1	1	1	9	9	8	5
W11580	50 X 20	1	480	192	288	6	4	3	41	38	36	23
		2	208	83	125	2	2	1	18	17	15	10
W11581	50 X 20	1	208	83	125	2	2	1	18	17	16	10
		2	240	96	144	3	2	2	20	19	18	11
		3	208	83	125	2	2	1	18	17	16	10
W11600	75 X 20	1	304	122	182	4	3	2	26	24	23	15
		2	768	307	461	9	7	5	65	61	58	37
W11601	75 X 20	1	306	122	184	4	3	2	26	24	23	15
		2	221	88	133	3	2	1	19	18	17	11
		3	221	88	133	3	2	1	19	18	17	11
		4	306	122	184	4	3	2	26	24	23	15
W11740	80 X 20	1	180	72	108	2	2	1	15	14	14	9
		2	180	72	108	2	2	1	15	14	14	9
		3	85	34	51	1	1	1	7	7	6	4
W11620	30 X 30	1	181	72	109	2	2	1	15	14	14	9
		2	181	72	109	2	2	1	15	14	14	9
W12237	80 X 80	1	1250	500	750	15	12	8	106	99	94	60
		2	1250	500	750	15	12	8	106	99	94	60

Código	Canaleta	Compartimentos				10 AWG	8 AWG	6 AWG	2 hilos	4 hilos	8 hilos	8 hilos
		mm	Número	Área total (mm²)	Área útil (mm²)		TREN / TREN / TREN-2 MTW / AWM / VW-1	1 par Telefónico	2 pares Telefónico	4 pares UTP Cat 5e	4 pares UTP Cat 6	
					min 40%	max 60%						
W14224	10 X 10	1	45	18	27	2	1	1	4	2	1	1
W11500	22 X 10	1	144	58	86	4	3	2	12	7	3	2
W11501	22 X 10	1	63	25	38	2	1	1	5	3	1	1
		2	63	25	38	2	1	1	5	3	1	1
W11520	32 X 10	1	234	94	140	7	4	3	20	11	5	3
W11521	32 X 10	1	108	43	65	3	2	1	9	5	2	1
		2	108	43	65	3	2	1	9	5	2	1
W11580	50 X 20	1	480	192	288	15	9	7	41	23	10	6
		2	208	83	125	6	4	3	18	10	4	2
W11581	50 X 20	1	208	83	125	6	4	3	18	10	4	2
		2	240	96	144	7	4	3	20	11	5	3
		3	208	83	125	6	4	3	18	10	4	2
W11600	75 X 20	1	304	122	182	9	5	4	26	15	6	4
		2	768	307	461	23	14	10	65	37	16	9
W11601	75 X 20	1	306	122	184	9	6	4	26	15	6	4
		2	221	88	133	7	4	3	19	11	5	3
		3	221	88	133	7	4	3	19	11	5	3
		4	306	122	184	9	6	4	26	15	6	4
W11740	80 X 20	1	180	72	108	6	3	2	15	9	4	2
		2	180	72	108	6	3	2	15	9	4	2
		3	85	34	51	3	2	1	7	4	2	1
W11620	30 X 30	1	181	72	109	6	3	2	15	9	4	3
		2	181	72	109	6	3	2	15	9	4	3
W12237	80 X 80	1	1250	500	750	38	23	17	106	60	27	15
		2	1250	500	750	38	23	17	106	60	27	15

ANEXO G

Planos del centro de cómputo



SEMINARIO DE CONCEPTOS BÁSICOS	
PROYECTO EDUCATIVO	
CARRERA: INGENIERÍA EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN	
CATEDRA: SISTEMAS DE COMPUTACIÓN	
SEMESTRE: I	
AÑO: 2023	
FECHA: 15/03/2023	
LUGAR: LABORATORIO DE SISTEMAS DE COMPUTACIÓN	
PROFESOR: DR. ROBERTO GARCÍA	
ALUMNOS: [Espacio para nombres]	
[Espacio para firmas]	

ANEXO H

Características y especificaciones técnicas de las Antenas



TEW-OA24D **Antena Direccional Exterior de 24dBi**

La antena con rejilla reflectora exterior de alto alcance de 24dBi TEW-OA24D de TRENDnet ofrece un rango de cobertura ampliada para su red de área local inalámbrica (WLAN) existente de 802.11b o 802.11g. La TEW-OA24D viene con un conector de antena tipo-N hembra, y un cable de conversión opcional (tipo-N a SMA inverso), con los que podrá conectar la antena a los dispositivos TEW-303PI, TEW-310APBX, TEW-403PI, TEW-410APB, TEW-411BRP de TRENDnet o cualquier otro dispositivo inalámbrico con conector SMA inverso macho de 2,4 ~ 2,5GHz. La TEW-OA24D es a prueba de agua, puede instalarla en exteriores ya sea en la pared o en una torre. Además, la antena cuenta con un soporte inclinado para la alineación de la antena. Maximice la potencia de sus productos inalámbricos con la antena TEW-OA24D de TRENDnet.



Especificaciones Técnicas

Rango de frecuencia:
• 2.4GHz ~ 2.483GHz

Ganancia:
• 24 dBi

VSWR:
• 1.5 : 1 Máx.

Polarización:
• Lineal, Vertical

HPBW Vertical:
• 14°

HPBW Horizontal:
• 10°

Radio de cobertura de frontal a trasero:
• > 30 dB

Inclinación hacia arriba/abajo:
• 60°

Potencia:
• Máx. 100 W (cw)

Impedancia:
• 50 Ohms

Cable conductor del conector:
• RG-58U, 30 cm (12 pulgadas)

Tipo de conector:
• Hembra Tipo-N

Velocidad de resistencia:
• 216 Km/hr (134 Millas/hr)

Temperatura:
• -40 oC ~ 80 oC (-40 oF ~ 176 oF)

Humedad:
• 100% @ 25 oC (77 oF)

Protección antirrayos:
• Toma de tierra DC

Tipo de Antena:
• Tipo rejilla, direccional

Estilo de montaje:
• Montaje en torre. Diámetro de la torre de 50mm (2 pulgadas) máx.

Peso:
• 3,5 Kg (7,7 lb)

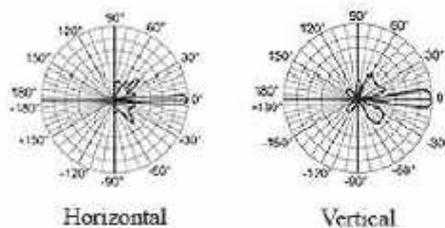
Dimensiones (Largo x Ancho x Profundidad):
• (Producto Final) 100 x 60 x 50 mm (39,5 x 23,5 x 19,5 pulgadas)

Garantía:
• 3 años

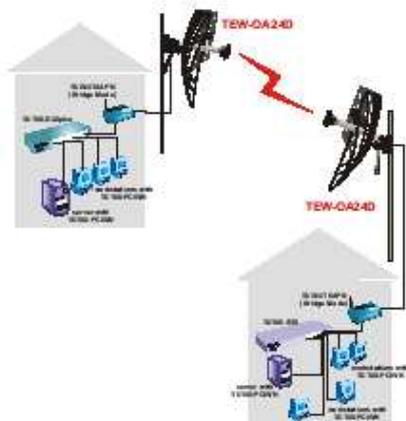
TEW-OA24D

Antena Direccional Exterior de 24dBi

Pattern



Soluciones par Integrar



Para ordenar por favor llame:
1-888-326-6061

Productos Relacionados

- **TEW-OA24D:** Tarjeta PC inalámbrica 802.11g a 54Mbps
- **TEW-403PI:** Adaptador de red PCI inalámbrico a 54Mbps
- **TEW-410APB:** Punto de acceso inalámbrico a 54Mbps + Transmisor + Repetidor
- **TEW-411BRP:** Enrutador de banda ancha inalámbrico a 54Mbps + Punto de Acceso
- **TEW-PS3:** Servidor de impresión Ethernet inalámbrico de 3 puertos
- **TEW-PS1U:** Servidor de impresión Multi-Protocolo con puerto USB inalámbrico a 11Mbps
- **TEW-IA04D:** Antena Omni-direccional (interior) de 4dBi para Banda ISM de 2.4GHz IEEE 802.11b
- **TEW-IA06D:** Antena Direccional (interior) de 6dBi para Banda ISM de 2.4GHz IEEE 802.11b
- **TEW-OA14DK:** Antena Direccional (exterior) de 14dBi para Banda ISM de 2.4 GHz IEEE 802.11b con Hardware de Montaje y cable de antena de 2 metros (TEW-2000F, Conector Tipo-N hembra a SMA Inverso hembra)
- **TEW-OA24D:** Antena Parabólica Direccional de 24dBi para Banda ISM de 2.4GHz con conector Tipo-N hembra

NOTA:

Para óptimos resultados en la aplicación de su gama inalámbrica con las instalaciones de la antena inalámbrica, recomendamos que consulte a un instalador profesional para el sonido de la zona, precauciones de seguridad y una correcta instalación.

Información de la orden

TRENDware International, Inc.
3135 Kashiwa Street
Torrance, CA. 90505. USA
Tel: 310-891-1100
Fax: 310-891-1111
Web: www.TRENDNET.com
Email: sales@trendware.com



ANEXO I

Características y especificaciones técnicas de los *Access Point*



TEW-453APB

Punto de acceso Hot-Spot 802.11g a 108Mbps

El TEW-453APB es un punto de acceso inalámbrico 802.11g de alta velocidad a 108Mbps que ofrece seguridad inalámbrica, gestión de red y capacidades Power-over-Ethernet. Entre las características de seguridad inalámbrica se pueden citar algoritmos TKIP y AES para WPA y autenticación MAC basada en Radius. Las características para la gestión de red incluyen VLAN, soporte SNMP, soporte System log y punto de acceso no autorizado (Rogue AP) para una mayor seguridad.



Características

- Wi-Fi compatible con los dispositivos inalámbricos IEEE 802.11g y 802.11b
- Una antena desmontable de 2dBi con conector SMA inverso
- Punto de acceso inalámbrico de alta velocidad con una conexión de hasta 108Mbps
- Compatible con punto de acceso, Cliente AP/Repetidor y modos de Transmisor (PTP o PTMP de hasta 8 unidades)
- Privacidad equivalente con cables (WEP) de 64, 128 o 152 bits con clave HEX o ASCII
- Compatible con WPA/WPA-PSK, AES y TKIP
- Permite una ejecución de clientes 802.1x and Non-802.1x simultánea
- Compatible con autenticación de dirección MAC basada en Radius y Filtro de dirección MAC
- Compatible con Prevención de Comunicación Cliente a Cliente por ESSID y Separación Inalámbrica
- Perfiles de Seguridad Múltiples (activa máx 4), aislamiento SSID y UAM (Método de Acceso Universal)
- Compatible con Separaciones Inalámbricas (entre clientes) y Modo Estándar Inalámbrico a Nivel Mundial (802.11d)
- Detecta Puntos de Acceso no autorizados con registros
- De fácil configuración con navegador Web (HTTP/HTTPS) o Telnet
- Memoria Flash para actualización del Firmware
- Gama para 802.11b: de 35 a 60 metros en interiores, de 300 metros en exteriores (según el entorno)
- Gama para 802.11g: de hasta 20 metros en interiores y 50 metros en exteriores (según el entorno)
- 3 años de garantía



TEW-453APB

Punto de acceso Hot-Spot 802.11g a 108Mbps

Especificaciones Técnicas

Hardware

Estándares:

- Cableado: IEEE 802.3 (10Base-T), IEEE 802.3u (100Base-TX), IEEE 802.3af PoE
- Inalámbrico: IEEE 802.11b (11Mbps), IEEE 802.11g (54Mbps), IEEE 802.1x, IEEE 802.11d

Indicaciones LED:

- Potencia, estatus, LAN, WLAN

Puerto de Consola:

- Puerto RS232 (DB9)

Protocolos:

- TCP/IP, NetBEUI, ARP, Cliente DHCP, HTTP, NTP, RADIUS, WINS, Telnet, FTP, HTTPS, SSL

CPU/Radio/RAM/Flash:

- Athlon 2112 Athlon 2112 / 8Mbytes / 2Mbytes

Soporte de cliente:

- Cliente DHCP, Cliente WINS, Cliente Radius

Fuente de alimentación:

- Adaptador externo de alimentación eléctrica 24V DC, 500mA o conexión PoE

Dimensiones:

- (Largo x Ancho x Alto) 141 x 100 x 27 mm (5,5 x 3,9 x 1,06 pulgadas) (sin antenas)

Peso:

- 0,36 kg. (12,5 oz.)

Temperatura Operación:

- 0° C ~ 40° C (32° F ~ 104° F)

Almacenamiento:

- - 10° C ~ 70° C (14° F ~ 158° F)

Humedad:

- Máx. 95% (sin condensación)

Certificación:

- FCC, CE



Alámbrico

Técnica de modulación:

- 802.11b: CCK, DQPSK, DBPSK ; 802.11g: OFDM
- Rango de Frecuencia 2.4 ~ 2.487 GHz

Modos:

- Punto de acceso, Cliente AP/Repetidor, Transmisor (PTP o PMP)

Canales:

- Canales de 1-14 (Soporte Universal)

Tasa de datos (auto repliegue):

- 802.11b: 11Mbps, 5,5Mbps, 2Mbps y 1Mbps
- 802.11g: 54 Mbps, 48 Mbps, 36 Mbps, 24 Mbps, 18 Mbps, 12 Mbps, 9 Mbps y 6 Mbps

Seguridad:

- 64/128/152-bit (WEP), 802.1x
- WPA-PSK or WPA-802.1x (TKIP, AES, EAP-MD5, EAP-TLS, EAP-TLS, PEAP)

Gestión:

- Navegador Web (HTTP o HTTPS); SNMP V2; V2C; Telnet & CLI

Antena:

- 1 antena dipolo desmontable externa de 2dBi con conector hembra SMA inverso

Salida de alimentación eléctrica ajustable:

- Plena (18dBm), Medio (15dBm), Cuarto (12dBm), Octavo (9dBm), Mínimo (6dBm)

Sensibilidad de recepción:

- 11Mbps 10 - 5 BER @ -86 dBm (típico)
- 54Mbps 10 - 5 BER @ -71 dBm (típico)
- 108Mbps 10 - 5 BER @ -68 dBm (típico)

Soluciones par Integrar



Para ordenar por favor llame:
1-888-326-6061

Productos Relacionados

- TEW-441PC
- TEW-443PI
- TEW-444UB

Información de la orden

TRENDware International, Inc.
3135 Kashiwa Street
Torrance, CA, 90505, USA
Tel: 310-891-1100
Fax: 310-891-1111
Web: www.TRENDNET.com
Email: sales@trendware.com



TRENDnet is a registered trademark of TRENDware International, Inc. Other Brands and product names are trademarks of their respective holders. Information provided in this document pertain to TRENDware products and is subject to change at any time, without notice. For the most recent product information please visit <http://www.TRENDNET.com>.

Copyright © TRENDware International, Inc. 2005. All Rights Reserved.

ANEXO J

Código fuente de la página Web

Link Principal

```
<html>

<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1252">
<meta http-equiv="Content-Language" content="es">
<title>Principal</title>
<!--mstheme--><link rel="stylesheet" type="text/css" href="_themes/compass/comp1011.css"><meta name="Microsoft Theme"
content="compass 1011, default">
<meta name="Microsoft Border" content="tlb, default">
</head>

<body bgcolor="#66CCFF">
<!--msnavigation-->
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="100%">
<tr>
<td>
<center>
<h1 align="center"><font color="#FF8080">Principal</font> </h1>
<hr/></center>

</td></tr><!--msnavigation--></table><!--msnavigation-->
<table width="94%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" dir="ltr">
<tr>
<td width="16%" rowspan="2" valign="top"> <p>&nbsp;</p>
<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
<param name="BGCOLOR" value="">
<param name="BASE" value=".">
<param name="movie" value="button1.swf">
<param name="quality" value="high">
<embed src="button1.swf" width="147" height="34" quality="high"
pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" base="."></embed></object>
</p>
<p><font color="#666666" size="6" face="Verdana, Arial, Helvetica, sans-serif">
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=5,0,0,0" name="Informaci&oacute;n;"
width="147" height="34" id="Informaci&oacute;n;">
<param name="movie" value="button5.swf">
<param name="quality" value="high">
<param name="base" value=".">
<param name="bgcolor" value="">
<embed src="button5.swf" width="147" height="34" base="." quality="high"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/index.cgi?P1_Prod_Version=ShockwaveFlash" type="application/x-
shockwave-flash" bgcolor="" name="Informaci&oacute;n;"></embed>
</object>
</font> </p>
<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
<param name="movie" value="button2.swf">
<param name="quality" value="high">
<embed src="button2.swf" quality="high" pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-
shockwave-flash" width="147" height="34"></embed></object>
</p>
<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
<param name="BGCOLOR" value="">
<param name="BASE" value=".">
<param name="movie" value="button3.swf">
<param name="quality" value="high">
<embed src="button3.swf" width="147" height="34" quality="high"
pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" base="."></embed></object>
</p>
<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
<param name="movie" value="button4.swf">
<param name="quality" value="high">
```

`<embed src="button4.swf" quality="high" pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" width="147" height="34"></embed></object>`

`</p>
<p id="Información" classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=5,0,0,0" name="Información"
width="147" height="48">`

`</p>
<p id="Información" classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=5,0,0,0" name="Información"
width="147" height="48">`

` </p>
</td>
<td width="0%" rowspan="2" valign="top"></td>
<!--msnavigation-->
<td height="103" colspan="3" valign="top">
<!--msnavigation-->
<p align="center">COMUNIDADES
DE LA PARROQUIA DE SANTA ROSA</p>`

`</td>
</tr>
<tr>
<td width="32%" valign="top">
<div align="center">
<p> </p>
<p></p>
<p></p>
<p></p>
<p> </p>
</div>`

`</td>
<td width="50%" valign="top">
<div align="center">
<p>INTRODUCCION
</p>
<p align="justify">La Provincia de Tungurahua situada en el centro de Ecuador; es una de las diez que forman la región de la Sierra. Limita al norte con las provincias de Napo y Cotopaxi, al este con la de Pastaza, al sur con las de Morona Santiago y Chimborazo, y al oeste con la de Bolívar. </p>
<p align="justify"> La Capital de Provincia es Ambato que cuenta con 9 parroquias urbanas y 18 parroquias ruralesLa parroquia de Santa Rosa es una parroquia rural del cantón Ambato y cuenta con 14.511 habitantes según el VI Censo de Población y V de Vivienda en Noviembre del 2001.

 </p>`

`</div>
</td>
<td width="2%" valign="top"> </td>
</tr>
<tr>
<td valign="top"> </td>
<td valign="top"></td>
<td valign="top"> </td>
<td valign="top"> </td>
<td valign="top"> </td>
</tr>`

`<!--msnavigation-->
</table>
<!--msnavigation-->
<table width="100%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" bgcolor="#FFFFFF">
<tr><td>`

`<center><hr>
<small> <nobr></nobr></small>
</center>`

`</td></tr><!--msnavigation--></table>
<div align="center"><small><nobr>Principal
</nobr>| <nobr><a href="Informacion.htm"
title="Home">Informacion</nobr>
|<nobr>Comunidades</nobr>
href="Servicios.htm">Servicios</nobr> <nobr>Contáctenos

`

 Copyright 2006

Si tiene problemas o preguntas relacionadas con este sitio Web, póngase en contacto
con kleverganchala@hotmail.com.

Última actualización: 10 de Noviembre de 2006. </small> </div>
</body>

</html>

Link Información

<html>

<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1252">
<meta http-equiv="Content-Language" content="es">
<title>Página principal</title>
<!--mstheme--><link rel="stylesheet" type="text/css" href="_themes/compass/comp1011.css"><meta name="Microsoft Theme"
content="compass 1011, default">
<meta name="Microsoft Border" content="tlb, default">
</head>

<body bgcolor="#66CCFF">
<!--msnavigation-->
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="100%">
<tr>
<td>
<center>
<h1 align="center">Información</h1>
<hr/></center>

</td></tr><!--msnavigation--></table><!--msnavigation-->
<table width="97%" height="871" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" dir="ltr">
<tr>

<td width="21%" rowspan="3" valign="top"> <p> </p>
<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
<param name="BGCOLOR" value="">
<param name="BASE" value=".">
<param name="movie" value="button1.swf">
<param name="quality" value="high">
<embed src="button1.swf" width="147" height="34" quality="high"
pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" base="."></embed></object>

</p>
<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=5,0,0,0" name="Información"
width="147" height="34" id="Información">
<param name="movie" value="button5.swf">
<param name="quality" value="high">
<param name="base" value=".">
<param name="bgcolor" value="">
<embed src="button5.swf" width="147" height="34" base="." quality="high"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/index.cgi?P1_Prod_Version=ShockwaveFlash" type="application/x-shockwave-flash" bgcolor="" name="Información"></embed>
</object>
 </p>

<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
<param name="movie" value="button2.swf">
<param name="quality" value="high">
<embed src="button2.swf" quality="high" pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" width="147" height="34"></embed></object>

</p>
<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
<param name="BGCOLOR" value="">
<param name="BASE" value=".">
<param name="movie" value="button3.swf">
<param name="quality" value="high">

```

    <embed src="button3.swf" width="147" height="34" quality="high"
pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" base="."></embed></object>
</p>
<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
<param name="movie" value="button4.swf">
<param name="quality" value="high">
<embed src="button4.swf" quality="high" pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-
shockwave-flash" width="147" height="34"></embed></object>
</p>
</td>
<td valign="top"><p>&nbsp;</p>
<p><strong>Objetivo </strong></p>
<p align="justify">El objetivo de la Intranet es el de Impulsar y fortalecer
las relaciones entre los habitantes de las comunidades de la parroquia
de Santa Rosa; as&iacute; como dar a conocer los sitios tur&iacute;sticos
de los que dispone esta regi&oacute;n. Respetamos y valoramos la identidad
y cultura de cada una de las comunidades. <br>
</p></td>
<!--msnavigation-->
<td height="255" valign="top">
<p>&nbsp;</p>
<p>&nbsp;</p>
<div align="center"></div></td>
</tr>
<tr>
<td valign="top"><p>&nbsp;</p>
<p><strong>Ubicaci&oacute;n </strong></p>
<p align="justify">La Parroquia de Santa Rosa se ubica en la Sierra Central,
al Sur-Oeste de la provincia de Tungurahua en el cant&oacute;n Ambato
a 15 Km. de la capital provincial en la v&iacute;a a Guaranda. Limitando
al Norte con la parroquia Quisapincha, al sur con el cant&oacute;n Tisaleo,
al este con la parroquia Huachi Grande y al Oeste con la parroquia Juan
Benigno Vela<br>
</p></td>
<td height="273" valign="top"><div align="center">
<p>&nbsp;</p>
<p>&nbsp;</p>
<p></p>
</div></td>
</tr>
<tr>
<td width="43%" valign="top"><p>&nbsp;</p>
<p><strong>Producci&oacute;n</strong></p>
<p align="justify">Sus formas de producci&oacute;n econ&oacute;mica son,
en primer lugar, la agricultura y sus principales productos: papas, mellocos,
cebada, hortalizas y ma&iacute;z; en segundo lugar, la ganader&iacute;a
vacuna y caballo y, en menor proporci&oacute;n, la cr&iacute;a de animales
dom&eacute;sticos; ambas formas destinadas para el autoconsumo y para
el mercado provincial. El comercio de estos productos constituye, por
tanto, una de las principales fuentes de ingresos econ&oacute;micos.<br>
</p></td>
<td width="36%" height="343" valign="top"><div align="center">
<p>&nbsp;</p>
<p>&nbsp;</p>
<p></p>
</div></td>
</tr>
<!--msnavigation-->
</table>
<!--msnavigation-->
<p>&nbsp;</p><table width="100%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" bgcolor="#FFFFFF">
<tr><td>
<center><hr>
<small> <nobr></nobr></small>
</center>
</td></tr><!--msnavigation--></table>
<p align="center"><small><nobr><a href="index.htm" title="Home"><strong><em>Principal
</em></strong></a></nobr><em><strong>|&nbsp;</strong></em><nobr><a href="Informacion.htm"
title="Home"><strong><em>Informacion</em></strong></a></nobr><em><strong>

```

```
|</strong></em><em><strong><no><a href="Comunidades.htm">Comunidades</a></no>&nbsp;&nbsp;&nbsp;<no><a href="Servicios.htm">Servicios</a></no>&nbsp;&nbsp;&nbsp;<no><a href="Contactenos.htm">Contáctenos</a></strong><br>
</em><br>
&nbsp;&nbsp;&nbsp;Copyright 2006<br>
Si tiene problemas o preguntas relacionadas con este sitio Web, póngase en contacto
con <a href="mailto:kleverganchala@hotmail.com">[kleverganchala@hotmail.com]</a><br>
Última actualización: 10 de Noviembre de 2006. <no></no></small><small><no></no></small>
</p>
</body>
</html>
```

Link Comunidades

```
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1252">
<meta http-equiv="Content-Language" content="es">
<title>Miembros</title>
<!--mstheme--><link rel="stylesheet" type="text/css" href="_themes/compass/comp1011.css"><meta name="Microsoft Theme"
content="compass 1011, default">
<meta name="Microsoft Border" content="tlb, default">
</head>
<body>
&ordm;
<!--msnavigation-->
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="100%"><tr>
<td bgcolor="#FFFFFF">
<center>
<h1><font color="#FF8080">Comunidades</font></h1>
<hr></center>
</td></tr><!--msnavigation--></table><!--msnavigation--><table dir="ltr" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0"
width="100%"><tr>
<td width="1%" height="755" valign="top" bgcolor="#FFFFFF"> <p>&nbsp;&nbsp;&nbsp;</p>
<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
<param name="BGCOLOR" value="">
<param name="BASE" value=".">
<param name="movie" value="button1.swf">
<param name="quality" value="high">
<embed src="button1.swf" width="147" height="34" quality="high"
pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" base="."></embed></object>
</p>
<p><font color="#666666" size="6" face="Verdana, Arial, Helvetica, sans-serif">
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=5,0,0,0" name="Informaci&oacute;n"
width="147" height="34" id="Informaci&oacute;n">
<param name="movie" value="button5.swf">
<param name="quality" value="high">
<param name="base" value=".">
<param name="bgcolor" value="">
<embed src="button5.swf" width="147" height="34" base="." quality="high"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/index.cgi?P1_Prod_Version=ShockwaveFlash" type="application/x-
shockwave-flash" bgcolor="" name="Informaci&oacute;n"></embed>
</object>
</font> </p>
<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
<param name="movie" value="button2.swf">
<param name="quality" value="high">
<embed src="button2.swf" quality="high" pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-
shockwave-flash" width="147" height="34"></embed></object>
</p>
<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
<param name="BGCOLOR" value="">
```

```

    <param name="BASE" value=".">
    <param name="movie" value="button3.swf">
    <param name="quality" value="high">
    <embed src="button3.swf" width="147" height="34" quality="high"
pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" base="."></embed></object>
  </p>
  <p>
    <object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
    <param name="movie" value="button4.swf">
    <param name="quality" value="high">
    <embed src="button4.swf" quality="high" pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-
shockwave-flash" width="147" height="34"></embed></object>
  </p>
  <p>&nbsp;</p></td>
  <td width="24" valign="top" bgcolor="#FFFFFF"></td>
  <!--msnavigation-->
  <td valign="top" bgcolor="#FFFFFF"> <p><font color="#000099"><strong><font color="#FFFFFF">L</font></strong><font
color="#FFFFFF"><font color="#000000" size="2"></font></font></font></p>
  <div align="justify">
    <p>La comunidad es la unidad b&aacute;sica donde se desarrollan y reproducen
todas las pr&aacute;cticas culturales, que caracterizan a un pueblo
y/o nacionalidad. Constituye el conjunto de familias asentadas en un
territorio determinado, que se identifican como parte de un pueblo y/o
nacionalidad, que basan su modo de vida en una pr&aacute;ctica colectiva
de reciprocidad y solidaridad, con un sistema de organizaci&oacute;n
pol&iacute;tico, administrativo, espiritual y cultural colectivos.</p>
    <p>&nbsp;</p>
    <p align="center"></p>
    <p>&nbsp;</p>
    <p>&nbsp;</p>
    <p>Las comunidades pertenecientes a la intranet son nueve incluida la
Parroquia de Santa Rosa; entre las comunidades existe una distancia
m&aacute;xima de 6 Km. A continuaci&oacute;n citamos estas comunidades</p>
    <p align="justify">1. El Quinche <br>
Cuenta con su centro de C&oacute;mputo en la Escuela Quipaip&aacute;n<br>
2. San Pablo<br>
Cuenta con su centro de C&oacute;mputo en la Escuela Jos&eacute; Mej&iacute;a
Lequerica<br>
3. Jerusalen<br>
Cuenta con su centro en la junta parroquial de la comunidad<br>
4. Misquill&iacute; <br>
Cuenta con su centro de C&oacute;mputo en la Escuela Nuestra Se&ntilde;ora
de la Elevaci&oacute;n<br>
5. Cuatro esquinas <br>
Cuenta con su centro de C&oacute;mputo en la Escuela Huaynacapac<br>
6. Angajuana Bajo<br>
Cuenta con su centro en la junta parroquial de la comunidad<br>
7. Apatug<br>
Cuenta con su centro en la junta parroquial de la comunidad<br>
8. San Vicente de Yaculoma<br>
Cuenta con su centro en la junta parroquial de la comunidad<br>
9. Santa Rosa<br>
Cuenta con su centro en la junta parroquial de la comunidad<br>
  </p>
  </div>
  </td>
</tr><!--msnavigation--></table><!--msnavigation--><table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="100%"><tr>
  <td bgcolor="#FFFFFF">
    <center><br>
    <small> <nobr></nobr><nobr></nobr><nobr></nobr><nobr></nobr><nobr></nobr><a href="index.htm" title="Home"><strong><em>Principal
</em></strong></a></nobr><em><strong>|&nbsp;</strong></em><nobr><a href="Informacion.htm"
title="Home"><strong><em>Informacion</em></strong></a></nobr><em><strong>
|</strong></em><em><strong><nobr><a href="Comunidades.htm">Comunidades</a></nobr>&nbsp;</strong></em><em><strong><nobr><a href="Servicios.htm">Servicios</a></nobr>&nbsp;</strong></em><em><strong><nobr><a href="Contactenos.htm">Contáctenos</a></strong><br>
&nbsp;</em><br>
    &nbsp;<strong>Copyright 2006<br>
Si tiene problemas o preguntas relacionadas con este sitio Web, póngase
en contacto con <a href="mailto:kleverganchala@hotmail.com">[kleverganchala@hotmail.com]</a><br>
Última actualización: 10 de Noviembre de 2006. <nobr></nobr></small>
  </center>

```

</td></tr><!--msnavigation--></table></body>

</html>

Link Servicios

<html>

<head>

<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1252">

<meta http-equiv="Content-Language" content="es">

<title>Discusiones</title>

<!--mstheme--><link rel="stylesheet" type="text/css" href="_themes/compass/comp1011.css"><meta name="Microsoft Theme" content="compass 1011, default">

<meta name="Microsoft Border" content="tlb, default">

</head>

<body link="#993333" vlink="#666666" alink="#0000CC">

<!--msnavigation-->

<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="100%"><tr><td>

<center>

<h1>Servicios</h1>

<hr></center>

</td></tr><!--msnavigation--></table>

<!--msnavigation-->

<p align="left">La Intranet comunitaria inalámblica dispone de los siguientes servicios.</p>

<div align="left">

NAVEGACIÓN WEB

CORREO ELECTRÓNICO

CHAT

TELEFONíA IP

VIDEO CONFERENCIA

SERVICIOS INFORMÁTICOS

</div>

<table dir="ltr" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="123%">

<tr>

<td valign="top" width="147"><p> </p>

<p>

<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000" codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">

<param name="BGCOLOR" value="">

<param name="BASE" value=".">

<param name="movie" value="button1.swf">

<param name="quality" value="high">

<embed src="button1.swf" width="147" height="34" quality="high"

pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" base="."></embed></object>

<p>

<p>

<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000" codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=5,0,0,0" name="Información" width="147" height="34" id="Información">

<param name="movie" value="button5.swf">

<param name="quality" value="high">

<param name="base" value=".">

<param name="bgcolor" value="">

<embed src="button5.swf" width="147" height="34" base="." quality="high"

pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/index.cgi?P1_Prod_Version=ShockwaveFlash" type="application/x-shockwave-flash" bgcolor="" name="Información"></embed>

</object>

 </p>

<p>

<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"

codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">

<param name="movie" value="button2.swf">

<param name="quality" value="high">


```

<td width="357" valign="top"> <p align="center"><font size="3"> </font> </p>
<p align="center"></p>
<p align="center">&nbsp;</p>
<blockquote>
<p align="center"></p>
<p align="center"></p>
<p align="left"></p>
<p>&nbsp;</p>
</blockquote></td>
</tr>
<!--msnavigation-->
</table>
<!--msnavigation-->
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="1042"><!--DWLayoutTable--><tr><td width="1042">

<center><hr>
<small> <nobr></nobr><nobr></nobr><nobr></nobr><nobr></nobr><nobr><a href="index.htm" title="Home"><strong><em>Principal
</em></strong></a></nobr><em><strong>|&nbsp;</strong></em><nobr><a href="Informacion.htm"
title="Home"><strong><em>Informacion</em></strong></a></nobr><em><strong>
|</strong></em><em><strong><nobr><a href="Comunidades.htm">Comunidades</a></nobr>&nbsp;<nobr><a
href="Servicios.htm">Servicios</a></nobr>&nbsp;<nobr>&nbsp;<nobr><a href="Contactenos.htm">Contáctenos</a></strong><br>
</em><br>
&nbsp;<nobr>Copyright 2006<br>
Si tiene problemas o preguntas relacionadas con este sitio Web, póngase
en contacto con <a href="mailto:kleverganchala@hotmail.com">[kleverganchala@hotmail.com]</a><br>
Última actualización: 10 de Noviembre de 2006. <nobr></nobr></small>
</center>

</td></tr><!--msnavigation--></table></body>

</html>

```

Link Contáctenos

```

<html>

<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1252">
<meta http-equiv="Content-Language" content="es">
<title>Póngase en contacto con nosotros</title>
<!--msthem--><link rel="stylesheet" type="text/css" href="_themes/compass/comp1011.css"><meta name="Microsoft Theme"
content="compass 1011, default">
<meta name="Microsoft Border" content="tlb, default">
</head>

<body><!--msnavigation--><table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="100%"><tr><td>

<center>
<h1><font color="#FF8080">Contactenos</font></h1>
<hr></center>

</td></tr><!--msnavigation--></table><!--msnavigation--><table dir="ltr" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0"
width="100%"><tr>
<td valign="top" width="1%"> <p>&nbsp;</p>
<p>
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=6,0,29,0" width="147" height="34">
<param name="BGCOLOR" value="">
<param name="BASE" value=".">
<param name="movie" value="button1.swf">
<param name="quality" value="high">
<embed src="button1.swf" width="147" height="34" quality="high"
pluginspage="http://www.macromedia.com/go/getflashplayer" type="application/x-shockwave-flash" base="."></embed></object>
</p>
<p><font color="#666666" size="6" face="Verdana, Arial, Helvetica, sans-serif">
<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=5,0,0,0" name="Informaci&oacute;n"
width="147" height="34" id="Informaci&oacute;n">
<param name="movie" value="button5.swf">
<param name="quality" value="high">
<param name="base" value=".">
<param name="bgcolor" value="">

```

