ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA RED IP EN LAS INSTALACIONES DEL ILUSTRE MUNICIPIO DE IBARRA (IMI) CON APLICACIÓN DIRIGIDA A LA TELEFONÍA, Y DISEÑO DE UN INFOCENTRO PARA LA PARROQUIA CARANQUI

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

JÁCOME SAMBACHI LORENA DE LAS MERCEDES
VEGA MALES MARTHA CECILIA

DIRECTOR: ING. HUGO AULESTIA

Quito, Septiembre 2007

DECLARACIÓN

Nosotras, Lorena de las Mercedes Jácome Sambachi y Martha Cecilia Vega Males, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

_____ _____

Lorena Jácome S. M. Cecilia Vega M.

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Lorena de las Mercedes Jácome Sambachi y Martha Cecilia Vega Males bajo mi supervisión.

_____

Ing. Hugo Aulestia

DIRECTOR DEL PROYECTO

CONTENIDO

FIGURAS ..... **vi**

TABLAS ..... **ix**

RESUMEN **1**

PRESENTACIÓN **4**

CAPÍTULO 1 ..... **6**

1.1 REDES DE INFORMACIÓN 6

1.1.1 DEFINICIÓN 6

1.1.2 TOPOLOGÍAS DE RED 6

1.1.2.1 Topologías Físicas 7

1.1.3 TIPOS DE REDES 9

1.1.3.1 Según la Cobertura 9

1.1.3.2 Según la Tecnología de Transmisión 10

1.1.3.3 Según el Tipo de Transferencia de Datos que soportan 11

1.1.3.4 Redes Inalámbricas 11

1.1.4 TÉCNICAS DE ACCESO AL MEDIO 11

1.2 ESTRUCTURA DEL MODELO ISO/OSI 13

1.2.1. CAPAS DEL MODELO ISO/OSI 13

1.3 MODELO TCP/IP 15

1.3.1 ARQUITECTURA 16

1.3.2 DIRECCIONAMIENTO IP V4 17

1.3.2.1 Clases 18

1.3.2.2 Direcciones Especiales 20

1.3.3 FORMATO DE UN DATAGRAMA 20

1.3.3.1 Campos del Datagrama IP 21

1.4 REDES LAN 24

1.4.1 ETHERNET 24

1.4.1.1 Fast Ethernet IEEE 802.3 a 100 Mbps 25

1.4.2 TOKEN BUS 26

1.4.3 TOKEN RING 26

1.4.4 FDDI 26

1.4.5 WLAN 27

1.4.6 COMPONENTES DE UNA RED LAN 27

1.4.6.1 Estaciones de trabajo 27

1.4.6.2 Servidor 28

1.4.6.3 Tarjetas de Red 28

1.4.6.4 Concentradores 28

1.4.6.5 Sistema de Cableado 28
1.4.6.6 Sistema Operativo....28
1.4.6.7 Software de Aplicación....28
1.5 CABLEADO ESTRUCTURADO 29
1.5.1 SUBSISTEMAS 29
1.5.1.1 Área de Trabajo....30
1.5.1.2 Cableado Horizontal 30
1.5.1.3 Armario de Telecomunicaciones 31
1.5.1.4 Cableado Vertical o Backbone....32
1.5.1.5 Cuarto de Equipos 32
1.5.1.6 Cuarto de Entrada de Servicios....32
1.5.1.7 Acometida 33
1.5.2 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.... 33
1.6 RED TELEFÓNICA PÚBLICA CONMUTADA (PSTN) 33
1.7 PBX (PRIVATE BRANCH EXCHANGE).... 35
1.8 RED DIGITAL SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI).... 36
1.8.1 CANALES DE TRANSMISIÓN DE LA RDSI 36
1.8.2 RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ESTRECHA 37
1.8.3 RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA 38
1.9 TELEFONÍA IP.... 38
1.7.1 VOZ SOBRE REDES IP.... 38
1.7.1.1 Tipos de llamadas....39
1.7.2 PROTOCOLO H.323 41
1.7.2.1 Zona H.323 42
1.7.2.2 Componentes de H.323 42
1.7.2.3 Protocolos Especificados por H.323 46
1.7.3 CALIDAD Y TIPO DE SERVICIO (QoS) 50
1.7.3.1 Latencia o Retardo....51
1.7.3.2 Jitter o Desfase....51
1.7.4 ANCHO DE BANDA 51
1.7.5 FIABILIDAD 52
1.10 PSTN Vs VoIP.... 52

CAPÍTULO 2 55
2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS EDIFICACIONES DEL IMI 55
2.1.1 EDIFICIO PRINCIPAL 55
2.1.1.1 Planta Baja....55
2.1.1.2 Primer Piso....56
2.1.1.3 Segundo Piso 56
2.1.1.4 Tercer Piso....56

2.1.2 EDIFICIO ANTIGUO 56
2.1.2.1 Planta Baja 57
2.1.2.2 Primer Piso 57
2.1.3 DEPARTAMENTOS EXTERNOS 57
2.1.3.1 Bodega Municipal 57
2.1.3.2 Mercado Amazonas 58
2.1.3.3 Pro-Imbabura 58
2.1.3.4 Ubicación Geográfica de las Edificaciones 59
2.2 ANÁLISIS DE LA RED DEL IMI 60
2.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 60
2.2.1.1 Red Cableada 60
2.2.1.2 Enlace Inalámbrico entre el Edificio Principal, El Mercado Amazonas, Bodega Municipal y Pro-Imbabura 63
2.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO 65
2.2.2.1 Subsistemas Componentes 66
2.2.3 DISTRIBUCIÓN TELEFÓNICA DEL IMI 67
2.2.3.1 Troncales del Ilustre Municipio de Ibarra 68
2.2.3.2 Extensiones Telefónicas del Ilustre Municipio de Ibarra 69
2.2.4 DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE VOZ Y DATOS 77
2.2.4.1 Edificio Principal 77
2.2.4.2 Edificio Antiguo 79
2.2.4.3 Departamentos Externos 79
2.2.5 FUNCIONAMIENTO OPERACIONAL DE LA RED ACTUAL DEL IMI 80
2.2.6 DIAGRAMAS DE CONEXIÓN 82
2.2.6.1 Diagrama del Equipo Activo en los Cuartos de Telecomunicaciones 82
2.2.6.2 Diagrama de la Red del Municipio y sus Entidades Externas 83
2.2.6.3 Planos de Distribución del Ilustre Municipio de Ibarra 84
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA CASA PARROQUIAL DE CARANQUI 84
2.4 ANÁLISIS DE LA BIBLIOTECA PARROQUIAL 87

CAPÍTULO 3 88
3.1 RED DE TELEFONÍA IP 88
3.1.1 DISEÑO 88
3.1.1.1 Situación Actual en Comunicaciones 90
3.1.1.2 Integración de Redes 91
3.1.1.3 Distribución de los Puntos de Voz IP para el Municipio de Ibarra 95
3.1.1.4 Equipos 104
3.2 RED DEL INFOCENTRO 105
3.2.1 REQUERIMIENTOS GENERALES 105
3.2.1.1 Estimación del Volumen de Información 105

3.2.2 TOPOLOGÍA DE RED 107
3.2.3 ESTÁNDAR DE RED 107
3.2.4 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO 108
3.2.4.1 Área de Trabajo 109
3.2.4.2 Cableado Horizontal 111
3.2.4.3 Armario de Telecomunicaciones 112
3.2.4.4 Cableado Vertical 113
3.2.4.5 Matriz de Identificación 114
3.2.4.6 Documentación de la Red 115
3.2.4.7 Puesta a Tierra 115
3.2.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE HARDWARE 116
3.2.5.1 Máquinas 116
3.2.5.2 Equipo Activo 116
3.2.5.3 Tarjeta de Red o NIC 117
3.2.6 SISTEMA OPERATIVO 117
3.2.7 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN 118
3.2.8 EQUIPOS Y MATERIALES 118

CAPÍTULO 4 119
4.1 ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS 119
4.2 PROTOTIPO DE INTERFACES 122
4.3 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS 136
4.4 INSTALACIÓN DE LA HERRAMIENTA APPSERV-WIN 138
4.1.1 LEVANTADO LA BASE DE DATOS 141
4.1.2 APLICACIÓN WEB 144
4.5 VISUALIZACIÓN DEL SITIO WEB 144
4.5.1 AUTENTICACIÓN PARA EL ADMINISTRADOR 145
4.5.2 LIBRE INGRESO PARA EL USUARIO 148

CAPÍTULO 5 154
5.1 SOLUCIONES DE TELEFONÍA IP PARA EL IMI 154
5.1.1 SOLUCIÓN BOSSLAN 155
5.1.1.1 Equipo Activo 156
5.1.1.2 Esquema de la Solución 157
5.1.1.3 Descripción del Equipo 158
5.1.1.4 Estimación de Costos de Hardware 159
5.1.1.5 Estimación de Costos de Recursos Técnicos en Comunicación y Humanos 159
5.1.1.6 Estimación de Recursos Técnicos 160
5.1.1.7 Estimación de Costo de Mantenimiento y Funcionamiento 160
5.1.2 SOLUCIÓN MITEL 160

5.1.2.1 Equipo Activo 161
5.1.2.2 Esquema de la Solución 162
5.1.2.3 Descripción del Equipo 163
5.1.2.4 Estimación de Costos de Hardware 164
5.1.2.5 Estimación de Costos de Recursos Técnicos en Comunicación y Humanos 164
5.1.2.6 Estimación de Recursos Técnicos 164
5.1.2.7 Estimación de Costo de Mantenimiento y Funcionamiento 164
5.1.3 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO 165
5.2 SOLUCIÓN PARA EL INFOCENTRO 166
5.2.1 COSTOS DE INVERSIÓN 166
5.3 ANÁLISIS COSTO Y BENEFICIO 170

CAPÍTULO 6 173
CONCLUSIONES 173
RECOMENDACIONES 175

BIBLIOGRAFÍA

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ANEXOS

FIGURAS

CAPÍTULO 1 ..... **6**

Fig. 1.1 Ejemplo de red sencilla 6
Fig. 1.2 Topología bus 7
Fig. 1.3 Topología árbol 7
Fig. 1.4 Topología anillo 8
Fig. 1.5 Topología estrella 8
Fig. 1.6 Modelo ISO/OSI 13
Fig. 1.7 Modelo TCP/IP 16
Fig. 1.8 Dirección IPv4 18
Fig. 1.9 Clases de direcciones 18
Fig. 1.10 Datagrama IP 20
Fig. 1.11 Extensiones del estándar Ethernet 25
Fig. 1.12 Ejemplo de una red LAN inalámbrica 27
Fig. 1.13 Elementos de cableado estructurado 29
Fig. 1.14 Área de trabajo 30
Fig. 1.15 Cableado Horizontal 30
Fig. 1.16 Racks 31
Fig. 1.17 Patch panel 31
Fig. 1.18 Cableado vertical 32
Fig. 1.19 Red conmutada 34
Fig. 1.20 Jerarquía de conmutación telefónica 34
Fig. 1.21 Conexión PBX 35
Fig. 1.22 Red Digital de servicios integrados 36
Fig. 1.23 Llamada de pc a pc 39
Fig. 1.24 Llamada de pc a teléfono 39
Fig. 1.25 Llamada de teléfono a teléfono 40
Fig. 1.26 Interoperación de H.323 con la PSTN 41

CAPÍTULO 2 ..... **55**

Fig. 2.1 Edificio principal del IMI 55
Fig. 2.2 Edificio antiguo del IMI 56
Fig. 2.3 Bodega municipal 57
Fig. 2.4 Mercado municipal 58
Fig. 2.5 Pro-Imbabura 58
Fig. 2.6 Ubicación geográfica de las edificaciones 59
Fig. 2.7 Cuarto de telecomunicaciones del edificio principal 61
Fig. 2.8 Cuarto de telecomunicaciones del edificio antiguo 62

Fig. 2.9 Edificio la Previsora 63
Fig. 2.10 Repetidoras del edificio la Previsora 63
Fig. 2.11 Diagrama de la red inalámbrica 65
Fig. 2.12 Central telefónica 68
Fig. 2.13 Diagrama de equipo activo 82
Fig. 2.14 Diagrama de la red del Municipio y sus entidades externas 83
Fig. 2.15 Casa parroquial de Caranqui 84
Fig. 2.16 Biblioteca de Caranqui 87

CAPÍTULO 3 88
Fig. 3.1 Pila de protocolos para VoIP 89
Fig. 3.2 Red telefónica del IMI 90
Fig. 3.3 Red de datos del IMI 90
Fig. 3.4 Esquema de Telefonía IP en la intranet del Municipio 92
Fig. 3.5 Red de telefonía IP 93
Fig. 3.6 Diagrama de la red 107
Fig. 3.7 Esquema de cableado estructurado 108
Fig. 3.8 Patch cord del área de trabajo 109
Fig. 3.9 Máxima distancia en cableado horizontal 111
Fig. 3.10 Tarjeta de red 117

CAPÍTULO 4 119
Fig. 4.1 Modelo físico de la base de datos generada 120
Fig. 4.2 Tabla Administrador 120
Fig. 4.2 Tabla Comentario 120
Fig. 4.2 Tabla Aviso 121
Fig. 4.2 Diagrama de Información 122
Fig. 4.6 Icono de instalación de MySQL 138
Fig. 4.7 Ventana de bienvenida al programa 139
Fig. 4.8 Ventana de selección del directorio 139
Fig. 4.9 Ventana de selección del tipo de instalación 140
Fig. 4.10 Ventana de información del servidor apache 140
Fig. 4.11 Ventana de información del MySQL 140
Fig. 4.12 Ventana de instalación 141
Fig. 4.13 Ventana de localhost 141
Fig. 4.14 Ventana de bienvenida al administrador del php 142
Fig. 4.15 Ventana de selección de la base de datos 142
Fig. 4.16 Ventana de la base de datos 143
Fig. 4.17 Ventana de las tablas de la base de datos 143

Fig. 4.18 Ventana de bienvenida a la página web 144
Fig. 4.19 Página de autenticación del administrador 145
Fig. 4.20 Página bienvenida al administrador 145
Fig. 4.21 Página de administración 146
Fig. 4.22 Página de administración para ingresar y editar los avisos publicados por el administrador . 146
Fig. 4.23 Página de administración para ver los avisos publicados por el administrador..... 147
Fig. 4.24 Página de administración para modificar los avisos publicados por el administrador 147
Fig. 4.25 Página de administración para ver los comentarios enviados por los usuarios 147
Fig. 4.26 Página de administración para eliminar los comentarios enviados por los usuarios..... 148
Fig. 4.27 Página de inicio de usuario 148
Fig. 4.28 Página historia del menú 1 149
Fig. 4.29 Página cultura del menú 1..... 149
Fig. 4.30 Página Junta Parroquial del menú 1 150
Fig. 4.31 Página avisos del menú 1 150
Fig. 4.32 Página galería del menú 1..... 150
Fig. 4.33 Página comentarios del menú 1 151
Fig. 4.34 Página de descripción de la parroquia 151
Fig. 4.35 Página de descripción del clima 152
Fig. 4.36 Página que indica la ubicación de la parroquia..... 152
Fig. 4.37 Página transporte de la parroquia 152
Fig. 4.38 Página de descripción del turismo 153

CAPÍTULO 5 154
Fig. 5.1 Gateway voz IP BOSSTELPBX6 156
Fig. 5.2 Gateway voz IP BOSSTELBOX1S..... 156
Fig. 5.3 Teléfono IP BOSST60 157
Fig. 5.4 Teléfono IP BOSSTELIP 157
Fig. 5.5 Solución BOSSLAN..... 157
Fig. 5.6 Gateway voz IP Mitel Networking 3300..... 161
Fig. 5.7 Gateway FXS Mitel Mediatrix 1102 161
Fig. 5.8 Teléfono IP Mitel 5240..... 161
Fig. 5.9 Teléfono IP Mitel 5201..... 161
Fig. 5.10 Solución Mitel 162

TABLAS

CAPÍTULO 1 ..... **6**

Tabla 1.1 Códigos Numéricos de Protocolos 23
Tabla 1.2 Canales de transmisión 37
Tabla 1.3 Estructura de las interfaces BRI y PRI 38

CAPÍTULO 2 ..... **55**

Tabla 2.1 Estándares 66
Tabla 2.2 Troncales de la central telefónica del IMI 68
Tabla 2.3 Teléfonos de las dependencias externas 69
Tabla 2.4 Extensiones telefónicas de la dirección general 69
Tabla 2.5 Extensiones telefónicas de la dirección administrativa 70
Tabla 2.6 Extensiones telefónicas de comunicación social 70
Tabla 2.7 Extensiones telefónicas de la administración financiera 70
Tabla 2.8 Extensiones telefónicas del mercado municipal 71
Tabla 2.9 Extensiones telefónicas de educación y cultura 71
Tabla 2.10 Extensiones telefónicas de planificación 71
Tabla 2.11 Extensiones telefónicas de higiene 72
Tabla 2.12 Extensiones telefónicas de obras públicas 72
Tabla 2.13 Líneas telefónicas de la planta baja del edificio principal del IMI 72
Tabla 2.14 Líneas telefónicas del primer piso del edificio principal del IMI 73
Tabla 2.15 Líneas telefónicas del segundo piso del edificio principal del IMI 74
Tabla 2.16 Líneas telefónicas del tercer piso del edificio principal del IMI 74
Tabla 2.17 Líneas telefónicas de la planta baja del edificio antiguo del IMI 75
Tabla 2.18 Líneas telefónicas del primer piso del edificio antiguo del IMI 75
Tabla 2.19 Línea telefónica del subsuelo 76
Tabla 2.20 Líneas telefónicas del mercado municipal del IMI 76
Tabla 2.21 Líneas telefónicas de la bodega municipal del IMI 76
Tabla 2.22 Líneas telefónicas de Pro-Imbabura del IMI 76
Tabla 2.23 Puntos de Datos/Voz de la planta baja del edificio principal del IMI 77
Tabla 2.24 Puntos de Datos/Voz del primer piso del edificio principal del IMI 78
Tabla 2.25 Puntos de Datos/Voz del segundo piso del edificio principal del IMI 78
Tabla 2.26 Puntos de Datos/Voz del tercer piso del edificio principal del IMI 78
Tabla 2.27 Puntos de Datos/Voz de la planta baja del edificio antiguo del IMI 79
Tabla 2.28 Puntos de Datos/Voz del primer piso del edificio antiguo del IMI 79
Tabla 2.29 Puntos de Datos/Voz del mercado municipal del IMI 79
Tabla 2.30 Puntos de Datos/Voz de la bodega municipal del IMI 80
Tabla 2.31 Puntos de Datos/Voz de Pro-Imbabura del IMI 80

CAPÍTULO 3 88

Tabla 3.1 Puntos de voz y teléfonos IP de la planta baja del edificio principal del IMI 96
Tabla 3.2 Puntos de voz y teléfonos IP del primer piso del edificio principal del IMI 98
Tabla 3.3 Puntos de voz y teléfonos IP del segundo piso del edificio principal del IMI 99
Tabla 3.4 Puntos de voz y teléfonos IP del tercer piso del edificio principal del IMI 100
Tabla 3.5 Puntos de voz y teléfonos IP de la planta baja del edificio antiguo del IMI 101
Tabla 3.6 Puntos de voz y teléfonos IP del primer piso del edificio antiguo del IMI 102
Tabla 3.7 Puntos de voz y teléfonos IP del mercado municipal del IMI 103
Tabla 3.8 Puntos de voz y teléfonos IP de la bodega municipal del IMI 103
Tabla 3.9 Puntos de voz y teléfonos IP de Pro Imbabura del IMI 103
Tabla 3.10 Equipos de la red de telefonía IP 104
Tabla 3.11 Materiales de la red de telefonía IP 104
Tabla 3.12 Máquinas del Infocentro 116
Tabla 3.13 Equipos del Infocentro 118
Tabla 3.14 Materiales del Infocentro 118

CAPÍTULO 5 154

Tabla 5.1 Componentes de la solución BOSSTEL 159
Tabla 5.2 Estimación de costos de la solución BOSSLAN 159
Tabla 5.3 Estimación de costos de materiales y recursos humanos 159
Tabla 5.4 Estimación de costos de recursos técnicos 160
Tabla 5.5 Componentes de la Solución MITEL 163
Tabla 5.6 Estimación de costos de la Solución MITEL 164
Tabla 5.7 Estimación de costos materiales y recursos humanos 164
Tabla 5.8 Estimación de costos de recursos técnicos 164
Tabla 5.9 Estimación de costos de software 167
Tabla 5.10 Costo de la máquina principal 167
Tabla 5.11 Costo de la máquina usuario 168
Tabla 5.12 Estimación de costos del equipo activo 168
Tabla 5.13 Estimación de costos de recursos técnicos de comunicación 168
Tabla 5.14 Estimación de costos mobiliarios 169
Tabla 5.15 Estimación de costos de recursos técnicos 170

RESUMEN

Capítulo 1

Es necesario iniciar con los conceptos de redes de datos, protocolos, modelo OSI y protocolo IPv4. Además se hace un análisis de la red telefónica pública, en lo referente a funcionamiento, señalización y parámetros, con el fin de destacar cuáles son las características de la PSTN que se consideran en telefonía sobre IP.

Se realiza un estudio de Voz sobre IP, los fundamentos, la normativa existente, como es la arquitectura del sistema y las funciones que debe cumplir cada elemento que conforma una red VoIP tales como: gateway, gatekeeper, equipos terminales.

Se estudia el estándar H.323 y los distintos protocolos en el ámbito de H.323 que establecen los estándares de multimedia para la infraestructura existente puesto que es uno de los más importantes para los proveedores de equipos VoIP.

Se define también que es calidad de servicio y se menciona los distintos factores que influyen en la misma, los métodos para la codificación y compresión de voz.

Finalmente se hace una comparación de las ventajas y desventajas de voz sobre IP frente a la telefonía tradicional.

Capítulo 2

En este capítulo se realiza el análisis de la situación actual de la red del Ilustre Municipio de Ibarra, con el fin de conocer el número de sitios remotos, tipo de red, equipo con el que cuentan, etc. También se describe la situación actual de la casa parroquial de Caranqui.

Capítulo 3

Una vez proporcionadas las bases conceptuales necesarias y con el conocimiento de la situación actual tanto del IMI, como de la casa parroquial en Caranqui, se procede a plantear las soluciones técnicas de VoIP que mejor se adaptan para el Ilustre Municipio de Ibarra y de Fast Ethernet para la Parroquia de Caranqui, se determinan en forma general los requerimientos de equipos necesarios en cada diseño.

Capítulo 4

Se realiza la página web y la base de datos, con información sobre las actividades, autoridades e historia de la parroquia.

Esta página permite que el usuario ingrese comentarios y se informe continuamente de las diferentes actividades a desarrollarse en la parroquia.

Capítulo 5

Se determina las posibles alternativas de implementación del sistema de telefonía IP para el IMI y de la red Fast Ethernet para el Infocentro de Caranqui, basadas en el cumplimiento de estándares, capacidad, escalabilidad, seguridad, desempeño, vida útil, precios, etc., que pueden ofrecer los fabricantes.

Se mencionan características técnicas y económicas del proyecto diseñado en cada Institución.

Capítulo 6

Luego de haber realizado el análisis, diseño del Municipio de Ibarra y del Infocentro de la parroquia Caranqui se procede a emitir las conclusiones y recomendaciones respectivas.

Anexos

Se presentan además una serie de anexos en los que se incluyen planos de la Infraestructura del Municipio de Ibarra, de la Casa Parroquial de Caranqui y de la Biblioteca.

Adicionalmente se presentan un resumen de normas de cableado estructurado y manuales de los equipos empleados en el diseño.

PRESENTACIÓN

Este proyecto analiza, diseña y propone soluciones para una red IP en el Ilustre Municipio de Ibarra. Basándose en la infraestructura ya existente y empleando la norma H.323 permite la integración de la red de Telefonía con la red de datos, puesto que en la actualidad el Municipio cuenta con sistemas de Telecomunicaciones de voz y de datos que trabajan de manera independiente.

La telefonía IP es una tecnología emergente en el mundo de las Telecomunicaciones, conjuga dos mundos separados voz y datos; funciona en el modo del “mejor esfuerzo” porque usa como base la pila de protocolos TCP/IP.

Básicamente consiste en brindar los mismos servicios que la telefonía tradicional, de esta manera se da mayor uso a la infraestructura de datos ya establecida en la red de datos LAN del Municipio.

Los protocolos IP y TCP son estándares de comunicaciones que garantiza la integridad de los datos durante las transmisiones puesto que verifica que no haya errores, los reenvía, reunifica y compila los paquetes recibidos para reconstruirlos a su formato original.

En la telefonía intervienen además otros protocolos como UDP que sustituye a TCP cuando la integridad de la transmisión es menos importante que la velocidad, y el protocolo RTP que facilita la transmisión de datos en tiempo real.

En la actualidad el tamaño de la red de Internet ya es comparable con el sistema telefónico bajo el modo de conmutación de circuitos, esto no significa que el tráfico de voz sea menor, sino que el de datos crece más rápidamente, mientras siguen creándose dispositivos más baratos que utilizan los protocolos de Internet.

Es parte del proyecto también el diseño de un Infocentro para la Parroquia Caranqui, el cual permitirá explotar los recursos turísticos de la región que serán difundidos a través de la aplicación Web.

Los Infocentros Comunitarios, han surgido durante los últimos años en muchos países como alternativa de acceso compartido a la comunicación y servicios de información, sobre todo en municipios y áreas rurales.

El Infocentro de la Parroquia Caranqui será un centro local que proporcionará acceso a servicios de información, fortalecimiento turístico, a través de la página Web y la base de datos con que contará esta parroquia.

CAPÍTULO 1

ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS

1.1 REDES DE INFORMACIÓN

1.1.1 DEFINICIÓN

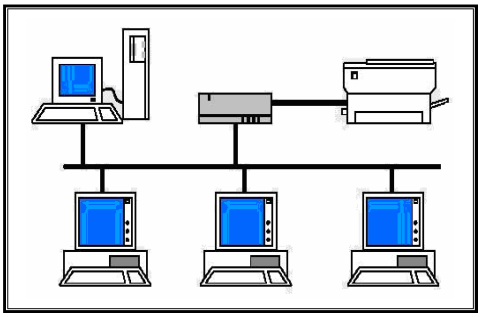


Fig. 1.1 Ejemplo de red sencilla [49]

Una red es un sistema que conecta equipos independientes entre sí para compartir información: voz, datos, video así como también recursos: hardware y software; facilitando la administración y el soporte.

1.1.2 TOPOLOGÍAS DE RED

La topología de red es la estructura de la red, se la puede definir desde un punto de vista físico y un punto de vista funcional de la siguiente manera:

La topología física, es la disposición real de las máquinas en la red y pueden ser conectados de variadas maneras,

La topología lógica, es la manera en que las máquinas se comunican a través del medio de la red e intercambian información.

1.1.2.1 Topologías Físicas

En esta topología se puede distinguir a las siguientes:

a. Topología en Bus

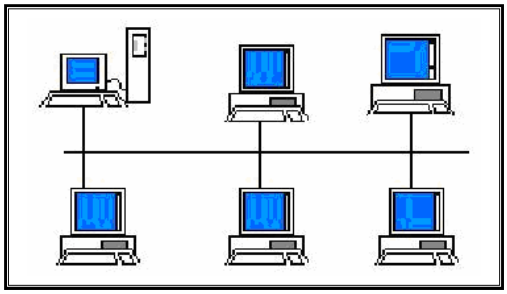


Fig. 1.2 Topología bus [49]

En la topología tipo bus cada computador está conectado a un segmento común de cable de red. El segmento de red se coloca como un bus lineal, es decir, un solo cable que va de un extremo a otro y tiene comunicación bidireccional a este segmento se conecta cada nodo de la red.

Esta topología permite que todas las estaciones reciban la información que se transmite, cuando una estación trasmite las restantes escuchan. Como todas las máquinas están directamente conectadas al medio, si una máquina en particular falla las demás siguen trabajando y no incapacitará a la red. Sin embargo por contar con un solo canal de comunicación entre máquinas, si falla el canal todas quedan incomunicadas.

b. Topología en Árbol

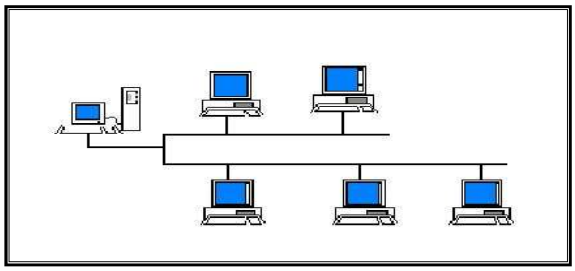


Fig. 1.3 Topología árbol [49]

En la topología tipo árbol, el medio de transmisión es un cable ramificado, desde uno de sus extremos denominado raíz o cabecera se extiende ramificaciones, que pueden disponer de ramas adicionales. La transmisión enviada por una estación se propaga a través del medio, alcanzando al resto de estaciones, presenta colisiones puesto que es una generalización de la topología bus.

c. Topología en Anillo

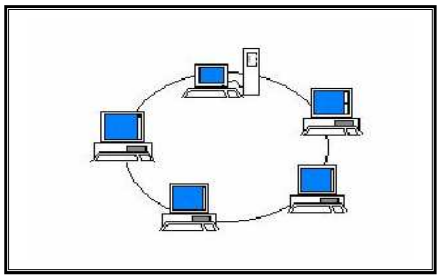


Fig. 1.4 Topología anillo [49]

Una topología de anillo consta de varios nodos unidos por enlaces punto a punto formando un anillo. Los mensajes en esta red se mueven de nodo a nodo en una sola dirección. La topología anillo permite verificar si se ha recibido un mensaje.

d. Topología en Estrella

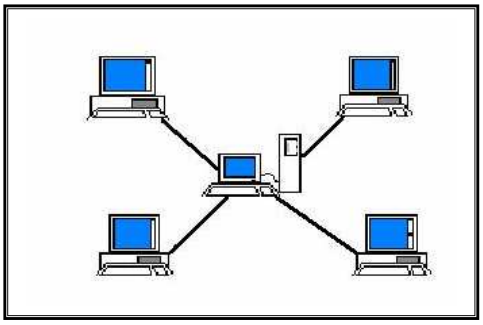


Fig. 1.5 Topología estrella [49]

La topología en estrella tiene un nodo central desde el que se irradian todos los enlaces hacia los demás nodos, permitiendo que todos se comuniquen entre si de manera conveniente. Por este nodo, generalmente ocupado por un dispositivo central, pasa toda la información que circula por la red.

1.1.3 TIPOS DE REDES

1.1.3.1 Según la Cobertura

Las redes se clasifican en: LAN, MAN, WAN, INTERNET.

a. LAN (Red de Área Local)

Son redes privadas de cobertura pequeña, limitada a una extensión de entre diez metros a un kilómetro, generalmente se las utiliza en oficinas dentro de una edificación o un conjunto de edificaciones que estén contiguos. Es un sistema de interconexión con conectividad total entre estaciones, cobertura pequeña y variadas velocidades de transmisión.

Las principales tecnologías usadas en una LAN son: Ethernet, Token Bus, Token Ring, y FDDI.

b. MAN (Red de Área Metropolitana)

Es un sistema de interconexión de equipos informáticos distribuidos en una zona privada o pública, con una cobertura que va desde un kilómetro a diez kilómetros, esta extensión suele abarcar una ciudad. Este tipo de redes se utiliza normalmente para interconectar redes de área local.

Una MAN privada sería un gran departamento o administración con edificios distribuidos por la ciudad, transportando todo el tráfico de voz y datos entre edificios por medio de su propia MAN y encaminando la información externa por medio de los operadores públicos.

Una MAN pública es la infraestructura que un operador de telecomunicaciones instala en una ciudad con el fin de ofrecer servicios de banda ancha a sus clientes localizados en esta área geográfica.

Las principales tecnologías usadas en una MAN son: FDDI, DQDB, SMDS y ATM.

c. WAN (Red de Área Extendida)

Es un sistema de interconexión de equipos informáticos geográficamente distantes, con una cobertura que va desde diez kilómetros a diez mil kilómetros El sistema de conexión normalmente involucra a redes públicas de transmisión de datos.

Las principales tecnologías usadas en una WAN son: Frame Relay, ATM.

d. Internet

Es una red WAN mundial o súper WAN que está formada por un conjunto de redes interconectadas a nivel mundial que usan ciertos protocolos comunes para proporcionar servicios y puede estar desarrollada sobre diferentes software y hardware.

1.1.3.2 Según la Tecnología de Transmisión

a. Redes de Broadcast

Aquellas redes en las que la transmisión de datos se realiza por un sólo canal de comunicación compartido por todas las máquinas de la red. Cualquier paquete de datos enviado por una máquina cualesquiera es recibido por las máquinas restantes de la red.

b. Redes Punto a Punto

Aquellas en las que existen muchas conexiones entre parejas individuales de máquinas. En una red punto a punto, los dispositivos en red actúan como pares entre sí. La información puede pasar por una o más máquinas intermedias para ir del origen hacia su destino.

1.1.3.3 Según el Tipo de Transferencia de Datos que soportan

a. Redes de Transmisión Simplex

Son aquellas redes en las que los datos sólo pueden viajar en un sentido.

b. Redes Half-Duplex

Aquellas en las que los datos pueden viajar en ambos sentidos, pero sólo puede haber transferencia en un sentido a la vez.

c. Redes Full-Duplex

Aquellas en las que los datos pueden viajar en ambos sentidos a la vez.

1.1.3.4 Redes Inalámbricas

Son redes cuyos medios físicos no son cables de ningún tipo. Están basadas en la transmisión de datos mediante ondas de radio de diferentes rangos tales como microondas terrestres, microondas satelitales y ondas infrarrojas o milimétricas.

1.1.4 TÉCNICAS DE ACCESO AL MEDIO

Se pueden distinguir a las siguientes técnicas para la resolución de conflictos:

a. Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones

Las redes Ethernet / IEEE 802.3 se basan en CSMA/CD, que es una técnica de control de acceso al medio. Todas las estaciones son consideradas igual, por ello compiten por el uso del canal, cada vez que una de ellas desea transmitir deben escuchar el canal, si alguien está transmitiendo espera a que termine, caso contrario transmite y se queda escuchando posibles colisiones, en este último estado espera un intervalo de tiempo aleatorio e intenta retransmitir nuevamente.

b. Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Evita Colisiones

CSMA/CA, es una técnica que se usa en las redes inalámbricas, en esta técnica si un equipo quiere transmitir escucha el canal, si esta libre transmite y si el canal esta ocupado espera un intervalo de tiempo aleatorio envía un pedido de reserva de canal para evitar la colisión de los datos.

c. Paso de Testigo

Bus con Paso de Testigo

Las redes Token Bus IEEE 802.4 se basan en esta técnica. Se utiliza principalmente en aplicaciones industriales con redes de topología física bus y consiste en un token o testigo que pasa de estación en estación en forma cíclica, es decir forma un anillo lógico. Cuando una estación tiene el token, tiene el derecho exclusivo del bus para transmitir o recibir datos por un tiempo determinado y luego pasa el token a otra estación, previamente designada. Las otras estaciones no pueden transmitir sin el token, sólo pueden escuchar y esperar su turno.

Anillo con Paso del Testigo

Las redes con topología física en anillo se basan en esta técnica. Se usa en redes de área local con o sin prioridad, el token pasa de estación en estación en forma cíclica, inicialmente en estado desocupado.

Cada estación cuando tiene el token (en este momento la estación controla el anillo), si quiere transmitir cambia su estado a ocupado y agrega los datos, caso contrario pasa el token a la estación siguiente.

Cuando el token pasa de nuevo por la estación que transmitió, la estación saca datos, pone en desocupado al token y lo regresa a la red.

1.2 ESTRUCTURA DEL MODELO ISO/OSI

El modelo ISO/OSI está compuesto por siete capas o niveles, cada uno de los cuales presta servicios a un nivel superior denominado usuario. Así, el nivel 3 es usuario del nivel 2, el nivel 4 es usuario del nivel 3, etc.

1.2.1. CAPAS DEL MODELO ISO/OSI

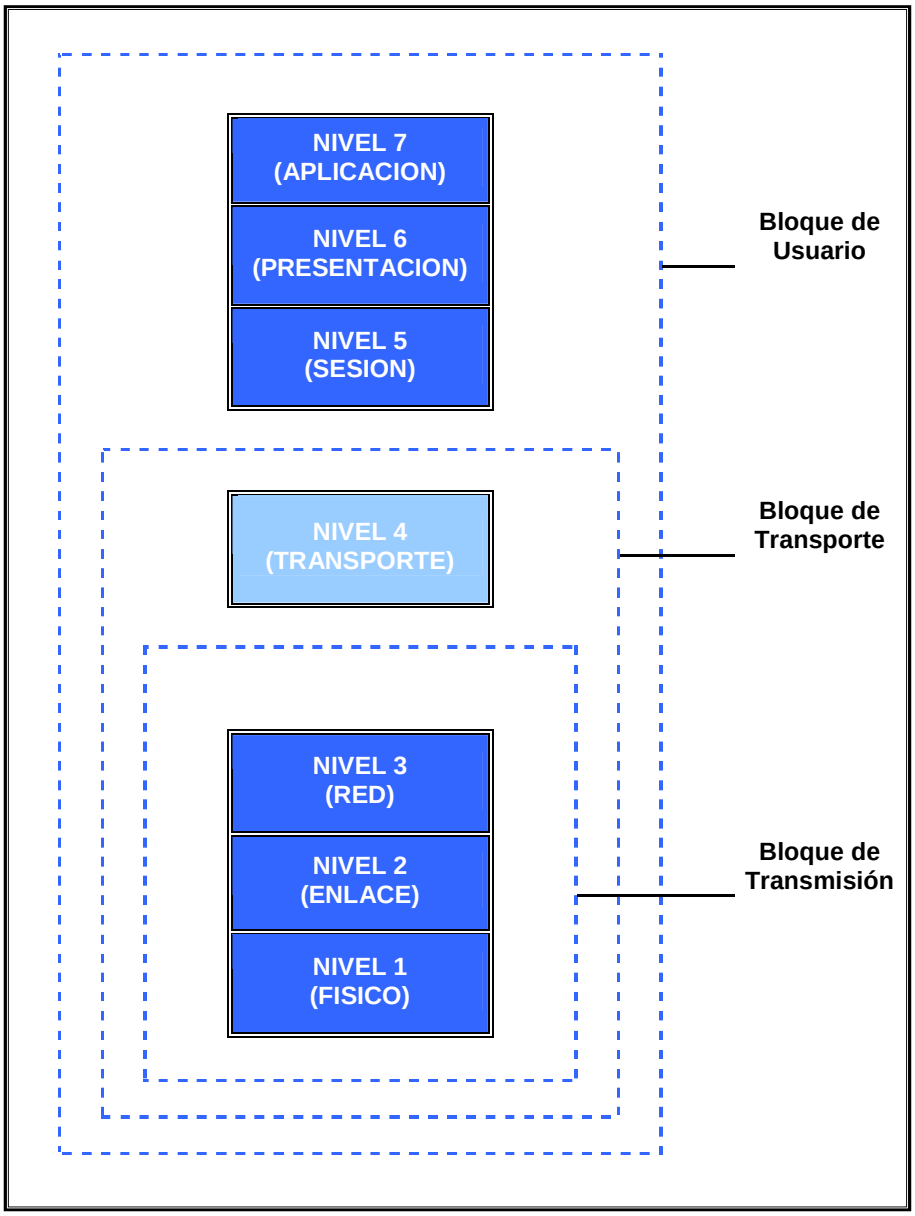


Fig. 1.6 Modelo ISO/OSI [5]

a. Nivel 7: Aplicación

En esta capa se ejecutan las aplicaciones que proporcionan los servicios al usuario, diferenciando las funciones del sistema como transferencia, manipulación de archivos, acceso a terminales, correo electrónico, etc.

De las funciones del usuario que normalmente interactúa con este nivel de aplicación a través de programas, tales como las aplicaciones informáticas como por ejemplo, tratamiento de los archivos recibidos, etc.

b. Nivel 6: Presentación

Se encarga de las funciones de interpretación y presentación de la estructura de la información recibida. En este nivel se realiza la conversión entre distintos alfabetos de comunicaciones, de esa manera sí las máquinas presentan formatos incompatibles, esta capa se encarga de adaptar los datos.

Las funciones del nivel 7 y las del nivel 6 son en cierta forma complementarias.

c. Nivel 5: Sesión

Está relacionado con la gestión de las distintas actividades que pueden tener lugar durante la comunicación.

Regula el diálogo entre los distintos participantes en una comunicación e inserta puntos de pruebas que permiten la comprobación de la transmisión.

d. Nivel 4: Transporte

Es la capa encargada de efectuar el transporte de los datos desde la máquina origen hasta la máquina destino, proporcionando los medios para establecer una comunicación transparente a los niveles superiores.

Este nivel actúa como un puente entre los tres niveles inferiores orientados a las comunicaciones y los tres niveles superiores orientados al procesamiento, garantizando una entrega confiable de la información entre origen y destino encargándose de que se mantenga su secuencia, almacenándolos si el sistema no puede dar respuesta con la suficiente velocidad.

e. Nivel 3: Red

Este nivel define el enrutamiento y el envío de paquetes entre distintas redes, se encarga de conmutar, enrutar y controlar la congestión de los paquetes de información en la subred eligiendo el camino que va a seguir, a fin de que la comunicación tenga lugar.

f. Nivel 2: Enlace

Su función consiste en una comunicación entre los terminales de nivel de enlace y garantiza a los niveles superiores una comunicación libre de errores.

g. Nivel 1: Físico

En él se especifican las características físicas de los medios de comunicación para garantizar los servicios requeridos por los niveles superiores.

Es el único que tiene especificaciones de hardware.

1.3 MODELO TCP/IP

Los dos protocolos más importantes de TCP/IP son el protocolo de Internet (IP) y el Protocolo de Control de Transmisión (TCP).

TCP es un protocolo que permite entregar datos sin error, IP es un protocolo denominado del mejor esfuerzo, que corren en cualquier tipo de red.

1.3.1 ARQUITECTURA

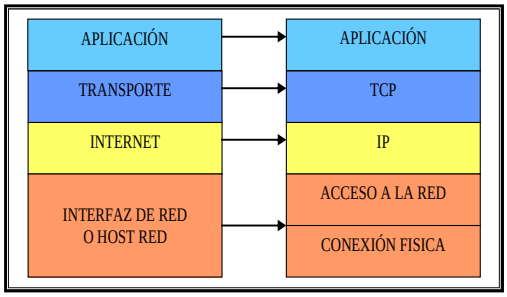


Fig. 1.7 Modelo TCP/IP [5]

La arquitectura TCP/IP consta de cinco niveles o capas:

a. Aplicación

Se encuentra un conjunto de protocolos destinados a proporcionar servicios al usuario, tales como: SMTP, DNS, FTP, TELNET, RPC que permite llamadas remotas que funcionan como procedimientos locales, y otros como el protocolo HTTP para enlazar páginas WWW.

b. Transporte

Los protocolos de este nivel, como TCP que es un protocolo confiable orientado a conexión que permite que los datos se entreguen sin error y UDP que es un protocolo no confiable no orientado a conexión, se encarga de aplicaciones en las cuales es necesaria la entrega rápida y no su entrega sin errores. La selección de TCP o UDP es transparente al usuario, pues es la capa aplicación la encargada de escoger.

c. Internet

Incluye al protocolo IP como principal, que se encarga de enviar los paquetes de información a sus destinos correspondientes, pues es un protocolo de ruteo. En esta capa se accede y encaminan los datos de diferentes redes. Es un servicio no orientado a conexión, existen también otros protocolos en esta capa que

ayudan a IP, tal es el caso de ICMP que es un protocolo de control para mensajes de Internet, le da confiabilidad a IP le avisa si un paquete fue eliminado; además están IGMP o multidifusión IP que permite entregar un paquete en relación de uno a varios.

RSVP es un protocolo que ayuda a IP a transmitir voz en tiempo real, proporciona calidad de servicio ya que hace posible que el funcionamiento de una red IP se asemeje al funcionamiento de una red telefónica; OSPF es un protocolo que permite a los enrutadores crear un mapa de red para proporcionar las mejores rutas de acceso.

d. Interfaz de Red

Esta capa trabaja de manera similar a las capas física y enlace del modelo ISO/OSI.

Acceso a la Red

A esta capa también se la conoce como Host Red, es la interfaz de la red real, responsable del intercambio de datos entre el sistema final y la red a la cual está conectado. No esta definido un protocolo determinado.

Conexión Física

Define el interfaz físico entre el dispositivo de transmisión de datos y el medio de transmisión o red, especifica características tales como: medio de transmisión, velocidad de datos, naturaleza de la señal.

1.3.2 DIRECCIONAMIENTO IP V4

Cada computador se conecta a la red mediante su correspondiente dirección. Esta dirección es un número de 32 bits que debe ser único para cada host y

enrutador, normalmente suele representarse como cuatro cifras de 8 bits separadas por puntos.

Por lo tanto la combinación es única no existen dos máquinas que tengan la misma dirección IP.

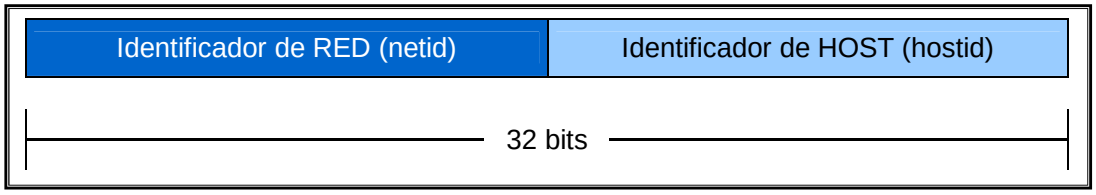


Fig. 1.8 Dirección IPv4 [4]

1.3.2.1 Clases

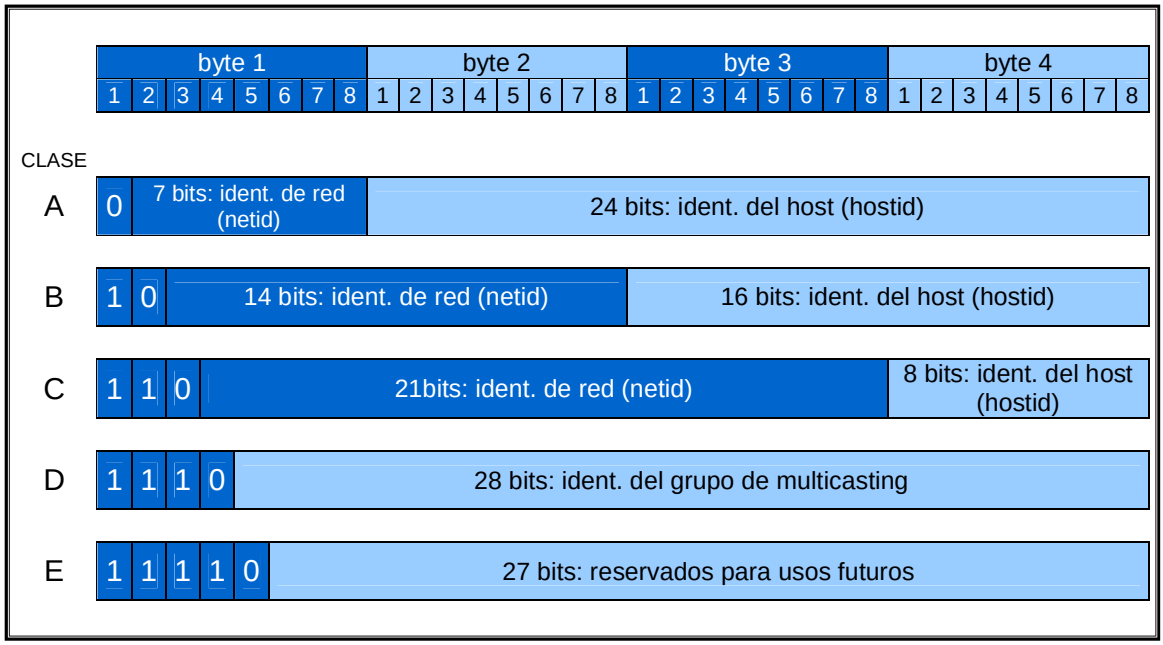


Fig. 1.9 Clases de direcciones [4]

a. Clase A

Estas direcciones utilizan el primer byte para identificar la red, tienen un valor desde 1 hasta 126 (no es posible utilizar los valores 0 y 127 por tener un significado especial), quedando los otros tres bytes disponibles para cada uno de

los hosts. Esto significa que podrán existir más de dieciséis millones de computadores en cada una de las redes de esta clase.

Este tipo de direcciones es usado por redes muy extensas, pero hay que tener en cuenta que sólo puede haber 126 redes de este tamaño.

b. Clase B

En estas direcciones el identificador de la red se obtiene de los dos primeros bytes, teniendo que ser un valor entre 128.1 y 191.254 (no es posible utilizar los valores 0 y 255 por tener un significado especial). Los dos últimos bytes de la dirección constituyen el identificador del host permitiendo, por consiguiente, un número máximo de 64516 computadores.

c. Clase C

Estas direcciones utilizan los tres primeros bytes para el número de la red, con un rango desde 192.1.1 hasta 223.254.254. De esta manera queda libre un byte para el host, lo que permite que se conecten un máximo de 254 computadores en cada red.

d. Clase D

Las direcciones de Clase D se usan con fines de multidifusión, cuando se quiere una difusión general a más de un dispositivo.

El rango es desde 224.0.0.0 hasta 239.255.235.255.

e. Clase E

Las direcciones de clase E (aunque su utilización será futura) comprenden el rango desde 240.0.0.0 hasta el 247.255.255.255.

1.3.2.2 Direcciones Especiales

El *número 0* está reservado para las máquinas que no conocen su dirección, pudiendo utilizarse tanto en la identificación de red NetID para máquinas que aún no conocen el número de red a la que se encuentran conectadas, en la identificación de host HostID para máquinas que aún no conocen su número de host dentro de la red, o en ambos casos.

El *número 127* no puede utilizarse en NetID porque está reservado para funciones de loopback 127.0.0.0 es una red clase A, que se reserva para prueba de retorno de lazo y tiene un significado especial que generalmente apunta a la misma máquina o localhost que verifica el enlace de comunicaciones.

El *número 255* se reserva para el broadcast. El broadcast es necesario cuando se pretende hacer que un mensaje sea visible para todos los sistemas conectados a la misma red.

1.3.3 FORMATO DE UN DATAGRAMA

Los datagramas IP están formados por palabras de 32 bits, distribuidos en una cabecera y un campo de datos.

<table>
<tr><th colspan="10">0</th><th colspan="10">10</th><th colspan="10">20</th><th colspan="2">30</th></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="4">VERS</td><td colspan="4">HLEN</td><td colspan="6">Tipo de servicio</td><td colspan="16">Longitud total</td></tr>
<tr><td colspan="16">Identificación</td><td colspan="2">Flags</td><td colspan="14">Desplazamiento de fragmento</td></tr>
<tr><td colspan="8">TTL</td><td colspan="8">Protocolo</td><td colspan="16">CRC Cabecera (Checksum)</td></tr>
<tr><td colspan="32">Dirección IP Origen</td></tr>
<tr><td colspan="32">Dirección IP Destino</td></tr>
<tr><td colspan="24">Opciones IP (si las hay)</td><td colspan="8">Relleno</td></tr>
<tr><td colspan="32">Datos</td></tr>
</table>

Fig. 1.10 Datagrama IP [4]

1.3.3.1 Campos del Datagrama IP

a. Versión (VERS)

Campo de 4 bits, indica la versión del protocolo IP que se utilizó para crear el datagrama.

b. Cabecera (HLEN)

Campo de 4 bits, indica la longitud de la cabecera expresada en múltiplos de 32 bits.

c. Tipo de Servicio (Type Of Service)

Los 8 bits de este campo se dividen a su vez en:

Prioridad (3 bits):
Un valor de 0 indica baja prioridad y un valor de 7 prioridad máxima.

Los siguientes tres bits indican cómo se prefiere que se transmita el mensaje. Y los dos bits restantes no tienen uso.

Bit D (Delay):
Solicita retardos cortos (enviar rápido).

Bit T (Throughput):
Solicita un alto rendimiento (enviar mucho en el menor tiempo posible).

Bit R (Reliability):
Solicita que se minimice la probabilidad de que el datagrama se pierda o resulte dañado (enviar bien).

d. Longitud Total

Campo de 16 bits, indica la longitud total del datagrama expresada en bytes. Como el campo tiene 16 bits, la máxima longitud posible de un datagrama será de 65535 bytes.

e. Identificación

Campo de 16 bits, indica el número de secuencia que junto con la dirección origen, dirección destino y el protocolo utilizado. Éste identifica de manera única un datagrama en toda la red. Si se trata de un datagrama fragmentado, llevará la misma identificación que el resto de fragmentos.

f. Banderas o Identificadores

Sólo 2 bits de los 3 bits disponibles están actualmente utilizados.

Bit DF Datagrama fragmentado: Indica si un datagrama puede ser fragmentado DF=0 y si DF=1 no puede ser fragmentado.

Bit MF Más fragmentos: Indica que no es el último datagrama si MF=1 y si MF=0 es el último datagrama.

g. Desplazamiento de Fragmentación

Campo de 13 bits, indica el lugar en el cual se insertará el fragmento actual dentro del datagrama.

h. Tiempo de Vida o TTL

Campo de 8 bits, indica el número máximo de segundos que puede estar un datagrama en la red de redes. El máximo valor es 255 segundos. Cada vez que el datagrama atraviesa un router se resta 1 a este número. Cuando llegue a 0, el

datagrama se descarta y se devuelve un mensaje ICMP de tipo "tiempo excedido".

i. Protocolo

Indica el código numérico oficial de un protocolo en que debe entregarse el paquete a las capas superiores.

Algunos códigos se muestran en la siguiente tabla:

PROTOCOLO	CÓDIGO
Reservado	0
ICMP	1
IGMP	2
IP encapsulado	4
TCP	6
UDP	17
OSPF	89

Tabla 1.1 Códigos Numéricos de Protocolos

j. Cabecera CRC

Campo de 16 bits, permite detectar errores sólo para la cabecera del datagrama.

La verificación de errores de los datos corresponde a las capas superiores.

k. Dirección Origen

Campo de 32 bits, contiene la dirección IP del origen.

l. Dirección Destino

Campo de 32 bits, contiene la dirección IP del destino.

m. Opciones IP

Este campo no es obligatorio y especifica las distintas opciones solicitadas por el usuario que envía los datos (generalmente para pruebas de red y depuración).

n. Relleno

Si las opciones IP (en caso de existir) no ocupan un múltiplo de 32 bits, se completa con bits adicionales hasta alcanzar el siguiente múltiplo de 32 bits.

1.4 REDES LAN

1.4.1 ETHERNET

Ethernet (IEEE 802.3), emplea una topología lógica de bus y una topología física de estrella o de bus, permite datos a través de la red a una velocidad de 10 Mbps y emplea el método de transmisión de datos Acceso Múltiple con Escucha de Portadora y Detección de Colisiones (CSMA/CD), mencionados anteriormente.

Aunque CSMA/CD es una forma rápida y eficiente para transmitir datos, una red muy cargada podría llegar al punto de saturación. Sin embargo, con una red diseñada adecuadamente, la saturación del canal, rara vez es preocupante. Ethernet / IEEE 802.3 define los siguientes estándares.

- 10BASE5 Thick Ethernet
- 10BASE2 Thin Ethernet
- 10BASE-T
- 10BASE-F

Los cuales tienen definidos el tipo de cable de red, las especificaciones de longitud y la topología física que debe utilizarse para conectar nodos en la red.

1.4.1.1 Fast Ethernet IEEE 802.3 a 100 Mbps

Llamado también 100BaseT, es una extensión del estándar Ethernet que opera a velocidades de 100 Mbps con un incremento 10 veces mayor que el Ethernet estándar de 10 Mbps.

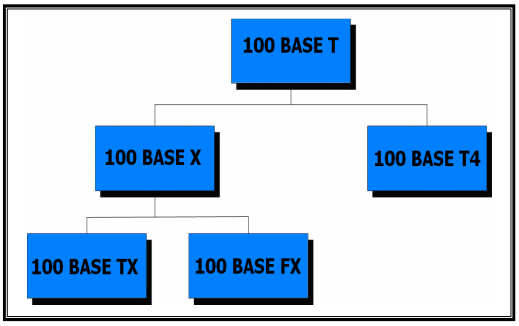


Fig. 1.11 Extensiones del estándar Ethernet

Las principales características son:

- La comunicación Full-Duplex para 100BaseTX y 100BaseFX es llevada a cabo desactivando la detección de las colisiones y las funciones de loopback, para así asegurar una comunicación fiable en la red.
- La especificación 100BaseT describe un proceso de negociación que permite a los dispositivos a cada extremo de la red intercambiar información y automáticamente configurarse para operar juntos a la máxima velocidad. Por ejemplo, la auto-negociación puede determinar si un nodo de 100 Mbps se conecta a uno de 10 o 100 Mbps.
- La auto-negociación puede ser usada en 10BaseT, 100BaseTX, o 100BaseT4 y permite transmisiones para 10BaseT Half y Full-Duplex, 100BaseTX Half y Full-Duplex, y 100BaseT4.
- El control del flujo puede implementarse en base a un enlace-enlace o en base a un extremo-extremo y permite a todos los dispositivos reducir la cantidad de datos que reciben. Los datos pueden moverse entre Ethernet y Fast Ethernet sin traducción protocolar.
- Fast Ethernet emplea las mismas aplicaciones y los mismos drivers usados por Ethernet y está basado en un esquema de cableado en estrella, con 2

pares UTP categoría 5, además 100BASE T4 permite velocidades de 100Mbps y utiliza 4 pares de cables UTP categoría 3 o 5.

- Las instalaciones en su mayoría pueden actualizarse a 100BaseT sin reemplazar el cableado ya existente.

1.4.2 TOKEN BUS

Token Bus esta definido en el estándard IEEE 802.4, se utiliza principalmente en aplicaciones industriales, emplea topología física tipo bus y topología lógica tipo anillo. La NIC en cada computador está conectada a un cable coaxial que a su vez está conectado a un concentrador activo o pasivo. Se basa en un esquema de paso de testigo para administrar el flujo de datos entre los nodos de la red y no ocurran colisiones.

1.4.3 TOKEN RING

Llamado IEEE 802.5, esta formada por enlaces punto a punto que forman un anillo y está basada en el Paso de Testigo, opera a una velocidad de 4 Mbps o 16 Mbps. La NIC de cada computador se conecta a un cable y éste a su vez a un hub central llamado MAU. Token Ring se basa en un esquema de paso de testigo, Token Ring tiende a ser menos eficiente que CSMA/CD (Ethernet) en redes con poca actividad, pues requiere una sobrecarga adicional. Sin embargo, conforme aumenta la actividad de la red, Token Ring llega a ser más eficiente que CSMA/CD.

1.4.4 FDDI

La interfaz de distribución de datos por fibra óptica (FDDI) es un estándar para la transferencia de datos por cable de fibra óptica. Emplea topología de anillo lógica y topología física conformada por dos anillos un principal y un secundario. El estándar ANSI X3T9.5 para FDDI especifica una velocidad de 100 Mbps, con token passing. Dado que el cable de fibra óptica no es susceptible a la interferencia eléctrica o tan susceptible a la degradación de la señal de red como

sucede con los cables de red estándar, FDDI permite el empleo de cables mucho más largos que otros estándares. Es similar a Token Ring.

1.4.5 WLAN

La tecnología inalámbrica, permite la interconexión de computadores mediante Ondas de Radio o Luz Infrarroja.

Las redes LAN inalámbricas ofrecen ventajas de conectividad de red sin las limitaciones que supone estar atado a una ubicación (lugares inaccesibles) o por cables.

Pueden ampliar o sustituir una infraestructura cableada, cuando ésta es costosa o está prohibido tender cables.

Fig. 1.12 Ejemplo de una red LAN inalámbrica [48]

1.4.6 COMPONENTES DE UNA RED LAN

1.4.6.1 Estaciones de trabajo

Son aquellas máquinas desde las cuales un usuario puede utilizar la red.

1.4.6.2 Servidor

Es el equipo que permite compartir hardware, archivos y programas que se encuentren en su(s) disco(s).

Los servidores están activados todo el tiempo.

1.4.6.3 Tarjetas de Red

Cada nodo de la red es decir, estación de trabajo o servidor debe contar con un interfaz o tarjeta de red que permite transferir información.

1.4.6.4 Concentradores

Son equipos que permiten estructurar el cableado de las redes.

Existen concentradores para todo tipo de medios físicos.

1.4.6.5 Sistema de Cableado

Es un sistema que permite la interconexión de equipos, empleando para esto elementos como cajas de conexiones, conectores especiales, cable, etc.

1.4.6.6 Sistema Operativo

El sistema operativo administra las funciones de la red desde el servidor y reside en el servidor y estaciones de trabajo.

1.4.6.7 Software de Aplicación

Este software puede ser tan amplio como sea necesario, puede incluir procesadores de palabra, paquetes integrados, correos electrónicos, etc.

1.5 CABLEADO ESTRUCTURADO

Fig. 1.13 Elementos de cableado estructurado [43]

Es un sistema o estructura de cableado, que permite la distribución integral de las comunicaciones, tanto de voz como de datos o imágenes.

Está basado en la normalización y organización de todos los componentes que se utilizan en la instalación, respetando normas de construcción internacionales.

Integra diferentes medios para soportar toda clase de tráfico con mayor ancho de banda, facilita la administración.

Una de las ventajas básicas de estos sistemas es que se encuentran regulados mediante estándares que definen las normas de diseño de los sistemas de cableado; su topología, las distancias, tipo de cables, los conectores, etc., lo que garantiza a los usuarios su disposición para las aplicaciones existentes, independientemente del fabricante de las mismas.

Es un sistema fácilmente ampliable que permite la integración de redes LAN y redes WAN, además de facilitar las labores de mantenimiento.

1.5.1 SUBSISTEMAS

Al cableado estructurado de un edificio se le conoce con el nombre de SISTEMA y está conformado por los siguientes SUBSISTEMAS:

1.5.1.1 Área de Trabajo

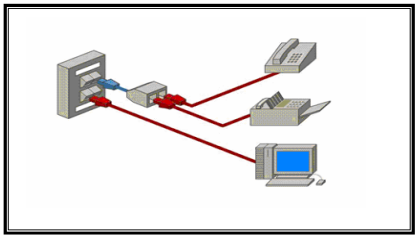


Fig. 1.14 Área de trabajo

Se extiende desde la salida de telecomunicaciones hasta la estación de trabajo; puede ser removido, cambiado de lugar o sustituido por uno nuevo de manera fácil. Los elementos de cableado en el área de trabajo son patch cords (3 mts) y la toma de telecomunicaciones.

1.5.1.2 Cableado Horizontal

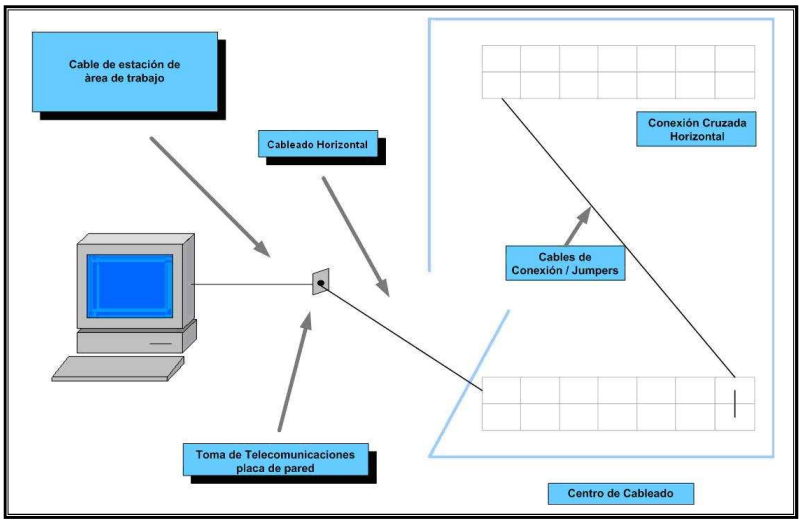


Fig. 1.15 Cableado Horizontal

El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde la salida de área de trabajo hasta el centro del cableado (cuarto de telecomunicaciones). Toda salida de telecomunicaciones debe terminar en el armario de telecomunicaciones. Debido a esto la topología que se maneja es en estrella.

1.5.1.3 Armario de Telecomunicaciones

Es el espacio que actúa como punto de transición entre el cableado vertical y el horizontal. Debe estar ubicado lo más cercana posible al centro del área que va a ser atendida. Se recomienda por lo menos un armario de telecomunicaciones por piso.

a. Rack

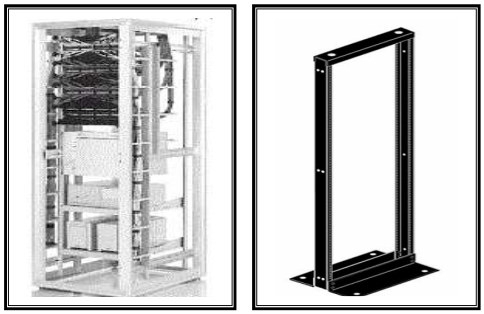


Fig. 1.16 Racks [44]

Gabinete generalmente metálico con guías desplazables normalizadas sobre las que se montan el patch panel o panel de conexiones, bandejas, equipos activos, terminaciones de cables para realizar las interconexiones, organizadores.

Dado que estos equipos disipan calor se recomienda disponer de un sistema de ventilación.

b. Patch Panel

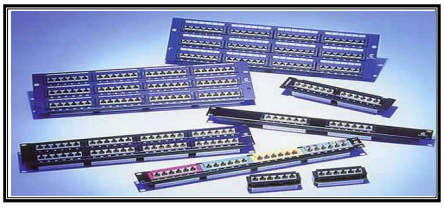


Fig. 1.17 Patch panel [45]

Es un dispositivo de interconexión a través del cual los tendidos de cableado horizontal se pueden conectar con otros dispositivos de la red.

1.5.1.4 Cableado Vertical o Backbone

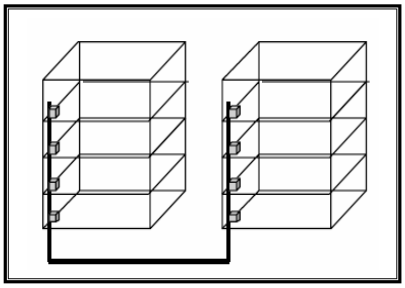


Fig. 1.18 Cableado vertical [46]

El cableado vertical interconecta los armarios de telecomunicaciones, los cuartos de equipos y la acometida, incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos. Se mantiene topología en estrella y una distancia que puede ser mayor a 90m, que también incluye los cables de interconexión entre edificios.

1.5.1.5 Cuarto de Equipos

Este cuarto es de uso específico para equipos de telecomunicaciones tales como: central telefónica, equipo de cómputo y/o conmutador de video. Algunas funciones de un cuarto de telecomunicaciones son proporcionadas por el cuarto de equipos.

Los cuartos de equipos se diferencian del cuarto de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y/o complejidad del equipo que contienen, incluyen espacios de trabajo para personal de telecomunicaciones. Todo edificio debe contener un cuarto de equipos.

Los requerimientos del cuarto de equipo se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568-A y ANSI/TIA/EIA-569.

1.5.1.6 Cuarto de Entrada de Servicios

El cuarto de entrada de servicios consiste en la entrada de los servicios de telecomunicaciones al edificio, incluyendo el punto de entrada a través de la pared

y continuando hasta el cuarto o espacio de entrada. Los requerimientos de los cuartos de entrada se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568-A y ANSI/TIA/EIA-569.

1.5.1.7 Acometida

Es el área comprendida entre la entrada al edificio y la conexión al backbone entre edificios, incluye también protecciones y elementos de conexión.

1.5.2 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El sistema de puesta a tierra es un componente importante en el sistema de cableado estructurado, establecido en el estándar ANSI/TIA/EIA-607 provee especificaciones para el diseño de las puestas a tierras relacionadas con la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales.

1.6 RED TELEFÓNICA PÚBLICA CONMUTADA (PSTN)

Es la red telefónica compartida entre muchos usuarios; cualquier usuario puede establecer comunicación con cualquier otro usuario, incluyendo servicios de larga distancia.

Esta comunicación se la realiza bajo los principios de la conmutación de circuitos.

Para esto cada teléfono se conecta a una central, la cual efectuará la conmutación requerida. Esta conmutación ha sido del tipo manual simple o con mecanismos electromecánicos o electrónicos.

Los miles de teléfonos se conectan a la central usando la topología tipo estrella.

La sección más cercana al cliente es llamada Planta de Distribución y la sección cercana a la central es la Planta Alimentadora.

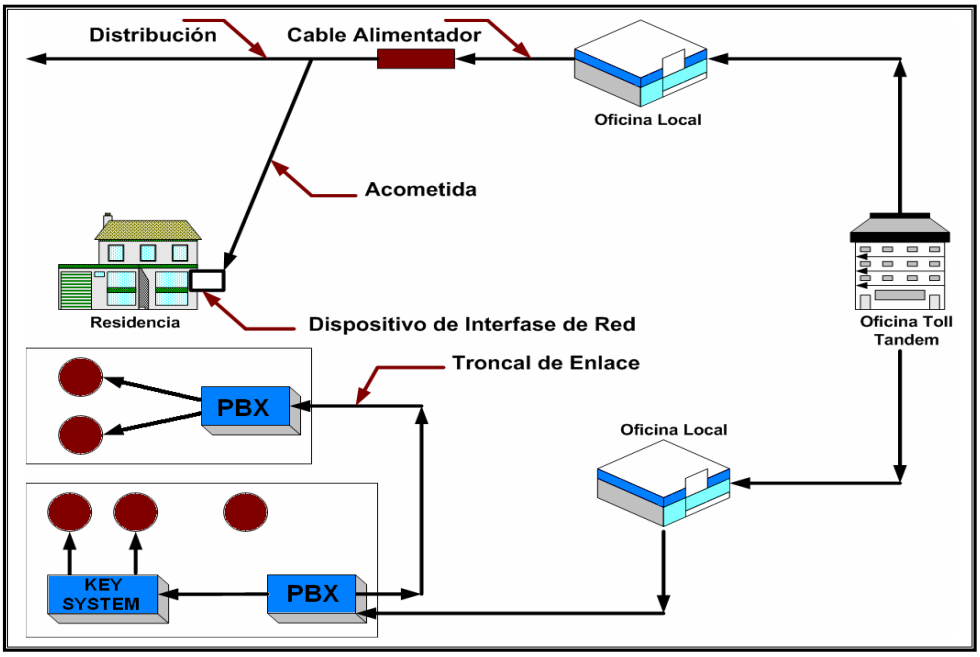


Fig. 1.19 Red conmutada [52]

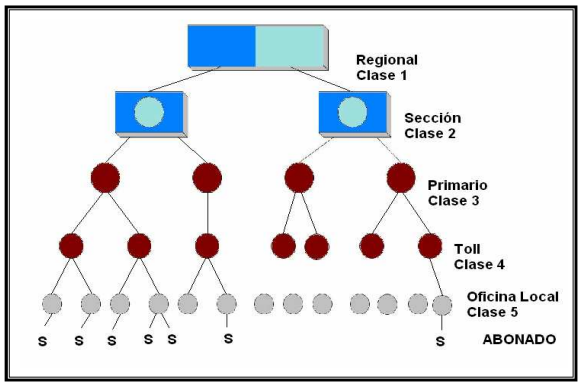


Fig. 1.20 Jerarquía de conmutación telefónica[52]

La jerarquía de los sistemas de conmutación en su forma básica tiene cinco clases. Las oficinas locales son denominadas de Clase-5, las oficinas tandem del tipo toll son generalmente las oficinas de Clase-4.

La única clase que tienen personas como suscriptores es la Clase-5. Las otras clases en esta jerarquía tienen centrales de menor nivel como "suscriptores". Aquellas líneas que conectan a las centrales de conmutación, en lugar de suscriptores, son las llamadas troncales.

En esta sección la infraestructura telefónica por encima de las de Clase-5 son los portadores de larga distancia. Esta estructura ha sido denominada "Jerarquía del Sistema de Conmutación". Y toda esta red es denominada “Red Telefónica Conmutada Pública”.

1.7 PBX (PRIVATE BRANCH EXCHANGE)

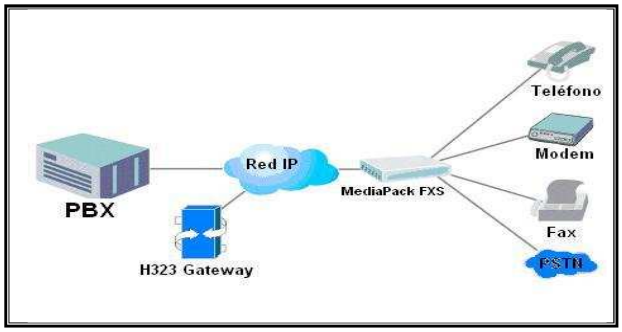


Fig. 1.21 Conexión PBX [50]

Es un sistema de telefonía que interconecta las extensiones telefónicas internas con las troncales telefónicas (PSTN). La PBX incluye funciones de ruteo de llamadas, transferencia de llamadas, conferencia, llamadas en espera, etc.

Una PBX establece un número de teléfono que acepta las llamadas entrantes, y tras pedir un código (o sin pedir código), pide la extensión a la cual queremos llamar dentro de la misma organización. Desde dentro de la PBX, también se pueden realizar llamadas al exterior.

En una PBX habrá como mínimo una línea externa, para que los usuarios puedan comunicarse con el exterior. Y también, como mínimo, habrá una línea desde el exterior, para que el exterior pueda comunicarse con los usuarios.

En la actualidad existen PBX con métodos de conmutación digitales que pueden soportar la instalación de teléfonos y líneas tanto analógicas como digitales, disponen de un sistema opcional de mensajería unificada integrada con el e-mail y de un software de control de todo el tráfico de llamadas, que es un dispositivo de red IP que se encarga de conmutar tráfico telefónico de VoIP.

1.8 RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)

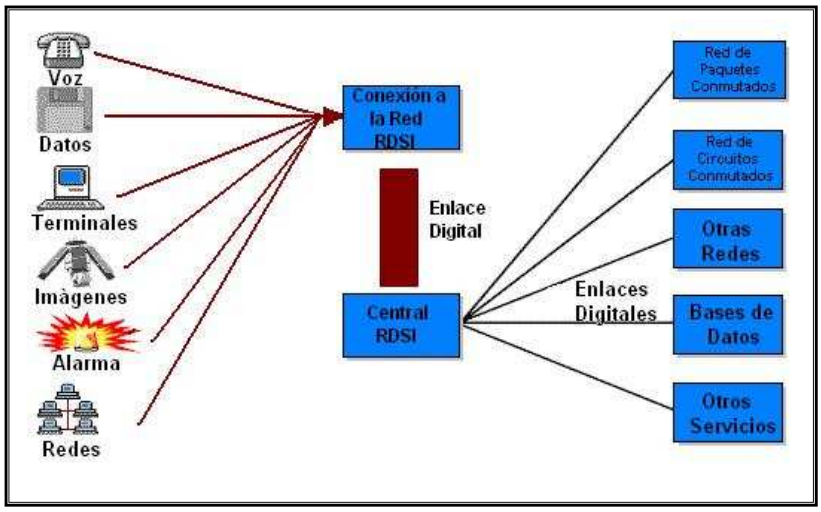


Fig. 1.22 Red Digital de servicios integrados [51]

Las líneas RDSI son conexiones realizadas por medio de líneas telefónicas para transmitir señales digitales en lugar de analógicas, permitiendo que los datos sean transmitidos más rápidamente que con un módem tradicional.

RDSI permite comunicarse entre un teléfono RDSI y un teléfono analógico o viceversa, del mismo modo que es posible comunicar, vía RDSI, con X.25 o redes tipo Frame Relay.

1.8.1 CANALES DE TRANSMISIÓN DE LA RDSI

La RDSI cuenta con canales B, D y H para transmisión de datos. La información en los canales tipo B, operan en modo de conmutación de circuitos, una vez que ha sido establecida la llamada, se transmite de un modo totalmente transparente, lo que permite emplear cualquier conjunto de protocolos como SNA, PPP, TCP/IP, etc.

El canal de control de la llamada, o canal D, también denominado de señalización, permite, el establecimiento, monitorización y control de la conexión RDSI, y es el responsable de generar incluso los timbres de llamada. Está definido por la

recomendación UIT-T Q.931. La señalización dentro de la red se realiza mediante las normas SS7 de la UIT-T.

TIPO	FUNCIÓN	VELOCIDAD
B	Servicios Básicos	64 Kbps.
D	Señalización	16 Kbps. (BRI) 64 Kbps. (PRI)
H_0	6 Canales B	384 Kbps. (PRI)
H_1	Todos los Canales Ho H_{11} (24 B) H_{12} (30B)	 1.536 Kbps. (PRI) 1.920 Kbps. (PRI)
H_2	RDSI de Banda Ancha H_{21} H_{22}	(propuesta actual) 32.768 Kbps. 43-45 Mbps.
H_4	RDSI de Banda Ancha	132-138,240 Mbps.

Tabla 1.2 Canales de transmisión

1.8.2 RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ESTRECHA

La RDSI de banda estrecha, trabaja a una velocidad de 64 Kbps o múltiplos de ésta, basada en una de las dos estructuras definidas por UIT-T.

a. Acceso Básico o BRI

Acceso simultáneo a 2 canales de 64 Kbps, denominados canales B, para voz o datos Y un canal de 16 Kbps., o canal D, para la realización de la llamada y otros tipos de señalización entre dispositivos de la red. En conjunto, se denomina 2B+D, o I.420, que es la recomendación UIT-T que define el acceso básico. El conjunto proporciona 144 Kbps.

b. Acceso Primario o PRI

Acceso simultáneo a 30 canales tipo B de 64 Kbps, para voz y datos. Un canal de 64 Kbps, o canal D, para la realización de la llamada y la señalización entre

dispositivos de la red. En conjunto, se referencia como 30B+D o I.421, que es la recomendación UIT-T que define el acceso primario y el conjunto proporciona 1.984 Kbps.

Por tanto, las interfaces BRI y PRI tienen la siguiente estructura:

INTERFAZ	ESTRUCTURA	VELOCIDAD TOTAL	VELOCIDAD DISPONIBLE
BRI	2B + D16	192 Kbps.	144 Kbps.
PRI	23B + D64	1.544 Kbps.	1.536 Kbps.
	30B + D64	2.048 Kbps.	1.984 Kbps.

Tabla 1.3 Estructura de las interfaces BRI y PRI

1.8.3 RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA

RDSI de banda ancha, proporciona velocidades de transmisión muy elevadas y está orientado a conmutación de paquetes.

1.9 TELEFONÍA IP

1.7.1 VOZ SOBRE REDES IP

La Voz sobre IP es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos que pueden transportarse como IP nativo o como IP por Ethernet, Frame Relay, ATM o SONET. Arquitecturas ínter operables de voz sobre IP se basan en la especificación H.323.

La especificación H.323 define gateways y gatekeepers y sugiere la manera de establecer, enrutar y terminar llamadas telefónicas a través de Internet.

La VoIP consta de varios procesos interconectados que convierten una señal de voz en paquetes dentro de una red de paquetes, la voz humana puede viajar a través de una red de paquetes de datos conjuntamente con paquetes de datos.

La Telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando un PC, gateways y teléfonos estándares. Al realizar una llamada a través de Internet se convierte la señal de voz analógica a formato digital, luego la señal se comprime a protocolo de Internet (IP) para su transmisión. En recepción se realiza el proceso inverso para poder recuperar de nuevo la señal de voz analógica.

Durante la llamada telefónica por IP, la voz se digitaliza, se comprime y se envía en paquetes de datos IP. Estos paquetes se envían a través de Internet o sobre cualquier plataforma que soporte TCP/IP.

Cuando los paquetes alcanzan su destino, son ensamblados de nuevo, descomprimidos y convertidos en la señal de voz original.

1.7.1.1 Tipos de llamadas

Existen tres tipos de llamadas

a. PC a PC

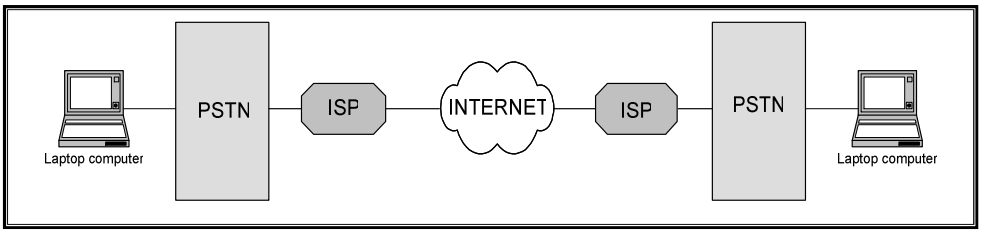


Fig. 1.23 Llamada de pc a pc [52]

b. PC a Teléfono

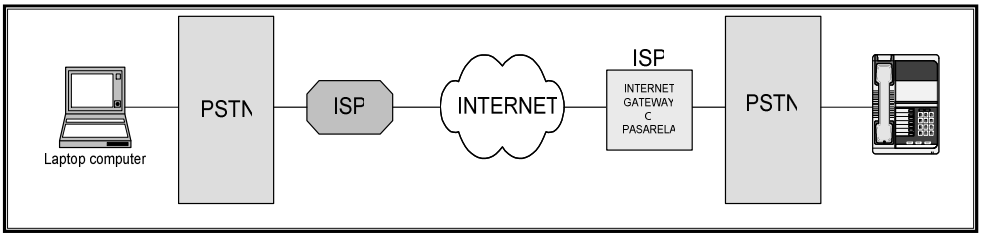


Fig. 1.24 Llamada de pc a teléfono [52]

PC a Teléfono, depende del destino. En este caso es necesario disponer de un gateway con conexión por un lado a Internet y por otro a la Red de Telefonía Conmutada (RTC), que digitalice la voz, la comprima, empaquete y realice la traslación entre direcciones IP y números de la RTC, realizando el proceso simultáneamente en ambos sentidos.

c. Teléfono a Teléfono

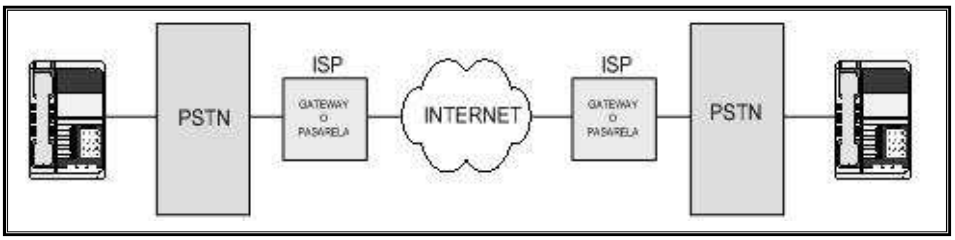


Fig. 1.25 Llamada de teléfono a teléfono [52]

Teléfono a teléfono, en este caso las llamadas entre teléfonos a través de Internet, utilizan dos gateways, uno en cada extremo, aprovechando la ventaja económica que supone encaminar las llamadas normales de voz a través de la red.

Una llamada telefónica normal requiere una enorme red de centrales telefónicas conectadas entre si mediante fibra óptica y satélites de telecomunicación. Las enormes inversiones necesarias para crear y mantener esa infraestructura se paga cuando se realizan llamadas, especialmente llamadas de larga distancia. Además, cuando se establece una llamada se tiene un circuito dedicado, con un exceso de capacidad que realmente no se utiliza.

Al contrario, en una llamada telefónica IP se comprime la señal de voz y se utiliza una red de paquetes sólo cuando es necesario. Los paquetes de datos de diferentes llamadas, e incluso de diferentes tipos de datos, pueden viajar por la misma línea al mismo tiempo.

Además, el acceso a Internet cada vez es más económico. También se empiezan a extender las tarifas planas, conexiones por cable, ADSL, etc.

1.7.2 PROTOCOLO H.323

H.323 es un estándar que especifica los componentes, protocolos y procedimientos que proporcionan servicios de comunicaciones de multimedios, audio, video y datos en tiempo real a través de las redes de paquetes, incluyendo redes basadas en protocolos IP, así como también redes locales LAN, redes empresariales EN, redes de área metropolitana MAN, redes de área amplia WAN.

El protocolo H.323 puede ser aplicado como solo audio (telefonía IP), audio y datos, audio, video y datos y comunicaciones multimedios-multipunto.

La interoperación más popular de H.323 es con telefonía IP, cuando la red subyacente de H.323 es una red IP y la red interoperante es una red de circuitos conmutados, tal como la red pública telefónica PSTN o una red ISDN, han sido ampliamente usados por su maniobrabilidad, confiabilidad e interoperatividad con la red PSTN.

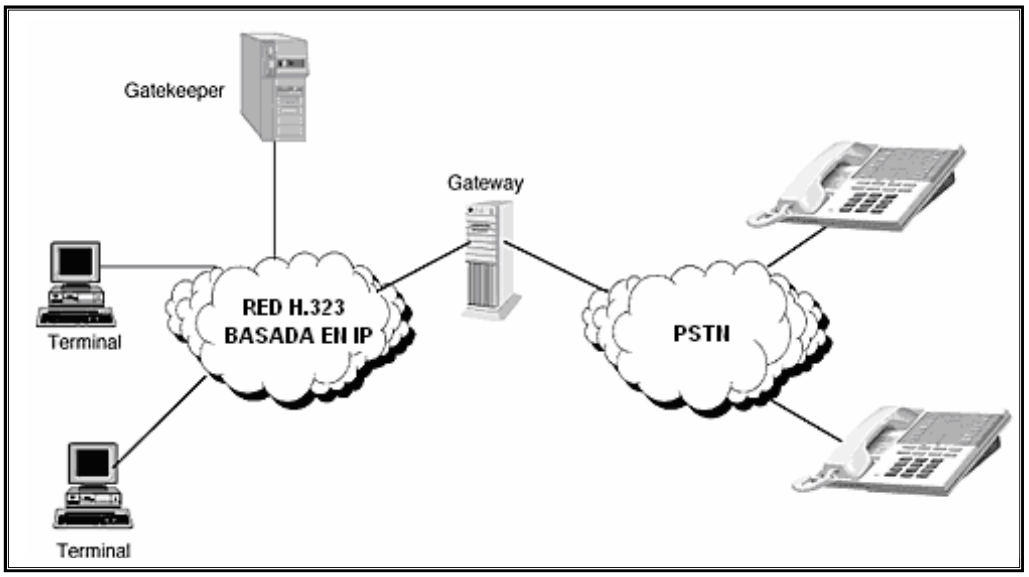


Fig. 1.26 Interoperación de H.323 con la PSTN [33]

H.323 utiliza el método tradicional de conmutación de circuitos para señalización, y define mecanismos para enrutamiento de llamada, señalización de llamada, intercambio de capacidades, control de medios y servicios suplementarios.

1.7.2.1 Zona H.323

Una Zona H.323 es una colección de todas las terminales, compuertas y unidades de control multipunto administradas por un solo gatekeeper.
Una zona tiene un solo gatekeeper, puede ser independiente de la topología de la red y puede estar conformada por múltiples segmentos de red que están conectados usando enrutadores u otros dispositivos.

1.7.2.2 Componentes de H.323

El estándar H.323 especifica cuatro clases de componentes que proporcionan los servicios de comunicaciones de multimedios punto a punto y punto a multipunto.

- Terminales
- Compuerta o Gateway
- Guardián de Compuerta o Gatekeeper
- Unidades de Control Multipunto (MCUs)

a. Terminales

Un terminal H.323 es un dispositivo, computador o teléfono IP usado para comunicaciones de multimedios bidireccionales en tiempo real.

El servicio que proporciona un terminal H.323 es comunicaciones de audio; el protocolo H.323 facilita la interoperabilidad con otras terminales de multimedios y son compatibles con terminales H.324 en redes PSTN y redes inalámbricas, con terminales H.310 y H.321 en redes B-ISDN, con terminales H.320 en redes ISDN y con terminales H.322 en redes LAN.

Los terminales H.323 deben soportar lo siguiente:

- H.245 para intercambio de capacidades de las terminales y creación de canales de medios.

- H.225 para establecimientos de llamadas y señalización.
- RAS (Registro Admisión Estado) para registros y otros controles de admisión con el guardián de compuerta.
- RTP/RTCP para secuenciación de paquetes de audio y video.
- Codecs de audio G.711.
- Componentes opcionales en una Terminal H.323 son codecs de video, protocolos de conferencia de datos T.120 y capacidades de MCU.

b. Gateway

Una compuerta o gateway conecta dos redes diferentes y proporciona conectividad entre ellas, la compuerta H.323 puede conectar y proporcionar comunicaciones entre una red H.323 y la red pública conmutada PSTN. Esta conectividad entre redes diferentes se logra convirtiendo los protocolos para iniciación y terminación de la llamada, convirtiendo los formatos de los datos entre las diferentes redes y transfiriendo la información entre las redes conectadas por la compuerta; entre dos terminales H.323 dentro de una red H.323 no se requiere de una compuerta para comunicaciones.

La compuerta H.323 trabaja de la siguiente forma:

- En telefonía IP, la compuerta H.323 conecta una red IP con una red conmutada PSTN, ISDN o similar.
- En el lado H.323, una compuerta ejecuta señalización de control H.245 para intercambiar capacidades, señalización de llamadas H.225 para establecer y desconectar llamadas y registro, admisión y condición (RAS) para registro con el gatekeeper.
- En el lado de la red conmutada, la compuerta ejecuta protocolos específicos de la red conmutada, por ejemplo: ISDN, SS7.
- Los terminales se comunican con las compuertas usando el protocolo de señalización de control H.245 y el protocolo de señalización de llamada H.225 la compuerta convierte estos protocolos en forma transparente para sus respectivas contrapartes en la red PSTN y viceversa.

- Una compuerta puede estar en capacidad de soportar varias llamadas simultáneas entre las redes H.323 y PSTN.
- Una compuerta es un componente lógico de H.323 y puede ser implementada como parte de un gatekeeper o de una unidad de control multipunto MCU.

c. Gatekeeper

El gatekeeper es la parte principal de la red H.323. Es el punto central de todas las llamadas dentro de la red H.323.

Proporcionan servicios tales como, direccionamiento, autorización y autenticación de terminales y compuertas, administración de ancho de banda, contabilización, facturación y cargos. También pueden proporcionar servicios de enrutamiento.
Los gatekeeper son opcionales en las redes H.323. Sin embargo, si están presentes en una red, los terminales y las compuertas deben utilizar sus servicios.

Los estándares H.323 definen las siguientes funciones para el gatekeeper:

- Conversión de Direcciones
- Control de Admisión
- Control de Ancho de Banda
- Administración de Zona
- Señalización de Control de Llamada
- Autorización de Llamada
- Administración de Llamada

Conversión de Direcciones

Las llamadas que se originan dentro de una red H.323 pueden usar un alias para direccionar el terminal de destino. Las llamadas que se originan fuera de la red H.323 y son recibidas por la compuerta pueden usar un número de teléfono para direccionar el terminal de destino. El gatekeeper convierte este número de teléfono o el alias, en la dirección del terminal de destino dentro de la red.

Por ejemplo, una dirección IP dentro de una red IP. El punto terminal de destino puede ser localizado usando la dirección de red dentro de la red H.323.

Control de Admisión

El gatekeeper puede controlar la admisión de los puntos terminales dentro de la red H.323. Para lograr esto utiliza los mensajes RAS, solicitud de admisión ARQ, confirmación ACF y rechazo ARJ.

Control de Ancho de Banda

El gatekeeper proporciona soporte para control de ancho de banda utilizando los mensajes RAS, solicitud de ancho de banda BRQ, confirmación BCF y rechazo BRJ.

Administración de Zona

El gatekeeper proporciona las anteriores funciones: conversión de direcciones, control de admisiones y control de ancho de banda, para terminales, compuertas y unidades MCU ubicadas dentro de su zona de control.

Señalización de Control de Llamada

Es una función opcional del gatekeeper. Los puntos terminales envían mensajes de señalización de llamadas al gatekeeper, que enruta hacia los puntos de destino.

Alternativamente, los puntos terminales pueden enviar mensajes de señalización de llamadas directamente a los otros puntos terminales, proporcionando un mejor control de las llamadas en red.

Enrutar las llamadas a través de los gatekeeper permite mejor desempeño de la red.

Autorización de Llamadas

Cuando un punto terminal envía mensajes de señalización de llamada al gatekeeper, éste puede aceptar o rechazar la llamada, de acuerdo a la especificación H.225.

Administración de Llamada

El gatekeeper puede obtener información acerca de todas las llamadas H.323 activas, de tal manera que puede controlar su zona, proporcionando la información mantenida a la función de administración de ancho de banda o reenrutando las llamadas a puntos terminales diferentes para lograr el balance de carga, cuando sea necesario.

d. Unidades de Control Multipunto

Las unidades de control multipunto MCU proporcionan soporte para conferencias de tres o más terminales H.323.

El MCU administra los recursos de la red realiza negociaciones entre terminales para determinar el codec (codificador / decodificador) de audio o video que se debe usar, y puede manipular el flujo de los datos por el medio de transmisión.

1.7.2.3 Protocolos Especificados por H.323

Los protocolos especificados por el estándar H.323 son:

- Codecs de audio
- Codecs de video
- Registro, admisión y condición (RAS) H.225
- Señalización de llamadas H.225
- Señalización de control H.245

- Protocolo de Control de Transferencia de Tiempo Real, Real-Time Transfer Protocol RTP
- Protocolo de Control de Tiempo Real, Real-Time Control Protocol RTCP.

a. Codecs de Audio

Un codec de audio comprime la señal de audio que proviene del micrófono del terminal de H.323 que transmite, y descomprime la señal que es enviada a la bocina del terminal H.323 que recibe.

Los terminales H.323 deben tener soporte de al menos un codec de audio, como lo especifica la recomendación G.711 (codificación de audio a 64 Kbps).

También pueden soportar recomendaciones de codecs de audio tales como G.722 (64, 56 y 48 kbps), G.723.1 (5.3 y 6.3 kbps), G.728 (16Kbps) y G.729 (8 kbps).

b. Codecs de Video

Un codec de video comprime la señal de video de la cámara del terminal H.323 que transmite y descomprime la señal que se envía a la pantalla del terminal H.323 que recibe. Sin embargo H.323 especifica el soporte de video de manera opcional.

c. Registro Admisión y Condición de H.225 (RAS)

El RAS es el protocolo entre puntos externos (terminales y compuerta) y el gatekeeper. Es usado para efectuar procedimiento de registro, control de admisión, cambios de anchos de banda, condición o status y desconexión, entre puntos extremos y gatekeepers.

Este canal de señalización es abierto entre un punto terminal y el gatekeeper antes de establecerse cualquier otro canal, para lo siguiente:

- Descubrimiento del guardián de compuerta, gatekeeper discovery GRQ.
- Registro del punto terminal.
- Localización del punto terminal.
- Control de admisión.
- Tokens de acceso.

Descubrimiento del Gatekeeper

El proceso de descubrimiento del gatekeeper es usado por los puntos terminales H.323 para determinar el gatekeeper con el que el punto terminal se debe registrar.

Registro del Punto Terminal

El registro es un proceso usado por los puntos terminales para unirse a una zona e informar al gatekeeper sobre la zona de transporte y las direcciones de alias.

Todos los puntos terminales se registran con un gatekeeper como parte de su configuración.

Localización del Punto Terminal

La localización del punto terminal es un proceso por el cual la dirección de transporte de un punto terminal es determinada y le es otorgado su nombre de alias o número de teléfono.

Otros Controles

El canal RAS es usado para otra clase de mecanismos de control, tales como control de admisión, para restringir la entrada de un punto terminal en una zona, control de ancho de banda y control de desenganche, donde un punto terminal no está asociado con un gatekeeper y su zona.

d. Señalización de Llamada H.225

La señalización de llamada H.225 es usada para establecer una conexión entre dos puntos extremos H.323 (terminales y compuertas), a través de los cuales pueden ser transportados los datos de tiempo real.

Los mensajes H.225 son intercambiados entre los puntos terminales si no hay gatekeeper en la red H.323. Cuando existe un gatekeeper en la red, los mensajes H.225 son intercambiados ya sea directamente entre los puntos terminales, señalización de llamada directa o entre los puntos terminales después de ser enrutados a través del gatekeeper, señalización de llamada enrutada por el gatekeeper. El método seleccionado es determinado por el gatekeeper durante el intercambio de mensajes RAS de admisión.

e. Señalización de Llamada H.245

La señalización de control H.245 es usada para intercambiar mensajes de control de extremo a extremo entre puntos terminales de una comunicación H.323. Los mensajes transportados incluyen mensajes para intercambiar las capacidades de terminales y para abrir y cerrar canales lógicos.

Estos mensajes de control llevan información relacionada con los siguientes:

Intercambio de capacidades es un proceso que utilizan los mensajes de intercambio de comunicaciones entre terminales para suministrar sus capacidades de transmisión y recepción al punto terminal que las solicita. Las de transmisión describen las capacidades de la terminal para transmitir el flujo de información. Las de recepción describen las capacidades del terminal para recibir y procesar el flujo de información que les ingresa. Aperturas y cierre de canales lógicos usados para llevar el flujo de información de un punto terminal a otro punto terminal (en el caso de una conferencia punto a punto) o a múltiples puntos (en el caso de una conferencia punto a multipunto). H.245 proporciona los mensajes para abrir o cerrar un canal lógico. Un canal lógico es unidireccional.

f. Protocolo de Transporte de Tiempo Real (RTP)

El protocolo de transporte de tiempo real, proporciona servicios de entrega de extremo a extremo de audio y video en tiempo real.

g. Protocolo de Control de Transporte de Tiempo Real (RTCP)

El protocolo RTCP, es utilizado para el control entre el emisor y receptor de una secuencia RTP, es decir, necesario para el control de los canales RTP.

1.7.3 CALIDAD Y TIPO DE SERVICIO (QoS)

Aún cuando las redes IP son no fiables, no orientadas a conexión, es decir, los paquetes pueden seguir diferentes rutas, se puede caracterizar la calidad de servicio Qos por los siguientes parámetros confiabilidad, retardo, fluctuación y ancho de banda.

La QoS hace referencia tanto a la clase de servicio CoS como al tipo de servicio ToS cuyo objetivo principal conseguir el ancho de banda y la latencia necesarios para una aplicación dada.

La CoS permite a la red agrupar diferentes flujos de paquetes los cuales tienen diferente ancho de banda y latencia. Un ToS en cambio es un campo en una cabecera de protocolo IP, el cual permite que tenga lugar una CoS.

En la actualidad las redes IP no sólo se basan en el tráfico de datos, con no pérdida de contenido, ni secuencialidad de los mismos y tráfico sin requerimientos de tiempo real, sino, también con el tráfico de audio y vídeo que requiere ser transferido de forma íntegra, en el tiempo adecuado.

En consecuencia, la QoS en relación con el tráfico que tiene requerimientos de tiempo real necesita considerar parámetros de calidad, tales como:

1.7.3.1 Latencia o Retardo

En aplicaciones basadas en TCP/IP, cuanto mayor sea el retardo, mayor será el esfuerzo del protocolo para funcionar eficazmente ya que la red tiene que soportar mas datos en tránsito, TCP es un protocolo que ajusta dinámicamente la velocidad de envío del flujo de información, cuan mayor es el retardo entre emisor y receptor mas insensible es el mecanismo de control de flujo, es decir el protocolo es menos sensible a los cambios dinámicos en la carga de la red.

En aplicaciones basadas en el protocolo UDP (típicas en tiempo real), tales como voz y video, el aumento del retardo hace que la respuesta de la red sea pobre y resulta inservible.

1.7.3.2 Jitter o Desfase

Es una variación o fluctuación de retardo de transmisión entre los extremos, en aplicaciones basadas en TCP/IP el aumento de la fluctuación provoca que el protocolo haga unas estimulaciones muy conservadoras sobre el tiempo de ida y vuelta.

En cambio para aplicaciones basadas en el protocolo UDP, el aumento de esta fluctuación provoca que se entregue en destino una señal distorsionada que se puede corregir aumentando el tamaño de las colas en el receptor a fin de reproducir fielmente la señal, pero esto origina un aumento del retardo que en señales continuas es despreciable, pero dificultaría el mantenimiento en las redes de telefonía sobre IP.

1.7.4 ANCHO DE BANDA

El ancho de banda es la máxima cantidad de datos que pueden pasar por un canal de comunicación, en una unidad de tiempo, cuanto mayor sea el ancho de banda, más datos podrán circular por él.

Es la principal característica de la línea telefónica ya que determina la cantidad de conexiones simultáneas que se pueden establecer entre los usuarios y el servidor. Cuando mayor sea el ancho de banda de la línea que ofrece un servidor, más usuarios podrán conectarse a la vez, y más rápida será la conexión.

1.7.5 FIABILIDAD

Es una propiedad del sistema de transmisión en su conjunto, se puede considerar como la tasa media de error de la red.

Los factores que afectan la fiabilidad de la red pueden ser routers mal configurados, también el exceso de tráfico que ocasiona congestión en la red, insuficiencia de espacio de almacenamiento en los nodos.

En aplicaciones basadas en el protocolo de transporte TCP corrige deficiencias mediante retransmisiones, que obligan al emisor a disminuir su velocidad de envío.

Para aplicaciones basadas en el protocolo de transporte UDP la falta de fiabilidad causa distorsión en las señales analógicas que se reproducen en el destino. Esta falta de fiabilidad determina una red de baja calidad, que puede llegar incluso a no estar disponible en determinados momentos.

Todos estos factores no existen en forma aislada sino que se encuentran relacionados entre sí.

1.10 PSTN Vs VoIP

En una llamada telefónica normal, la central telefónica establece una conexión permanente entre ambos interlocutores, conexión que se utiliza para llevar las señales de voz. En una llamada telefónica por IP en cambio, los paquetes de datos que contienen la señal de voz digitalizada y comprimida, se envían a través de Internet a la dirección IP del destinatario. Cada paquete puede utilizar un

camino para llegar, están compartiendo un medio y cuando llegan a su destino son ordenados y convertidos de nuevo en señal de voz.

La voz sobre IP proveerá una calidad de voz similar a las redes analógicas conmutadas por circuitos.

Es importante mencionar que la voz humana tiende a estar en el rango de 600 a 6000 Hz.

Dado que la telefonía sobre IP no está limitada a la multiplexación por división de tiempo, tanto las empresas como los consumidores por igual podrán, en poco tiempo, beneficiarse por una calidad de sonido notablemente superior.

Existen diferencias muy significativas entre Internet y la PSTN, tales como:

Las diferentes técnicas de conmutación que utilizan paquetes y circuitos, respectivamente.

Internet usa un enrutamiento dinámico basado en una dirección no geográfica, mientras que en la PSTN el encaminamiento es estático y basado en una numeración asociada a una localización geográfica, el número telefónico.

Internet tiene una arquitectura descentralizada, lo que resulta en una mayor flexibilidad y permite un despliegue más rápido de las aplicaciones.

Mientras que la PSTN ha estado y sigue sujeta a una extensa regulación en todos los países. Internet es una red abierta.

Las tarifas del servicio telefónico no corresponden con los costos del mismo, debido a que en una llamada de circuitos conmutados se necesita de un circuito dedicado de 64 kbps entre los dos teléfonos, lo que significa que la compañía no puede utilizar este ancho de banda para ningún otro propósito y debe cargarse a las partes el consumo de estos recursos si a esto se le añade los impuestos y el

porcentaje de ganancia respectivo, hace que resulten excesivamente altas, sobre todo para las llamadas internacionales, lo que crea una gran oportunidad para los servicios de voz sobre IP, a través de Internet, los cuales utilizan el ancho de banda cuando es necesario pudiendo de este modo reducir los costos.

Internet está sobre una nueva infraestructura de red, que no se basa en la red telefónica, lo que obliga a recalcular los costos del servicio, establecer una nueva manera de tasación acorde con los mismos, e implantar una regulación adecuada a la nueva modalidad.

Una infraestructura basada en routers y gateways en la que, utilizar los terminales inteligentes (computadores) es mucho más barato y económico de implantar y mantener que la tradicional red de conmutación telefónica en la que los terminales (teléfonos) son tontos.

Internet se concibió como una red para interconectar computadores, pero actualmente se puede considerar como una red de computadores para conectar teléfonos y proveer una verdadera telefonía.

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MUNICIPIO DE IBARRA Y LA PARROQUIA CARANQUI

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS EDIFICACIONES DEL IMI

La infraestructura física del Ilustre Municipio de Ibarra está conformada por 2 edificios, un edificio principal de 4 plantas y un edificio antiguo de 2 plantas.

2.1.1 EDIFICIO PRINCIPAL

Fig. 2.1 Edificio principal del IMI

El edificio principal está ubicado en las calles García Moreno 6-31 y Bolívar, este edificio cuenta con un cuarto de telecomunicaciones y sus pisos están distribuidos de la siguiente manera:

2.1.1.1 Planta Baja

Atención al Cliente, Dirección Administrativa, Tesorería, Personal-Jefatura, Rentas.

2.1.1.2 Primer Piso

FONSALCI, Dirección Financiera, Presupuesto, Contabilidad, Asesoría Jurídica Alcaldía, Dirección de Comunicación Social, Secretaría General.

2.1.1.3 Segundo Piso

Centro de Cómputo, Obras Públicas, Archivo Municipal, Dirección de Planificación, Avalúos y Catastros, Sala de Diseño y Proyectos, Administración Urbana.

2.1.1.4 Tercer Piso

Dirección de Cultura.

2.1.2 EDIFICIO ANTIGUO

Fig. 2.2 Edificio antiguo del IMI

El edificio antiguo está ubicado en las calles Bolívar y Juan José Flores, aquí se encuentra el segundo cuarto de telecomunicaciones; el edificio consta de 2 pisos distribuidos de la siguiente manera:

2.1.2.1 Planta Baja

Comisaría de Construcciones, Unidad y Vivienda, Recaudación Rural, Archivo Institucional y Biblioteca.

2.1.2.2 Primer Piso

Auditoría, Radio Municipal, Secretaría de Comisiones, Dirección de Higiene, Inspectores, Consultorio Médico, Laboratorio, Salón Máximo de la Municipalidad.

2.1.3 DEPARTAMENTOS EXTERNOS

Además, exteriormente el Municipio cuenta con los siguientes departamentos:

2.1.3.1 Bodega Municipal

Fig. 2.3 Bodega municipal

La Bodega Municipal esta ubicada en Avenida Víctor Manuel Guzmán y Uruguay junto al Hospital del Seguro Social, aquí funcionan los departamentos de Administración, Control de Inventarios, Proyectos de Reciclaje y Unidad de Activos Fijos.

2.1.3.2 Mercado Amazonas

Fig. 2.4 Mercado municipal

El Mercado Amazonas está ubicado en la esquina de la Avenida Pérez Guerrero y la calle Eugenio Espejo, consta de los departamentos de Policía, Inspección y Recaudaciones

2.1.3.3 Pro-Imbabura

Fig. 2.5 Pro-Imbabura

Pro-Imbabura, está ubicada en la esquina de las calles Velasco y Olmedo, en el segundo piso del Edificio de la Cámara de Comercio. Aquí el Ilustre Municipio de Ibarra tiene una ventanilla empresarial donde se realizan los trámites para la creación de las microempresas, ya que el IMI trabaja conjuntamente con la Cámara de Comercio y la Cámara de la Pequeña Industria.

2.1.3.4 Ubicación Geográfica de las Edificaciones

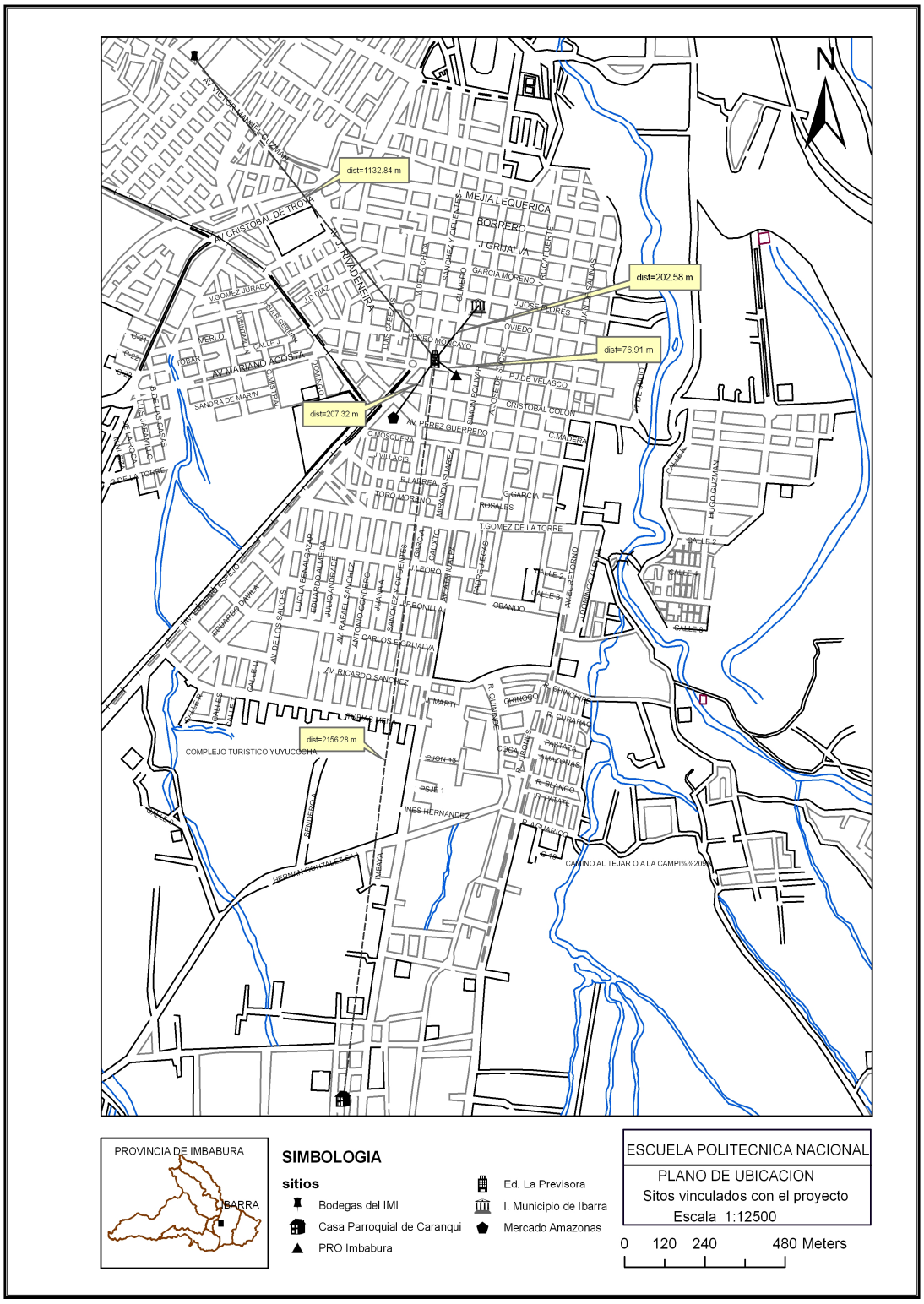


Fig. 2.6 Ubicación geográfica de las edificaciones

2.2 ANÁLISIS DE LA RED DEL IMI

Se analiza la estructura y el funcionamiento de la red existente en el IMI, con la cual sus usuarios comparten datos, documentos y otros archivos, la red es exclusivamente utilizada para la transmisión de datos y es totalmente independiente de la red telefónica, no tiene otras aplicaciones.

2.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

2.2.1.1 Red Cableada

El sistema cableado del Ilustre Municipio de Ibarra está dimensionado para un número total de 242 puntos de los cuales 179 corresponden al distribuidor principal en el edificio nuevo y 63 puntos llegan al distribuidor secundario, en el edificio antiguo.

Es necesario indicar que de los 179 puntos de datos existentes en el edificio principal, sólo 82 puntos están activos. En el edificio antiguo de los 63 puntos de datos, 17 están en funcionamiento.

Sin embargo los puntos restantes del cableado se encuentran disponibles para una futura expansión de la red.

El tipo de topología empleada en la red del IMI es estrella.

Cuentan con dos cuartos de equipos, uno en el edificio principal y otro en el edificio antiguo, distribuidos de la siguiente manera.

El cuarto de equipos del edificio principal se encuentra ubicado en el segundo piso en el centro de cómputo.

En la Fig. 2.6, se observa el rack correspondiente a este subsistema de telecomunicaciones.

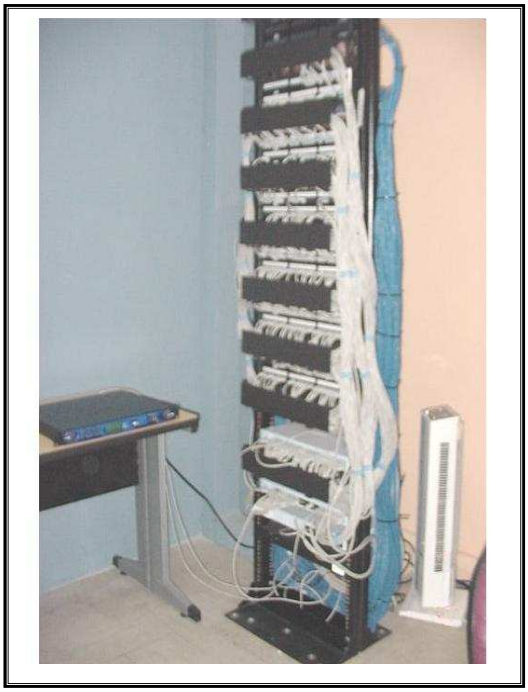


Fig. 2.7 Cuarto de telecomunicaciones del edificio principal

Esta área cuenta con un rack principal en el cual están ubicados 2 switches 3COM 4250T cada uno está equipado con 48 puertos de cobre 10/100 half/full-duplex con capacidades de auto-detección y dos puertos de cobre uplink 10/100/1000 half/full-duplex con capacidades de auto-detección que permiten conexiones Gigabit Ethernet con la red troncal y los servidores.

Se encuentra también, en este rack principal para expansiones de la red, 1 switch 3300XM marca 3COM SuperStack de 24 puertos 10/100 half/full-duplex con auto-negociación.

A estos switches se conectan las áreas de trabajo del Municipio correspondientes al edificio principal.

En uno de los switch de 48 puertos, 44 de estos están siendo usados por los puntos de datos correspondientes a la planta baja y al primer piso. Los 4 puertos restantes son usados para conexión al Internet, al enlace inalámbrico, al edificio antiguo y al otro switch de 48 puertos.

En el otro switch de 48 puertos se conectan 38 puertos están siendo usados por los puntos de datos correspondientes al segundo y tercer pisos y 1 puerto para la conexión entre switches.

El switch de 24 puertos actualmente no se encuentra en uso.

Además en esta área están ubicados los siguientes servidores:

Acer Altos G510 como servidor principal, el servidor administrativo Sun Cobalt Raq 550 y un servidor opcional Acer Altos 600.

Fig. 2.8 Cuarto de telecomunicaciones del edificio antiguo

En el cuarto de telecomunicaciones del edificio antiguo se tiene un rack que se observa en la Fig. 2.7, éste cuenta con un switch 4250T de 48 puertos marca 3COM SuperStack, al cual se conectan las áreas de trabajo del Municipio correspondientes al edificio antiguo. De este switch 17 puertos para los puntos de datos y 1 puerto de conexión con el otro edificio, están en uso.

El Mercado, la Bodega Municipal y Pro-Imbabura, cuentan con un switch de 16 puertos marca 3COM SuperStack en cada edificio, al que se conectan las áreas de trabajo correspondientes a cada departamento.

De los 16 puertos del switch del Mercado, están en uso 3 puertos para datos y 1 para conexión.

De la Bodega se emplean 2 de los 16 puertos del switch. Y en Pro-Imbabura se emplean 8 de los 16 puertos del switch.

2.2.1.2 Enlace Inalámbrico entre el Edificio Principal, El Mercado Amazonas, Bodega Municipal y Pro-Imbabura

Fig. 2.9 Edificio la Previsora

Fig. 2.10 Repetidoras del edificio la Previsora

La red inalámbrica del Municipio cuyo esquema se indica en la Fig. 2.10, interconecta el edificio principal con la oficina del Mercado Amazonas, la Bodega Municipal y Pro-Imbabura que se encuentran ubicadas en:

- Calle García Moreno 6-31 y Bolívar, el Edificio Principal.
- Avenida Pérez Guerrero y calle Eugenio Espejo, el Mercado Amazonas.
- Avenida Víctor Manuel Guzmán y Uruguay, la Bodega Municipal y
- Calle Velasco y Olmedo, Pro-Imbabura.

Con aproximadamente una distancia de 462 metros del Municipio a la Previsora edificio en el cual se encuentra la repetidora, 289 metros desde la Previsora hasta el Mercado Amazonas; 1762 metros de la Bodega Municipal a la Previsora y 116 metros de Pro-Imbabura a la Previsora. Como se puede observar en el diagrama de la ubicación geográfica de las edificaciones.

Todos estos puntos se centralizan utilizando el repetidor del edificio la Previsora a los diferentes puntos de acceso indicados.

El enlace inalámbrico interconecta las oficinas de la Institución, formando de esta manera una red corporativa completa, que les permite mantener una comunicación permanente y cruce de información entre los Sistemas Contables con la Bodega Municipal, Recaudaciones con el Mercado Amazonas y la Base de Datos de Pro-Imbabura.

a. Características Técnicas

La frecuencia de operación es de 2.4 GHz con modulación de Secuencia Directa del Espectro Expandido, cumple con el estándar IEEE 802.11b y IEEE 802.11g.

Cuenta con un access point marca ORINOCO AP-500, con una velocidad de transmisión de 11 Mbps cumple con el estándar IEEE 802.11b y está ubicado en el edificio de la Previsora.

Los edificios disponen de una máquina con una tarjeta LAN inalámbrica de 11 Mbps de velocidad de transmisión y una antena tipo grilla de 24 dBi de ganancia.

Los equipos vienen con un código de seguridad de 128 bits de encriptación RC4.

b. Diagrama de Ubicación de la Red Inalámbrica

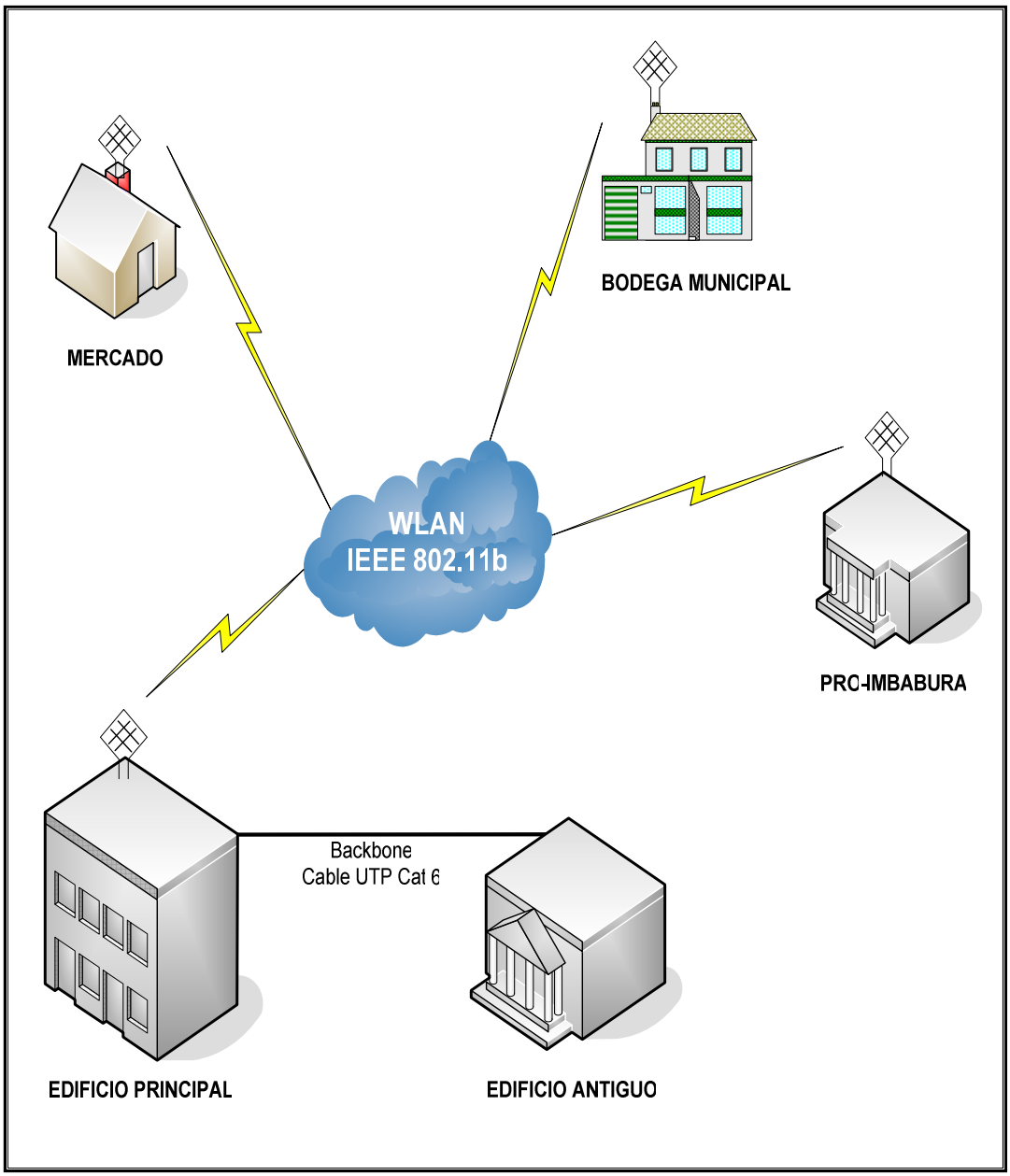


Fig. 2.11 Diagrama de la red inalámbrica

2.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

El sistema de cableado estructurado es de cat6/clase E y no cumplen con los estándares que se muestran a continuación. Sin embargo el sistema facilita la implementación de una Red de Telefonía IP.

NORMA	ESPECIFICACIONES
TIA/EIA-568-B.1 TIA/EIA-568-B.1-1 TIA/EIA-568-B.2 TIA/EIA-568-B.2-2 TIA/EIA-568-B.2-3 ISO/IED 10801 Class E	Estándares de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales
TIA/EIA-569-A (1 a 7) ISO/IED 14763-1	Estándares para instalación y dimensionamiento de cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales.
TIA/EIA-606 ISO/IED 14763-2	Estándares de administración para infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.

Tabla. 2.1 Estándares

2.2.2.1 Subsistemas Componentes

El Municipio cuenta con los siguientes subsistemas de cableado estructurado:

a. Área de Trabajo

Los edificios principal y antiguo del IMI cuentan con switches con una capacidad total de 168 puertos de conexión para áreas de trabajo, de los cuales 106 puertos están siendo utilizados actualmente, la conexión a los equipos terminales (computadores del IMI) es a través de patch cord con cable UTP cat6/clase E flexible y conectores tipo RJ-45 a los dos extremos.

b. Cableado Horizontal

El subsistema de cableado horizontal conecta las áreas de trabajo hasta el ducto vertical.

Los elementos del subsistema cumplen con las siguientes características:

- Conector doble RJ-45 cat6/clase E con identificación de secuencias 568B.
- Cajetín sobrepuesto con elementos de sujeción.

- Ajuste angular con relación al eje horizontal del conector.
- Tapas de protección para las salidas RJ-45 en caso de no utilizarse la toma de información.
- Cable UTP cat6 con impedancia característica de 100 ohmios y chaqueta PVC retardante al fuego.
- El cableado se encuentra debidamente etiquetado para la identificación de los puntos.
- Los recorridos del cableado horizontal entre las áreas de trabajo y el rack del edificio principal, utilizan bandejas metálicas sobre el cielo falso.
- Para el recorrido de piso a piso las bandejas metálicas se dirigen hacia el ducto del edificio.
- El edificio antiguo por su estructura, utiliza tubería EMT metálica que se dirige desde la canaleta metálica hasta la bajante plástica hacia el área de trabajo.
- Para no afectar la infraestructura de los edificios en ninguno de ellos se hicieron perforaciones en la losa, en su lugar se colocaron canaletas sobrepuestas.
- Las canaletas son plásticas decorativas, no ranuradas de color marfil, además, cuenta con los respectivos accesorios para los cambios de direcciones y uniones necesarias (ángulos planos, rectos, internos, etc.).

c. Cableado Vertical

Este subsistema está organizado de la siguiente manera, el cableado que atraviesa por las canaletas llegan hasta el techo, atraviesan las mallas metálicas horizontales llegando hasta la malla metálica vertical, que se encuentra en el ducto que va desde la planta baja hasta el último piso.

2.2.3 DISTRIBUCIÓN TELEFÓNICA DEL IMI

El Municipio cuenta con una central telefónica ver Fig.2.11, marca NITSUKO, modelo TX 1232/2464 con capacidad de manejo de 64 extensiones analógicas y 12 troncales.

El conmutador PBX se conecta a la PSTN mediante un enlace E1 y proporciona funciones esenciales tales como línea en espera, transferencia de llamada, permiten manejar la línea telefónica externa o entradas de las troncales.

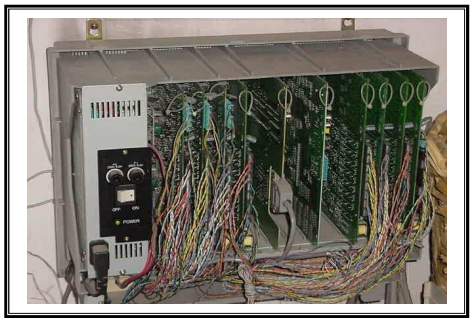


Fig. 2.12 Central telefónica

La central telefónica está ubicada en el subsuelo del edificio principal, y abarca tanto el edificio principal como el edificio antiguo, en tanto que los departamentos externos cuentan con líneas telefónicas independientes.

2.2.3.1 Troncales del Ilustre Municipio de Ibarra

El Municipio cuenta con servicio telefónico proporcionado por Andinatel, que le asignó las siguientes troncales:

DEPARTAMENTOS	No. Telf.
Alcaldía	641-509
Dirección Administrativa	950-922
Radio	951-300
FONSALCI	955-932
Sin asignar	950-120
Sin asignar	950-691
Sin asignar	950-731
Sin asignar	950-151
Sin asignar	950-674
Sin asignar	950-154
Sin asignar	950-211
Sin asignar	950-913

Tabla 2.2 Troncales de la central telefónica del IMI

Para la comunicación con los departamentos externos cuenta con las siguientes líneas adicionales que son independientes de la central.

DEPARTAMENTOS	No. Telf.
Bodega	951-655
Administración de Mercados	956-370
CECAMI (Pro-Imbabura)	641-751

Tabla 2.3 Teléfonos de las dependencias externas

2.2.3.2 Extensiones Telefónicas del Ilustre Municipio de Ibarra

El Ilustre Municipio de Ibarra cuenta en cada uno de sus departamentos con un determinado número de extensiones telefónicas distribuidas de la siguiente manera:

a. Dirección General

ÁREAS	EXTENSIÓN
Alcaldía (Sr. Alcalde)	11
Alcaldía (Secretaría)	31
Vice Alcalde	20
Secretario General	16
Prosecretario	70
Procurador Síndico	39
Asesoría Jurídica (Secretaría)	44
FONSALCI Gerente	15
Dirección Financiera FONSALCI	67
Área Técnica FONSALCI	68
Secretaría FONSALCI	69
Secretario de Comisiones	28
Secretaria de Comisiones	35

Tabla 2.4 Extensiones telefónicas de la dirección general

b. Dirección Administrativa

ÁREAS	EXTENSIÓN
Director Administrativo	13
Dirección Administrativa (Secretaría)	41
Recepción de Documentos	40
Jefatura de Personal	34
Centro de Cómputo	37
Archivo Municipal	24
Archivo Institucional	53
Hardware y Comunicaciones	66

Tabla 2.5 Extensiones telefónicas de la dirección administrativa

c. Comunicación Social

ÁREAS	EXTENSIÓN
Dirección de Comunicación Social	57
Comunicación Social (Secretaría)	56
Radio	55
Turismo (Secretaría)	29
Dr. Aguirre	36

Tabla 2.6 Extensiones telefónicas de comunicación social

d. Administración Financiera

ÁREAS	EXTENSIÓN
Director Financiero	12
Dirección Financiera (Secretaría)	19
Presupuesto	30
Jefe de Rentas	32
Auxiliar de Rentas	62
Auditoría	63
Oficina de Transporte	52
Contadora General	33
Contadores Auxiliares	45
Tesorero Municipal	43
Tesorería	42
Recaudadores	50

Tabla 2.7 Extensiones telefónicas de la administración financiera

e. Administración Urbana

ÁREAS	EXTENSIÓN
Unidad de Desarrollo Comunitario	58
Asamblea Cantonal	72
Comisario	65

Tabla 2.8 Extensiones telefónicas del mercado municipal

f. Educación y Cultura

ÁREAS	EXTENSIÓN
Director de Educación y Cultura	27
Educación y Cultura (Secretaría)	26
Ciudad Educadora	60
Biblioteca	49
Escuelas Saludables	64

Tabla 2.9 Extensiones telefónicas de educación y cultura

g. Planificación

ÁREAS	EXTENSIÓN
Director de Planificación	22
Secretaría de Planificación	17
Sala de Dibujo	46
Comisaría de Construcciones	25
Jefe de Avalúos	48
Jefe de Catastros	47
Unidad de Vivienda	23
Proyectos	51

Tabla 2.10 Extensiones telefónicas de planificación

g. Higiene

ÁREAS	EXTENSIÓN
Director de Higiene	54
Inspectores	38
Laboratorio	71
Dispensario Médico	59

Tabla 2.11 Extensiones telefónicas de higiene

i. Obras Públicas

ÁREAS	EXTENSIÓN
Directos de Obras Públicas	14
Obras Públicas (Secretaría)	27
Fiscalización	18
Auditorio	61
Central Telefónica	10

Tabla 2.12 Extensiones telefónicas de obras públicas

A continuación se muestra un resumen de las troncales y extensiones telefónicas por edificio y departamento.

Edificio Principal

a. Planta Baja

DEPARTAMENTOS	ÁREAS	CANT. TRONCALES	CANT. EXTENSIONES	CANT. TOTAL
Atención al Cliente	Recepción de Documentos		1	1
Dirección Administrativa	Director Administrativo Dirección Administrativa	1	2	3
Personal-Jefatura			1	1
Rentas	Jefe de Rentas Auxiliar de Rentas		2	2
Tesorería	Tesorería Municipial Tesorería		2	2
		TOTAL DE LÍNEAS TELEFÓNICAS		9

Tabla 2.13 Líneas telefónicas de la planta baja del edificio principal del IMI

.b. Primer Piso

DEPARTAMENTOS	ÁREAS	CANT. TRONCALES	CANT. EXTENSIONES	CANT. TOTAL
Alcaldía	Alcaldía (Señor Alcalde) Alcaldía (Secretaría) Vice Alcalde	1	3	4
Asesoría Jurídica	Secretaría		1	1
Contabilidad	Contador General Contadores Auxiliares		2	2
Dirección de Comunicación Social	Dirección de Comunicación Solcial Comunicación Social (Secretaría) Turismo (Secretaría) Dr. Aguirre		4	4
Dirección Financiera	Director Financiero Dirección Financiera (Secretaría)		2	2
FONSALCI	FONSALCI Gerente Dirección Financiera FONSALCI Área Técnica FONSALCI Secretaría FONSALCI	1	4	5
Presupuesto			1	1
Secretaría General	Secretario General Prosecretario		3	3
	Procurador Síndico			
		TOTAL DE LÍNEAS TELEFÓNICAS		22

Tabla 2.14 Líneas telefónicas del primer piso del edificio principal del IMI

c. Segundo Piso

DEPARTAMENTOS	ÁREAS	CANT. TRONCALES	CANT. EXTENSIONES	CANT. TOTAL
Administración Urbana				
Archivo Municipal			1	1
Avalúos y Catastros	Jefe de Avalúos Jefe de Catastros		2	2
Centro de Cómputo	Centro de Cómputo Hardware y Comunicaciones		2	2
Dirección de Planificación	Director de Planificación Secretaría de Planificación		2	2
Diseño y Proyectos	Sala de Dibujo Proyectos		2	2
Obras Públicas	Director de Obras Públicas Obras Públicas (Secretaría) Fiscalización		3	3
		TOTAL DE LÍNEAS TELEFÓNICAS		12

Tabla 2.15 Líneas telefónicas del segundo piso del edificio principal del IMI

d. Tercer Piso

DEPARTAMENTOS	ÁREAS	CANT. TRONCALES	CANT. EXTENSIONES	CANT. TOTAL
Dirección Cultura	Director de Educación y Cultura Educación y Cultura (Secretaría) Ciudad Educadora Escuelas Saludables		4	4
		TOTAL DE LÍNEAS TELEFÓNICAS		4

Tabla 2.16 Líneas telefónicas del tercer piso del edificio principal del IMI

Edificio Antiguo

a. Planta Baja

DEPARTAMENTOS	ÁREAS	CANT. TRONCALES	CANT. EXTENSIONES	CANT. TOTAL
Comisaría de Construcciones			1	1
Vivienda	Unidad de Vivienda		1	1
Archivo Institucional			1	1
Recaudación Rural	Recaudadores Oficina de Transporte		2	2
Biblioteca			1	1
		TOTAL DE LÍNEAS TELEFÓNICAS		6

Tabla 2.17 Líneas telefónicas de la planta baja del edificio antiguo del IMI

b. Primer Piso

DEPARTAMENTOS	ÁREAS	CANT. TRONCALES	CANT. EXTENSIONES	CANT. TOTAL
Auditoría			1	1
Secretaría de Comisiones	Secretario de Comisiones Secretaria de Comisiones		2	2
Dirección de Higiene	Director de Higiene		1	1
Inspectores			1	1
Consultorio Médico	Dispensario Médico		1	1
Laboratorio			1	1
Salón Máximo de la Municipalidad	Auditorio		1	1
Radio Municipal		1	1	2
		TOTAL DE LÍNEAS TELEFÓNICAS		10

Tabla 2.18 Líneas telefónicas del primer piso del edificio antiguo del IMI

Central Telefónica

DEPARTAMENTOS	ÁREAS	CANT. TRONCALES	CANT. EXTENSIONES	CANT. TOTAL
Central Telefónica			1	1
		TOTAL DE LÍNEAS TELEFÓNICAS		1

Tabla 2.19 Línea telefónica del subsuelo

Departamentos Externos

a. Mercado Municipal

DEPARTAMENTOS	ÁREAS	CANT. TRONCALES	CANT. EXTENSIONES	CANT. TOTAL
Unidad de Desarrollo Comunitario	Administración de Mercados	1	1	1
Asamblea Cantonal			1	1
Comisario			1	1
		TOTAL DE LÍNEAS TELEFÓNICAS		3

Tabla 2.20 Líneas telefónicas del mercado municipal del IMI

b. Bodega Municipal

DEPARTAMENTOS	ÁREAS	CANT. TRONCALES	CANT. EXTENSIONES	CANT. TOTAL
Bodega		1		1
		TOTAL DE LÍNEAS TELEFÓNICAS		1

Tabla 2.21 Línea telefónica de la bodega municipal del IMI

c. Pro-Imbabura

DEPARTAMENTOS	ÁREAS	CANT. TRONCALES	CANT. EXTENSIONES	CANT. TOTAL
Pro-Imbabura		1		1
		TOTAL DE LÍNEAS TELEFÓNICAS		1

Tabla 2.22 Línea telefónica de Pro-Imbabura del IMI

2.2.4 DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE VOZ Y DATOS

El equipo activo del Ilustre Municipio de Ibarra cuenta con una capacidad de conexión de 168 puertos de datos de los cuales 106 están siendo usados en la actualidad.

Además, de las 64 extensiones de la central, 63 están en uso.

Adicionalmente los departamentos de la Alcaldía, FONSALCI, Dirección Administrativa y la Radio, cuentan con una troncal telefónica.

Los departamentos externos como la Bodega, el Mercado y Pro-Imbabura cuentan con una línea telefónica independiente a la central del IMI.

Sin embargo en la distribución de puntos están consideradas como un punto de voz cada una de las extensiones telefónicas, las troncales telefónicas y las líneas telefónicas independientes.

2.2.4.1 Edificio Principal

a. Planta Baja

CANT	DEPARTAMENTO	Pts. DATOS	Pts. VOZ
3	Atención al Cliente	2	1
10	Dirección Administrativa	7	3
3	Personal-Jefatura	2	1
9	Rentas	7	2
6	Tesorería	4	2

Tabla 2.23 Puntos de Datos/Voz de la planta baja del edificio principal del IMI

b. Primer Piso

CANT	DEPARTAMENTOS	Pts. DATOS	Pts. VOZ
5	Alcaldía	1	4
4	Asesoría Jurídica	3	1
5	Contabilidad	3	2
6	Dirección de Comunicación Social	3	3
5	Dirección Financiera	3	2
8	FONSALCI	3	5
4	Presupuesto	3	1
6	Secretaría General	3	3

Tabla 2.24 Puntos de Datos/Voz del primer piso del edificio principal del IMI

c. Segundo Piso

CANT	DEPARTAMENTOS	Pts. DATOS	Pts. VOZ
10	Administración Urbana	7	3
3	Archivo Municipal	2	1
9	Avalúos y Catastros	7	2
10	Centro de Cómputo	8	2
7	Dirección de Planificación	5	2
6	Diseño y Proyectos	4	2
7	Obras Públicas	3	4

Tabla 2.25 Puntos de Datos/Voz del segundo piso del edificio principal del IMI

d. Tercer Piso

CANT	DEPARTAMENTOS	Pts. DATOS	Pts. VOZ
6	Dirección Cultura	2	4

Tabla 2.26 Puntos de Datos/Voz del tercer piso del edificio principal del IMI

2.2.4.2 Edificio Antiguo

a. Planta Baja

CANT	DEPARTAMENTOS	Pts. DATOS	Pts. VOZ
2	Comisaría de Construcciones	1	1
2	Vivienda	1	1
2	Archivo Institucional	1	1
2	Recaudación Rural	1	1
2	Biblioteca	1	1

Tabla 2.27 Puntos de Datos/Voz de la planta baja del edificio antiguo del IMI

En la biblioteca existen 30 computadores con conexión a Internet, cuenta con un switch de 48 puertos marca 3COM SuperStack.

b. Primer Piso

CANT	DEPARTAMENTOS	Pts. DATOS	Pts. VOZ
2	Auditoría	1	1
4	Secretaría de Comisiones	2	2
3	Dirección de Higiene	2	1
4	Inspectores	3	1
3	Consultorio Médico	1	2
2	Laboratorio	1	1
2	Salón Máximo de la Municipalidad	1	1
3	Radio Municipal	1	2

Tabla 2.28 Puntos de Datos/Voz del primer piso del edificio antiguo del IMI

2.2.4.3 Departamentos Externos

a. Mercado Municipal

CANT	DEPARTAMENTOS	Pts. DATOS	Pts. VOZ
2	Unidad de Desarrollo Comunitario	1	1
1	Asamblea Cantonal	1	
1	Comisario	1	

Tabla 2.29 Puntos de Datos/Voz del mercado municipal del IMI

b. Bodega Municipal

CANT	DEPARTAMENTO	Pts. DATOS	Pts. VOZ
3	Bodega	2	1

Tabla 2.30 Puntos de Datos/Voz de la bodega municipal del IMI

c. Pro-Imbabura

CANT	DEPARTAMENTOS	Pts. DATOS	Pts. VOZ
8	Pro-Imbabura	7	1

Tabla 2.31 Puntos de Datos/Voz de Pro-Imbabura del IMI

2.2.5 FUNCIONAMIENTO OPERACIONAL DE LA RED ACTUAL DEL IMI

La red de comunicación de datos del Municipio de Ibarra tanto en el edificio principal como en el edificio antiguo, en la actualidad está constituida por equipos que le permiten la conexión a las distintas estaciones de trabajo, en sus respectivos edificios, de la siguiente manera:

Desde las estaciones de trabajo, empleando cable UTP cat6 llegan al patch panel del rack principal y en éste a través de los patch cords se conectan a los tres switches, dos de 48 puertos y uno de 24 puertos respectivamente.

El edificio antiguo funciona de igual manera, con la diferencia de que en el rack secundario existe un solo switch de 48 puertos.

Existe conexión de piso a piso, pero no existe cableado vertical.

Se considerada la distancia máxima para cableado horizontal de 90 m y como la distancia máxima del cuarto de telecomunicaciones a las estaciones de trabajo en el edificio principal es de 82 m y en el edificio antiguo es de 50 m, prescinden del cableado vertical.

Los switches de 48 puertos, tienen dos puertos Gigabit Ethernet a uno de los cuales se conecta la tarjeta de red del servidor principal Acer Altos G510.

La faceta de conexión entre los edificios principal y antiguo que se encuentran a una distancia de 86 m, es a través de una conexión horizontal, que va desde 1 puerto Gigabit Ethernet del switch de 48 puertos ubicado en el rack del edificio principal al puerto de 1 Gigabit Ethernet del switch de 48 puertos del rack del edificio secundario.

De un puerto 10/100 Mbps del switch se conecta con la antena ubicada en el edificio principal, de aquí la señal se transmite hasta la repetidora que se encuentra en el edificio de la Previsora.

Luego la señal se retransmite para llegar a las antenas de los departamentos externos del Municipio; Bodega, Mercado y Pro-Imbabura. Los cuales tienen un switch de 16 puertos, en cada departamento.

La central telefónica ubicada en el subsuelo del edificio principal se conecta mediante un cable multipar con el rack principal distribuyéndose a los distintos puntos de trabajo. Existen 8 líneas telefónicas libres que no van al rack principal si no que van directamente a las áreas de trabajo.

Utiliza como Sistema Operativo, Windows 2003 Server y cuenta con tres servidores:

- Un servidor principal Acer Altos G510, utilizado para las bases de datoscatastrales, está compuesto por datos gráficos (áreas geográficas), y datos descriptivos (nombre propietarios, ubicación de los terrenos, avalúos, impuestos).
- Un servidor opcional Acer Altos 600.
- Un servidor administrativo Sun Cobalt Raq 550, en el que se almacenan información del personal que labora en dicha institución e información de los trámites que allí se realizan.

El proveedor de servicio de Internet ISP, es Andinanet, que proporciona acceso a la red del IMI con dos líneas coorporativas ADSL de 512/386 mediante la utilización de un módem entre la PBX del IMI y el ISP, con este tipo de conexiones adaptadas a la red del IMI el acceso a internet es de alta velocidad, bajo retardo, baja tasa de bits errados, sin restricciones a protocolos y aplicaciones.

2.2.6 DIAGRAMAS DE CONEXIÓN

2.2.6.1 Diagrama del Equipo Activo en los Cuartos de Telecomunicaciones

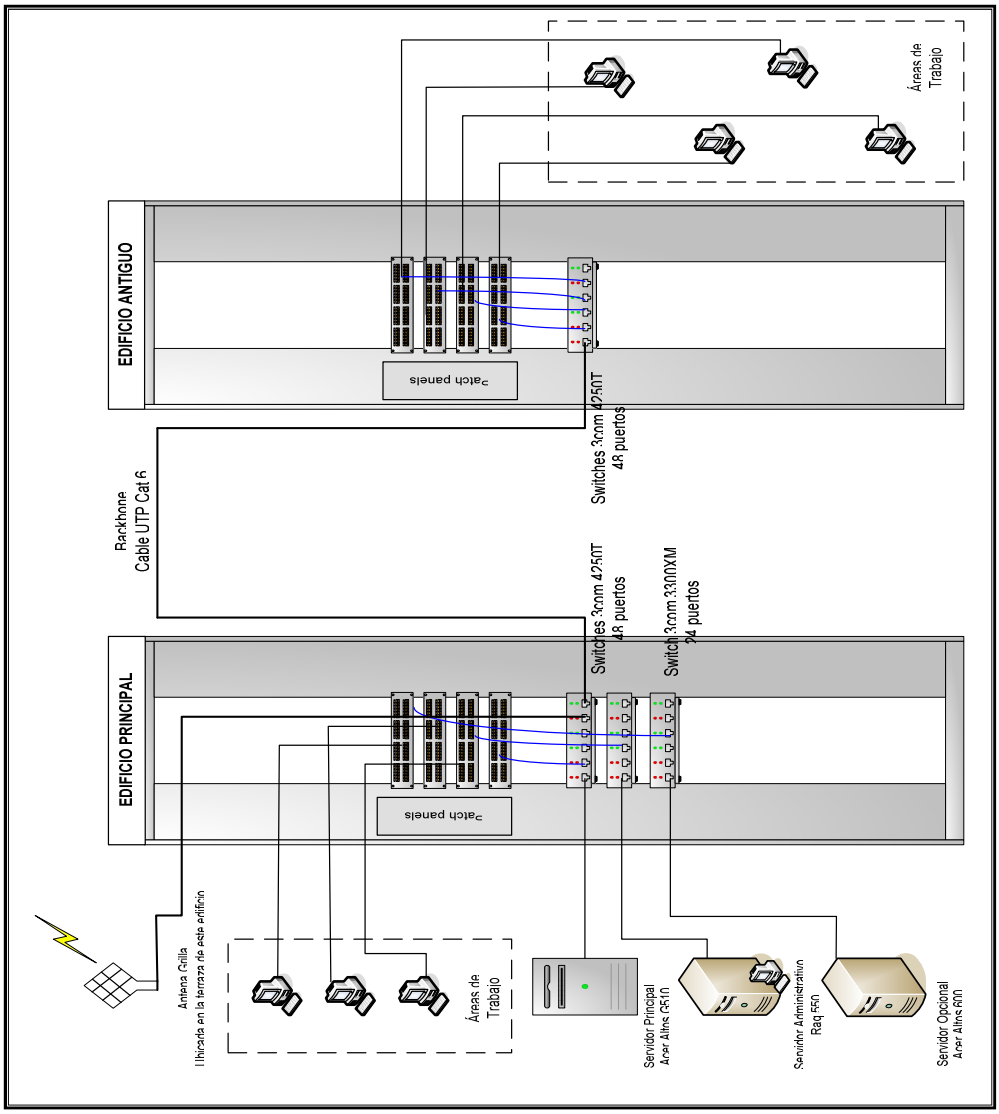


Fig. 2.13 Diagrama del equipo activo

2.2.6.2 Diagrama de la Red del Municipio y sus Entidades Externas

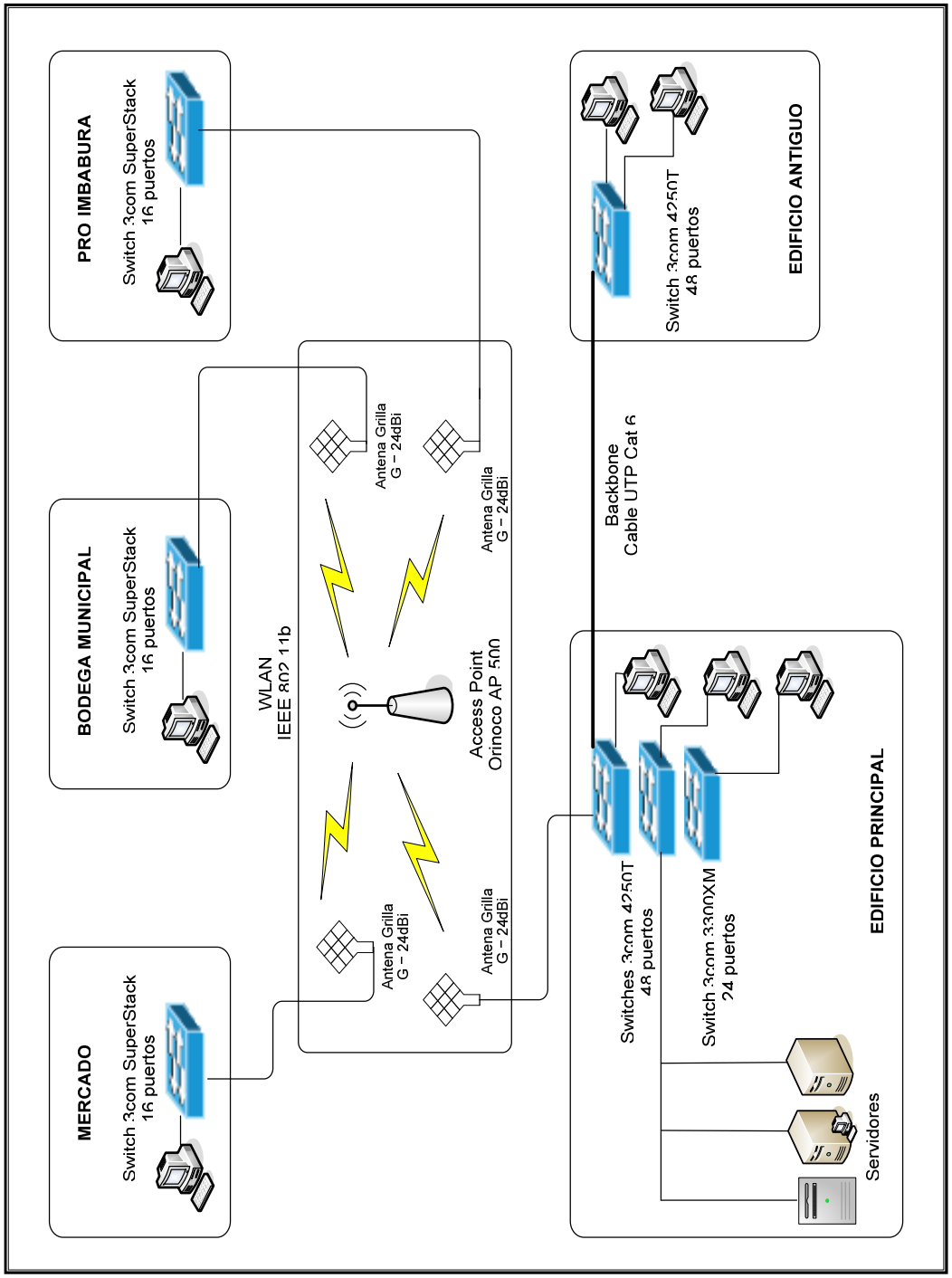


Fig. 2.14 Diagrama de la red del Municipio y sus entidades externas

2.2.6.3 Planos de Distribución del Ilustre Municipio de Ibarra

a. Edificio Principal Planta Baja

Ver Anexo A

b. Edificio Principal Primer Piso

Ver Anexo B

c. Edificio Principal Segundo Piso

Ver Anexo C

d. Edifico Principal Tercer Piso

Ver Anexo D

e. Edificio Antiguo Planta Baja

Ver Anexo E

f. Edificio Antiguo Primer Piso

Ver Anexo F

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA CASA PARROQUIAL DE CARANQUI

Fig. 2.15 Casa parroquial de Caranqui

El IMI y la casa parroquial de Caranqui en búsqueda permanente de la excelencia, el desarrollo y bienestar de la comunidad asumen con responsabilidad el desafío de trabajar por la parroquia. Para poder mantener su misión se ha planteado como necesidad el estudio de un Infocentro en las instalaciones parroquiales.

Los Infocentros son salas equipadas con computadores personales interconectadas a través de un enlace dedicado cuyo principal servicio es el acceso a Internet, estas salas disponen además de periféricos para el almacenamiento, impresión de información y otros recursos tecnológicos a través de los cuales se pueden dar servicios de fotocopiado, digitalización de imágenes y documentos.

El Infocentro tiene como objetivo masificar el acceso del microempresario y la comunidad caranqueña en general al Internet y otros servicios tales como:

- Información para la capacitación del microempresario.
- Suscripción a páginas web de interés para el empresariado.
- La obtención de un correo electrónico (yahoo, hotmail, etc.).
- Chat que les permite la comunicación con otra persona en un sitio diferente.
- Información con respecto a los concursos, programas y actividades sociales como por ejemplo fiestas parroquiales, mingas comunitarias, etc.; dirigidos a los microempresarios y a la comunidad en general.
- Brindar servicios varios como: impresión, scanner, copias.

Puesto que los Infocentros se pueden instalar en diferentes áreas o espacios públicos o privados como: bibliotecas, gobernaciones, alcaldías, centros comunitarios, centros culturales, asentamientos, centros gremiales, casas parroquiales, fundaciones, entre otros, el diseño del Infocentro de Caranqui será en el área que actualmente funciona como biblioteca que es parte de la casa parroquial y es el principal punto de reuniones de los moradores caranqueños, es

un lugar de encuentros ciudadanos, un espacio para el desarrollo individual y social.

Este proyecto tiene como objetivo integrar a la comunidad al mundo de la informática con las nuevas tecnologías presentes en el mercado tanto a niños, jóvenes y adultos de las comunidades de esta región, las ventajas y desventajas que genera el Internet, cómo utilizar el Internet, capacitar a las personas a través de este medio de comunicaciones en lo referente a la tecnología y el uso de las computadoras hoy en día.

Dado que la información que se requiere para llevar a cabo el proyecto de diseñar una red para el Infocentro se recabó en el mismo sitio donde se produce, la investigación realizada es de campo.

Para la recolección de datos se tomó en cuenta al personal que labora en dicha Institución, conjuntamente se realizó una observación directa en las distintas dependencias de la casa parroquial para así conocer su realidad actual.

Se empleó además como técnica la entrevista abierta al personal, enfocándose estrictamente en aquella información que es requerida para el proyecto en estudio.

Se identifica cada una de las áreas que están dentro la casa parroquial, para determinar el uso que se da a cada una de ellas.

El plano de distribución se lo puede observar en el ANEXO G.

La casa parroquial de Caranqui se encuentra ubicada en la esquina de las calles Inti 361 y Rumiñahui, cuenta con un área total aproximada de 400 m^2 de forma irregular. Éste es el lugar destinado para el futuro Infocentro, se trata de una edificación antigua que consta de una sola planta que se encuentra distribuida de la siguiente manera: biblioteca parroquial, sala de sesiones de la junta parroquial, oficina destinada al presidente de la junta y un pequeño departamento.

2.4 ANÁLISIS DE LA BIBLIOTECA PARROQUIAL

Fig. 2.16 Biblioteca de Caranqui

La biblioteca es la parte principal de la casa parroquial, tiene un área irregular de aproximadamente 90 m^2, presenta infraestructura adecuada ya cuenta con conexiones eléctricas y puesta a tierra.

Parte de esta biblioteca, esta ocupada por los estantes con libros y otra parte con las mesas y sillas para los lectores, por lo tanto esto reduce el área destinada al Infocentro.

Actualmente la biblioteca cuenta con una línea telefónica, un computador, una impresora, una copiadora lo que limita el servicio a los usuarios.

CAPÍTULO 3

DISEÑO DE LA RED DE TELEFONÍA IP PARA EL MUNICIPIO DE IBARRA Y DE LA RED DEL INFOCENTRO

3.1 RED DE TELEFONÍA IP

3.1.1 DISEÑO

La telefonía IP mejorará la situación actual del Municipio de Ibarra; los faxes, teléfonos y computadores formarán parte de una misma estructura global de telecomunicaciones que permitirá al Municipio la reducción de costos en las llamadas mediante la convergencia de voz y datos a través en una misma red, en este nuevo ambiente, la red de voz debe funcionar de la misma manera que la red de datos y viceversa, así el usuario puede contar con servicios mejorados que aumentará significativamente la agilidad y eficiencia en las actividades diarias.

Se considera el número de usuarios que contarán con este servicio y los tipos de productos que actualmente están disponibles en el mercado y que permitirán construir las aplicaciones VoIP con arquitectura basada en la especificación H.323 desarrollada por la ITU-T y que define cuatro componentes principales para el sistema de telefonía:

a. Gateways (interfaz de telefonía con la red, pasarelas RTC / IP).
b. Gatekeeper (componente de conmutación).
c. Unidades de audioconferencia múltiple. (MCU Voz).
d. Terminales.
   - Teléfonos IP o teléfonos analógicos con adaptador que lo convierta en IP.
   - Adaptadores para computadores.
   - Hubs telefónicos.
   - Servicios de directorio.

La red del IMI utiliza la pila de protocolos TCP/IP de internet, que permite lograr la unificación de las redes y todas las aplicaciones de la telefonía IP, puesto que admite voz a través de IP para la sede central de la empresa y sus departamentos externos. La telefonía IP que no es más que las comunicaciones de voz en tiempo real a través de la red LAN del IMI.

En la figura 3.1 se representa la pila de protocolos involucrados en telefonía IP.

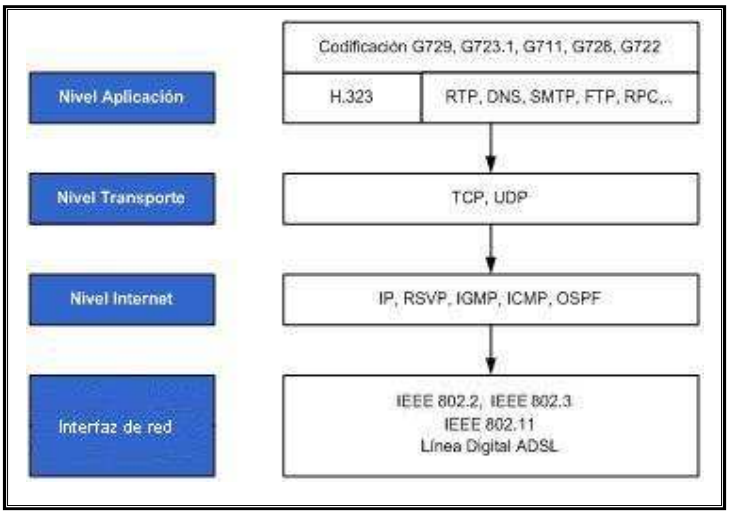


Fig. 3.1 Pila de protocolos para VoIP [34]

Las redes IP transmiten paquetes mediante el modo del “mejor esfuerzo”, aunque ya comienzan a orientarse también a garantizar calidad de servicio QoS, entonces para transmisiones de paquetes en tiempo real es importante considerar la disponibilidad de ancho de banda, la latencia, el jitter que son factores que afectan la calidad de servicio. Para el tráfico de voz la pérdida de paquetes ocasional tiene muy poco efecto sobre una llamada y podría no causar ningún problema, sin embargo una variación demasiado grande de retardo y pérdida de paquetes, muy probablemente será inaceptable.

La convergencia de las redes se logra mediante productos que facilitan la interconexión de éstas como una nueva PBX IP que reemplace completamente a la actual PBX o acoplando la central PBX existente a las nuevas tecnologías como la compuerta o gateway de voz sobre IP que permiten conectar teléfonos, faxes, conmutadores y adaptadores telefónicos.

3.1.1.1 Situación Actual en Comunicaciones

El Municipio cuenta con dos redes independientes de voz y datos, que cubren la ubicación de sus oficinas centrales, y sus departamentos externos como se muestra en las figuras 3.2 y 3.3, la red telefónica da servicio a una localidad con menos de 100 extensiones.

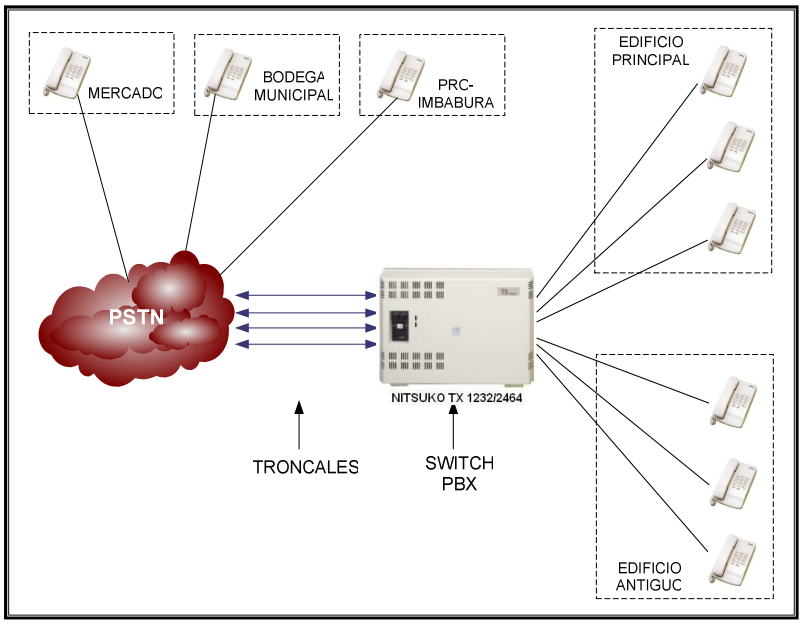


Fig. 3.2 Red telefónica del IMI

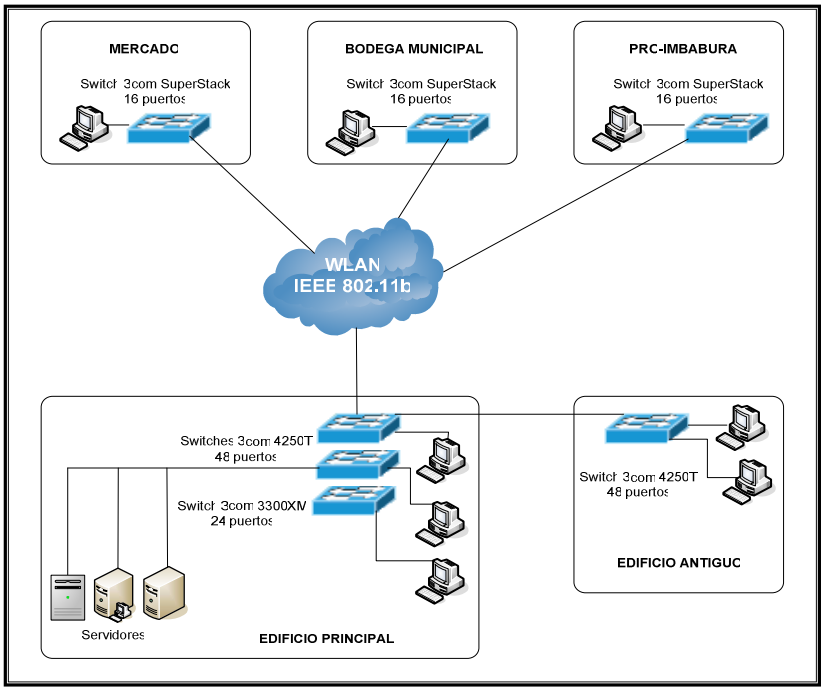


Fig. 3.3 Red de datos del IMI

El Municipio requiere que las llamadas que salen a diario de su empresa le cuesten menos. Además de la posibilidad de contar con servicios adicionales, como videoconferencia, recepción de todas las comunicaciones en el mismo buzón (llamadas, correo, fax), reenvío de llamadas e integración de las redes.

En la actualidad el Municipio tiene un gasto elevado en cuanto a tarifas telefónicas de usuarios que realizan llamadas personales, con la telefonía IP cabe la posibilidad de implementar una política de seguridad interna que evite el uso no autorizado de recursos. Esto requiere el control de los usuarios por medio de contraseñas, tipos de usuario, grupos y permisos especiales, entre otros. De esta manera, es posible ahorrar costos y tener una mayor disponibilidad de los sistemas para las actividades primordiales del Municipio.

Por lo cual el Municipio decidió emprender el proyecto para la migración a la telefonía IP.

Para ello se debe evaluar la infraestructura existente y en este análisis, se debe considerar que, mientras se hace el salto al nuevo sistema, el ritmo de trabajo del Municipio no se afecte. Protegiendo así la inversión en infraestructura existente.

3.1.1.2 Integración de Redes

Con la convergencia de redes se logra transportar datos y voz por los mismos conductores físicos de la red de datos, la interconexión de las redes de voz y datos se realiza mediante dispositivos llamados compuertas o gateways que por un lado proporciona conexión a la central de conmutación PBX a través del interfaz de velocidad primaria PRI y deben soportar señalización de acceso Q.931 y por el otro se conecta a la red LAN y debe soportar H.323. Las conexiones E1 por el lado del PBX físicamente son efectuadas mediante conectores BNC de 75 ohmios, en cambio en el lado IP las conexiones a la red son mediante Ethernet.

Debe también considerarse la conversión de un número telefónico a una dirección IP entre esquemas de numeración E164 y direcciones IP, sistemas de nombres

de dominio DNS, dirección de e-mail, localización universal de recursos URL, etc.; además se puede usar funciones de datos tales como el protocolo de configuración dinámica de anfitrión DHCP, que permite que un dispositivo como un computador o un teléfono IP reciban dinámicamente una dirección IP, de esa manera el teléfono mantiene el mismo número independientemente de su ubicación. Una red de telefonía IP típica como se representa en la figura 3.4 consiste básicamente de los teléfonos IP y un administrador de llamadas o call manager que realizan funciones similares al gatekeeper.

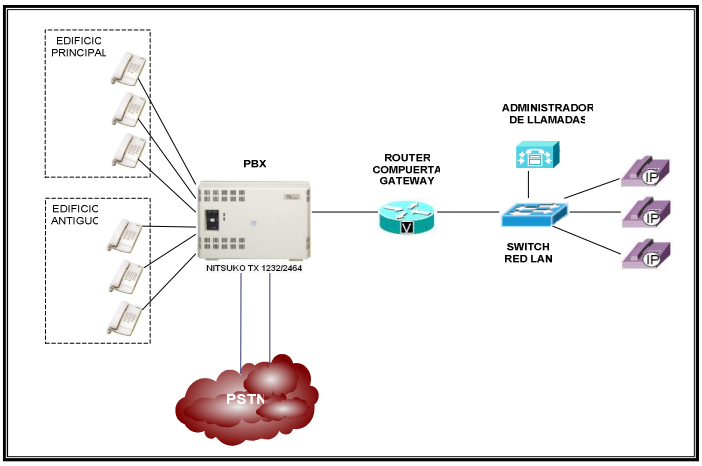


Fig. 3.4 Esquema de Telefonía IP en la intranet del Municipio

El administrador de llamadas define los perfiles de cada teléfono individual con base en la dirección estática de control de acceso al medio (MAC) del teléfono IP.

Es posible utilizar la red Ethernet actual, puesto que de la misma forma que los computadores en la red están conectados al switch LAN, los teléfonos IP pueden conectarse a switches ya que un teléfono IP puede instalarse en cualquier lugar donde ya exista un punto de red; además, estos terminales son muy similares en funcionamiento a los teléfonos convencionales.

En la actualidad las llamadas telefónicas entre el IMI y sus dependencia externas se producen a través de la PSTN y para distribuir el sistema de telefonía IP podrán adicionarse enrutadores como se muestra en la figura 3.5, de esta manera las llamadas podrán enrutarse a través de la PBX existente, habilitada a IP; sin un

costo adicional en las llamadas, puesto que la red LAN realiza la función física de conmutación entre los terminales H.323.

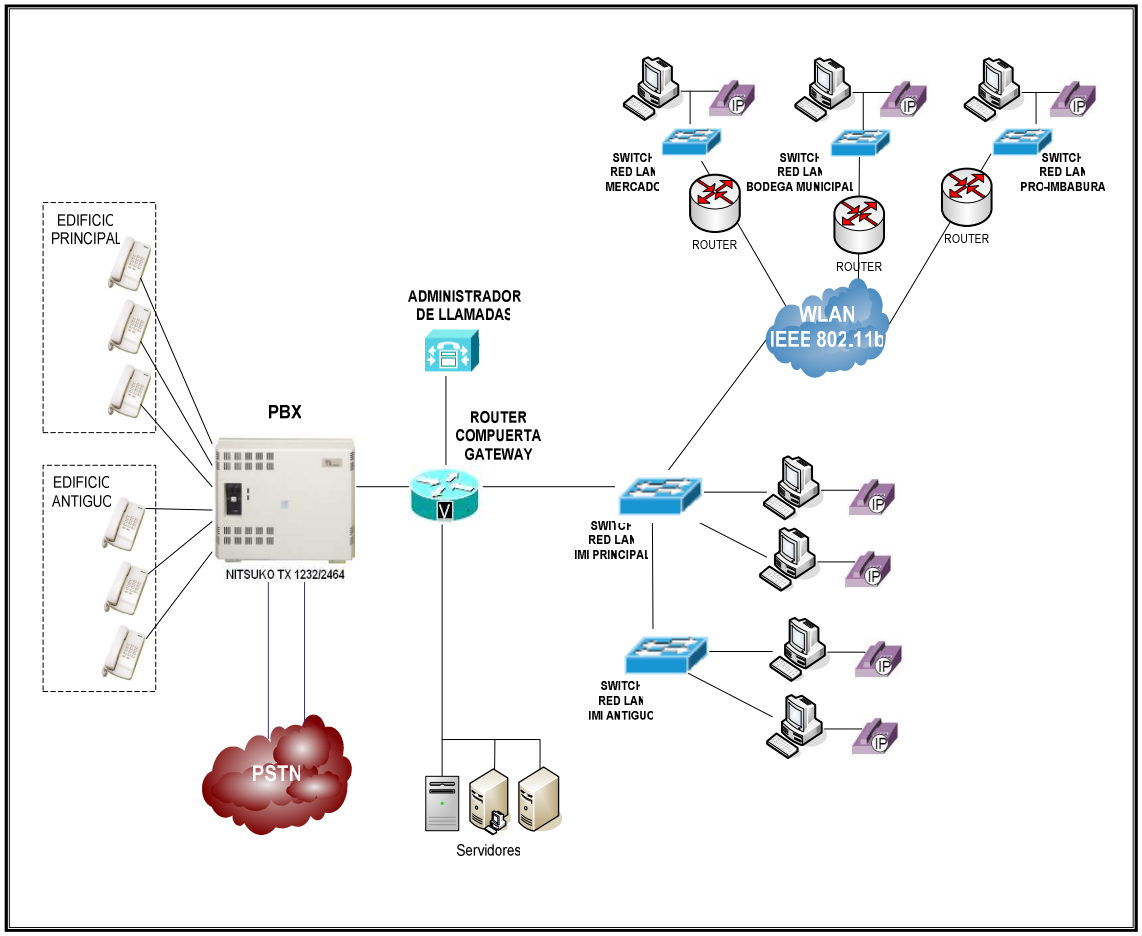


Fig. 3.5 Red de telefonía IP

a. Requerimientos Mínimos de Compuerta

De los codecs depende la claridad y nitidez del sonido, entonces se debe tomar en cuenta el cumplimiento de los estándares tales como G.711 para canales de voz ISDN a 64Kbps de audio digital; adicionalmente las compuertas deben soportar conexiones de bajo ancho de banda con codecs G.723.1, para aplicaciones como correo de voz los estándares de audio como G.722.

Capacidad de transcodificación, es decir convertir de un sistema de codificación a otro, para ello debe cumplir con estándares como G.729.

Capacidad de cancelación de eco y comprensión, puesto que son factores que también afectan la calidad del sonido, transferencia de tráfico, colas programables, administración de tráfico.

Permitir conversaciones full-duplex, auto-localización.

Debe soportar señalización Q.931 y el estándar H.323.

Debe ser escalable, puesto un conmutador de telefonía IP debe tener capacidad de cambiar partes esenciales de su arquitectura para un posible crecimiento.

Alta densidad de puertos, en caso de que se requiera reemplazar completamente los conmutadores de oficina central clase 5.

Capacidad para comunicaciones multimedia, pueden ser conectados a los PBX, a un servidor y se encargan de ejecutar el software de aplicación para los servicios de conferencia multimedios.

b. Hardware y Software

Básicamente el hardware consiste de un chasis o caja de compuerta con interfaz de conexión E1/T1 que incluye los puertos necesarios de conexión que varían según el modelo, con módulos de línea o tarjetas insertadas en ranuras o slots de expansión y una tarjeta maestra de administración que controla los módulos de línea.

Además de otros componentes de conexión como tarjetas Ethernet, puertos y las interconexiones necesarias, un sistema de enfriamiento que consiste en ventiladores para los procesadores.

Un servidor denominado consola de operación con interfaces gráficas de usuario y línea de comando para monitoreo, mantenimiento y operación de la compuerta. Este software permite a los procesadores de los módulos ejecutar el sistema

operativo de compuerta independientemente y el componente principal call manager o administrador de llamadas proporciona y controla las opciones del PBX; además cumple con funciones similares al gatekeeper como: la identificación de los terminales H.323, el control de admisión, garantía de QoS.

El sistema es administrado desde la consola de operación, debe soportar Protocolo de Simple Administración de Red SNMP, generar Registros de detalle de llamadas.

c. Servicios

Con esta nueva red los usuarios podrán auto-proveerse de opciones y servicios a través de la web así por ejemplo, crear listas de prioridad de timbrado, programar llamadas de conferencia predeterminadas, establecer dependencias por el uso de ciertas funciones como transferencia de llamadas a ciertas horas, identificación de llamada, llamada en espera, llamada de tres vías, transferencia de llamada, reenvío de llamada, llamada en espera de internet, segunda línea virtual V2L.

3.1.1.3 Distribución de los Puntos de Voz IP para el Municipio de Ibarra

Para determinar el número de teléfonos se toma en cuenta las actividades que realiza el personal en cada departamento.

Se considera dos tipos de teléfonos IP, teléfonos IP con funciones tales como: llamada en espera, transferencia de llamadas, marcación rápida, identificador del número y nombre del llamante, tono ring definible por el usuario, indicación de mensaje en espera, para aquellos departamentos en los cuales el uso telefónico y el de datos sea considerables.

Teléfonos IP básicos con funciones como: transferencia de llamada, llamadas en espera. Estos teléfonos se ubicarán en oficinas con poca actividad. Teléfonos IP con características similares a los anteriores además posee identificador de llamadas y mayor capacidad de almacenamiento.

a. Edificio Principal

Planta Baja

Atención al Cliente

Es el servicio que proporciona el Ilustre Municipio de Ibarra por teléfono o en forma personal, para resolver dudas, problemas o requerimientos que pueden surgir con los servicios prestados por la municipalidad.

Dirección Administrativa

Encargada de los sistemas de coordinación y comunicación intra y extra institucional que permiten su adecuación a los requerimientos de la comunidad.

Personal de Jefatura

Administrar el personal de la municipalidad, elaborar el calendario de vacaciones, con la información proporcionada con los jefes departamentales.

Rentas

Determinar y controlar los tributos del cantón Ibarra. Conocer e informar sobre las peticiones, reclamos, y absolver consultas en el campo tributario.

Tesorería

Recaudar impuestos, tasas, contribuciones especiales de mejoras y otros ingresos tributarios y no tributarios de la Institución, basados en leyes, ordenanzas, reglamentos, convenios y depositados diariamente.

DEPARTAMENTOS	Pts. VOZ	Telf. IP	Telf. IP Básico
Atención al Cliente	1		1
Dirección Administrativa	1		1
Personal-Jefatura	1		1
Rentas	1		1
Tesorería	2	1	1

Tabla 3.1 Puntos de voz y teléfonos IP de la planta baja del edificio principal del IMI

El plano de distribución de los puntos de VoIP se puede observar en el Anexo H.

Primer Piso

Alcaldía

Coordinar la acción municipal con las entidades públicas y privadas; evalúa consultas de carácter legal formuladas por el concejo municipal, el Alcalde y otras dependencias municipales. Asesora a las diferentes comisiones.

Contabilidad

Elabora los estados financieros, con la periodicidad y modalidad requeridas para la gestión interna y de los organismos de control. Proporcionar la información y documentación requeridas para realización de exámenes de Auditoría.

Dirección de Comunicación Social

Realiza programas de difusión, comunicación y relación comunidad-municipio. Coordina los actos protocolarios, sociales, culturales y deportivos organizados por la municipalidad y promueve la participación de los medios de comunicación.

Dirección Financiera

Prepara en coordinación con Asesoría Jurídica proyectos de ordenanzas referidas a recursos económicos-financieros de la Institución. Proporciona asesoría financiera a los diferentes niveles de la Institución.

FONSALCI

Es el fondo de salvamento de la ciudad de Ibarra, encargada de recuperar los lugares turísticos de la ciudad, en coordinación permanente con departamentos de Administración Urbana.

Presupuesto

Planificar y coordinar la formulación, ejecución y control presupuestarios. Fija e informa los estados financieros de las diferentes áreas y proyectos, en base de la información estadística y políticas de la Institución.

DEPARTAMENTOS	Pts. VOZ	Telf. IP	Telf. IP Básico
Alcaldía	2	1	1
Asesoría Jurídica	1		1
Contabilidad	2	1	1
Dirección de Comunicación Social	2	1	1
Dirección Financiera	2	1	1
FONSALCI	1		1
Presupuesto	2	1	1
Secretaría General	1	1	

Tabla 3.2 Puntos de voz y teléfonos IP del primer piso del edificio principal del IMI

El plano de distribución de los puntos de VoIP se lo puede observar en el Anexo I.

Segundo Piso

Administración Urbana

Velar por las disposiciones del Concejo Municipal y las normas administrativas sobre el uso del suelo y la ordenación en el cantón.

Archivo

Servir de apoyo a las demás dependencias municipales, proporcionándoles información de la documentación requerida.

Avalúos y Catastros

Dirigir y supervisar el cumplimiento de las funciones y actividades de las unidades técnica y administrativa. Coordina a nivel interinstitucional la gestión municipal con el MIDUVI, AME, BEDE, Poder Judicial y otras.

Centro de Cómputo

Satisfacer las necesidades y requerimientos por parte de los usuarios de la municipalidad en lo referente de hardware, software y comunicaciones. Adiestra en el manejo a los usuarios de los sistemas a fin de lograr la integración y eficiencia de los procesos automatizados de datos de la Institución.

Dirección de Planificación

Coordinar acciones con los organismos de los sectores público y privado para lograr la concertación interinstitucional. Elaborar los planes integrales del Municipio a corto y mediano plazo. Y proyectos específicos con la participación de las diferentes dependencias de la Institución.

Diseño y Proyectos

Elaborar y otorgar actualizaciones catastrales previas a su legalización en el Registro de la Propiedad.

Obras Públicas

Realiza el plan operativo de obras, prepara las bases y términos de referencia para la contratación de obras.

DEPARTAMENTOS	Pts. VOZ	Telf. IP	Telf. IP Básico
Administración Urbana	1	1	
Archivo Municipal	1	1	
Avalúos y Catastros	2	1	1
Centro de Cómputo	3	1	2
Dirección de Planificación	2	1	1
Diseño y Proyectos	1		1
Obras Públicas	2	1	1

Tabla 3.3 Puntos de voz y teléfonos IP del segundo piso del edificio principal del IMI

El plano de distribución de los puntos de VoIP se puede observar en el Anexo J.

Tercer Piso

Cultura

Promover cursos de capacitación a fin de estimular las aptitudes y habilidades de los habitantes del cantón; promociona y presta los servicios de biblioteca, museos, arte, historia y otros; dirige actividades vacacionales para la comunidad.

DEPARTAMENTO	Pts. VOZ	Telf. IP	Telf. IP Básico
Dirección de Cultura	3	1	2

Tabla 3.4 Puntos de voz y teléfonos IP del tercer piso del edificio principal del IMI

El plano de distribución de los puntos de VoIP se puede observar en el Anexo K.

b. Edificio Antiguo

Planta Baja

Comisaría de Construcciones

Inspeccionar las construcciones en ejecución para evitar alteraciones en los planos aprobados, conoce y trata de solucionar las denuncias de problemas de construcción entre vecinos.

Vivienda

Impulsar la ejecución de programas de vivienda, públicos y privados de beneficio social, en coordinación con otros organismos afines.

Archivo Institucional

Diseñar, actualizar y aplicar un sistema de archivo que responda a las necesidades institucionales, sirve de apoyo a las demás dependencias municipales proporcionándoles información de la documentación requerida.

Recaudación Rural

Encargar actividades administrativas necesarias para la realización e ingreso de las cuotas, créditos y derechos que corresponden a la municipalidad.

Biblioteca

Realizar ferias de libros, conferencias y toda actividad que propenda a la afición de la lectura de la población, incentiva la participación ciudadana en las acciones

del Municipio utilizando los mecanismos de comunicación, afrontar un programa de desarrollo local para garantizar la seguridad, salud y creación de empleo.

DEPARTAMENTOS	Pts. VOZ	Telf. IP	Telf. IP Básico
Comisaría de Construcciones	1		1
Vivienda	1		1
Archivo Institucional	1	1	
Recaudación Rural	1		1
Biblioteca	1		1

Tabla 3.5 Puntos de voz y teléfonos IP de la planta baja del edificio antiguo del IMI

El plano de distribución de los puntos de VoIP se puede observar en el Anexo L.

Primer Piso

Auditoría

Realizar auditorias financieras y operacionales de la Institución, los exámenes especiales requeridos y recomienda las medidas pertinentes, arbitrar las acciones de control interno para el manejo correcto de los fondos, bienes y valores municipales.

Secretaría de Comisiones

Canalizar las actividades, resoluciones y decisiones de las comisiones permanentes especiales y de los Concejales, atiende al público en la información sobre los asuntos de interés ciudadano y las sesiones de las comisiones especiales y permanentes, solicita el asesoramiento de funcionarios y técnicos de otras instituciones, técnico particulares, profesionales y consultores, cuando el presidente de una de las comisiones lo requiera.

Dirección de Higiene

Coordinar con otras dependencias municipales la autorización y control de espectáculos públicos, la ocupación de la vía pública en coordinación con otras dependencias municipales.

Inspectores

Medir, examinar, ensayar y comparar una o más características de un producto o servicio, y comparar los resultados con los requisitos especificados con el fin de determinar la conformidad con respecto a cada una de esas características.

Consultorio Médico

Otorgar certificados de salud y permisos a las personas que manipulan alimentos, programa eventos de educación en salud y saneamiento ambiental.

Laboratorio

Receptar y tomar muestras a las personas que deben obtener el certificado de salud.

Salón Máximo de la Municipalidad

Es el salón destinado a las reuniones más importantes de la municipalidad.

Radio Municipal

Solicitar y difundir la información generada en las diferentes instancias Municipales sobre las obras y actividades que se están desarrollando, coordina actividades de beneficio colectivo con las diferentes organizaciones e instituciones de Ibarra, Imbabura, del Ecuador y del exterior.

DEPARTAMENTOS	Pts. VOZ	Telf. IP	Telf. IP Básico
Auditoría	2	1	1
Secretaría de Comisiones	1	1	
Dirección de Higiene	1		1
Inspectores	1		1
Consultorio Médico	1	1	
Laboratorio	1		1
Salón Máximo de la Municipalidad	1		1
Radio Municipal	2	1	1

Tabla 3.6 Puntos de voz y teléfonos IP del primer piso del edificio antiguo del IMI

El plano de distribución de los puntos de VoIP se puede observar en el Anexo M.

c. Departamentos Externos

Mercado Municipal

DEPARTAMENTOS	Pts. VOZ	Telf. IP	Telf. IP Básico
Unidad de Desarrollo Comunitario	1	1	
Asamblea Cantonal	1		1
Comisario	1		1

Tabla 3.7 Puntos de voz y teléfonos IP del mercado municipal del IMI

Bodega Municipal

Recibir, verificar y almacenar los artículos que se reciben en bodega, en cuanto a calidad y cantidad, mantener los stocks mínimos de diferentes items, definidos en base al análisis de datos estadísticos.

DEPARTAMENTO	Pts. VOZ	Telf. IP	Telf. IP Básico
Bodega	2	1	1

Tabla 3.8 Puntos de voz y teléfonos IP de la bodega municipal del IMI

Pro-Imbabura

DEPARTAMENTO	Pts. VOZ	Telf. IP	Telf. IP Básico
Pro-Imbabura	1		1

Tabla 3.9 Puntos de voz y teléfonos IP de Pro Imbabura del IMI

3.1.1.4 Equipos

No.	EQUIPOS	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Gateway/Router	Habilita la interconexión entre la Red Internet con la red de computadores y el equipo activo existente, incluso PBXs y la PSTN.	1
2	Administrador de Llamadas	Con características de llamada tradicional, integración de buzón de voz y correo electrónico usando teléfonos IP, e interfaces gráficas sencillas para la configuración.	1
3	Gateway/Router	Conecta la línea telefónica con el punto de datos en el área de trabajo. Debe disponer de una línea de entrada para voz IP y la distribuirá de la misma forma que una llamada convencional.	3
4	Telf. IP Comerciales	Sus principales funciones son Portavoz, Redial, Conferencia, Traslado, además son programables. Conectividad con redes Ethernet 10/100	21
5	Telf. IP Básicos	Facilidad de comunicaciones básicas. Conectividad con redes Ethernet 10/100	34

Tabla 3.10 Equipos de la red de telefonía IP

Tomando en cuenta que, existen puntos de datos que no están en uso, los cuales fueron considerados para aplicaciones futuras y además que, el Municipio por tratarse de un edificio con infraestructura antigua no puede se modificado y cumpliendo con lo dispuesto en el plan de utilizar la estructura existente, estos puntos de datos formarán parte de la red de Telefonía IP.

El cableado se encuentra ya trazado por lo que solo se necesita el cable de conexión entre el switch y el patch panel.

No.	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Cable de Parcheo	Cable UTP Cat 6 (3m)	55

Tabla 3.11 Materiales de la red de telefonía IP

3.2 RED DEL INFOCENTRO

El área geográfica para la red del Infocentro es la casa parroquial de Caranqui ubicada en las calles Inti y Rumiñahui en la ciudad de Ibarra. La recolección de datos se obtuvo de forma directa del personal y la visita realizada a la casa parroquial. (Ver plano Anexo G).

Dado que el Infocentro es nuevo requiere de trabajos de cableado estructurado para los puntos de red, equipamiento de comunicación LAN/WAN y el servicio de Internet que trabajará con el modelo Cliente/Servidor por lo que contará con un servidor a través del cual los clientes pueden acceder a los beneficios que brinda el Internet tal es el caso del correo electrónico, www, FTP, etc.

Es necesario entonces, estimar la carga diaria que puede generarse en la red del Infocentro durante las horas de servicio, para poder determinar las especificaciones de los componentes tanto de hardware como de software que se utilizará en la red, puesto que éstos constituyen el pilar fundamental para el buen desempeño de la misma.

Estas especificaciones describen la utilidad y justifican la selección de los equipos y software que darán soporte a la red, permitiéndole mantener su eficiencia y rendimiento.

3.2.1 REQUERIMIENTOS GENERALES

Cableado estructurado y equipamiento de comunicación LAN/WAN, para la instalación del infocentro.

3.2.1.1 Estimación del Volumen de Información

El volumen de información generada por las aplicaciones en la red se calcula considerando el tráfico durante las horas pico con usuarios trabajando en la red, para ello se toma en cuenta los siguientes parámetros:

El Infocentro proporcionará sus servicios durante 10 horas, tiempo durante el cual del 100 % de sus usuarios se estima que aproximadamente el 80% accederán al Internet, con un promedio de 10 páginas web por hora, cada una con un peso entre 40 a 50 Kbytes.

En cuanto al servicio de impresión se estima 5 hojas impresas por cada usuario y aproximadamente 8 usuarios en una hora, cada hoja con un peso de 20 Kbytes.

Internet

$$T_{Diario} = (13 \times 0.8) \times \frac{45KB}{página} \times \frac{10\,páginas}{1hora} \times \frac{10horas}{día} = 46.8 \ \frac{MB}{día}$$

Impresión

$$T_{Diario} = \frac{8usuarios}{hora} \times \frac{20KB}{página} \times \frac{5\,páginas}{usuario} \times \frac{10horas}{día} = 8 \ \frac{MB}{día}$$

T es el tráfico generado por la red.

$$Carga\ Generada_{Diaria} = 54.8 \ \frac{MBytes}{día}$$

Además se considera los servicios a la red que se hacen de manera regular tal es el caso de las actualizaciones y backups, estas actividades se las realizará en las horas en que el Infocentro no esté dando servicio a la comunidad.

Una vez determinado los requisitos de la red, se procede a decidir cual será la topología de la LAN más adecuada.

3.2.2 TOPOLOGÍA DE RED

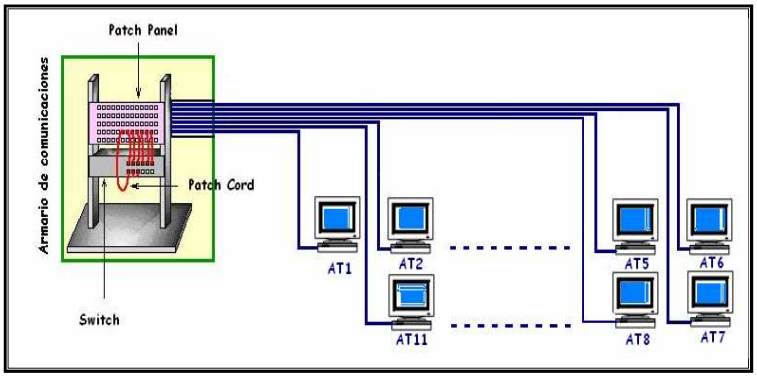


Fig. 3.6 Diagrama de la red [30]

La topología de red seleccionada es la tipo estrella debido a las ventajas que puede proporcionar tales como: confiabilidad, escalabilidad, fácil diseño e instalación, facilidad de la administración en la red, si se requiere desconectar un terminal de la red no es necesario suspender el funcionamiento de la misma. Recomendable para redes de un número pequeño de computadores en las que se puede disponer del computador de mejores características para que se dedique exclusivamente a tareas rutinarias como impresiones, copias de seguridad o almacenamiento de archivos sin necesidad de tener un auténtico servidor.

3.2.3 ESTÁNDAR DE RED

En la actualidad las aplicaciones son cada vez más complejas y capaces de manejar archivos de gran tamaño, todo esto requiere un mayor ancho de banda y exigen más recursos de hardware, razón por la cual se utiliza la tecnología Fast Ethernet como respuesta a esta demanda.

El estándar Fast Ethernet según la norma IEEE 802.3u, define el uso del cable UTP categoría 5, el cual establece una velocidades de transmisión de 100 Mbps, que se adapta a los requerimientos de velocidad de la red. Por otro lado el método de acceso al medio que específica la norma es el CSMA/CD, el tipo de conector es el RJ-45.

La red del Infocentro será entonces Fast Ethernet con topología estrella, que será configurada de la siguiente forma, todos los computadores incluido el principal, el servidor, el de la oficina del presidente parroquial y los de los usuarios serán conectados en un solo switch central Fast Ethernet.

3.2.4 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

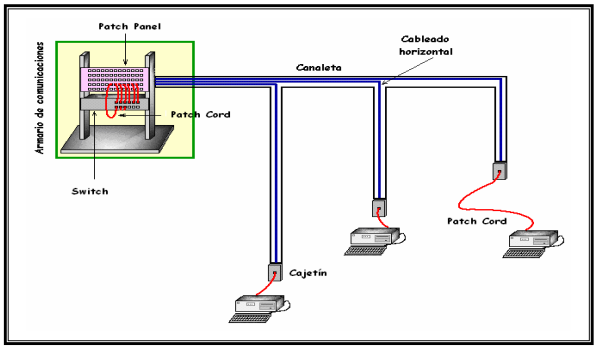


Fig. 3.7 Esquema de cableado estructurado [30]

Por tratarse de una red que funcionará dentro de un área pequeña no se consideran los estándares internacionales a excepción de la siguiente norma:

EIA/TIA-568 que estandariza los requerimientos de sistemas de cableado de telecomunicaciones de redes de edificios con servicios de voz, datos, imagen y video. Como medio físico se utilizará el cable UTP cat6, por el ancho de banda que ofrece 250 MHz.

Se permite usar 3m adicionales desde el cajetín de la estación de trabajo hasta el equipo de la estación.

Los cordones y los conductores de conexiones transversales usadas para hacer parcheos horizontales y conexiones de equipos tienen un largo máximo de 6 m.

El sistema de cableado estructurado para la red del infocentro contará con el área de trabajo, el cableado horizontal y el armario de telecomunicaciones considerando en cada uno sus respectivos elementos constitutivos.

Para la determinación del cable se considera las distancias de cada estación de trabajo hasta el armario de telecomunicaciones.

3.2.4.1 Área de Trabajo

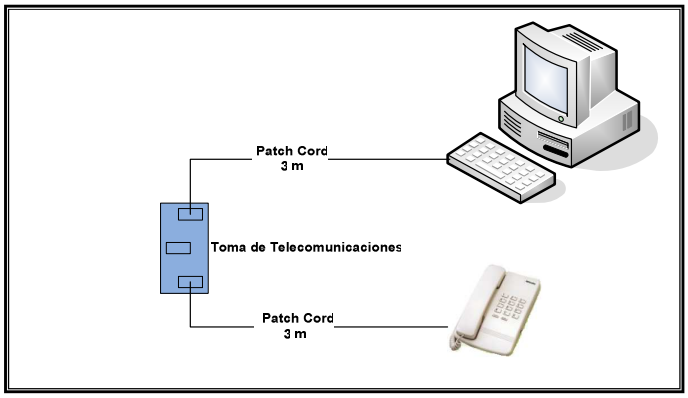


Fig. 3.8 Patch cord del área de trabajo principal

El área de trabajo es el espacio interno de un edificio donde la persona que lo ocupa tiene interacción con los dispositivos de telecomunicaciones comprende todo lo que se conecta a partir del punto de conexión hasta los equipos como computadores e impresoras.

Por cada área debe haber un punto de datos, a excepción del área de trabajo destinada para la máquina que trabajará como servidor donde se ubicará un punto de voz y uno de datos, cada uno de ellos deberá tener un conector diferente en el punto de conexión, cuyo esquema estará establecido por la norma T568B y será adoptado para toda la instalación del cableado estructurado; el cable de conexión debe tener una longitud máxima de 3 m construidos con cable UTP cat6 de cuatro pares y conector RJ45.

a. Determinación de las Dimensiones del Espacio de Piso para las Áreas de Trabajo

Como la biblioteca parroquial es el sitio seleccionado para el diseño del Infocentro, se procede entonces a determinar la máxima explotación que se

puede dar en el espacio disponible, puesto que además del servicio del Infocentro esta área continuará funcionando como biblioteca, de esta manera se puede conocer el número total de puntos que podrían distribuirse.

Entonces para fines del diseño se considera, que el equipo de cada estación de trabajo funcionará dentro de un espacio físico aproximado de 2 m^2 dado que este espacio es suficiente para proporcionar el confort adecuado al usuario, además se trata de un centro donde los usuarios son temporales y es un lugar que no tiene proyección de crecimiento a futuro debido a la limitada área con que cuenta.

El área total de la biblioteca es de 90 m^2, los 60 m^2 están actualmente ocupados por los libros y mesas con que ésta cuenta y solo se trabajará dentro del área restante.

Por lo tanto si relacionamos la máxima explotación de espacios de piso en la biblioteca con el # total de puntos, tenemos:

$$\#\,\acute{A}rea\ de\ Trabajo = \frac{\acute{A}rea\ Disponible\ Biblioteca\ (m^2)}{2\ (m^2)}$$

$$\acute{A}rea\ Total\ Biblioteca \quad = \quad 90\ m^2$$

$$\acute{A}rea\ Disponible\ Biblioteca \quad = \quad 30\ m^2$$

$$\#\,\acute{A}rea\ de\ Trabajo = \frac{30 m^2}{2\ m^2}$$

$$\#\,\acute{A}rea\ de\ Trabajo = \quad 15$$

De acuerdo a los cálculos se tiene un total de 15 áreas de trabajo, de las cuales sólo 12 áreas son útiles puesto que se consideran espacios destinados para corredores.

Existirá un área principal con un punto de voz y uno de datos y en las restantes solo existirán puntos de datos.

Para lograr una cobertura total del área disponible se seleccionan los siguientes puntos de red: 10 para computadores para usuarios distribuidos hacia el lado central izquierdo como se puede observar en el plano del Anexo N tomando en cuenta aquellos espacios que se encuentran en la mejor ubicación disponible de la biblioteca además de las peticiones dadas por los beneficiarios; 1 para el computador principal y 1 para el computador del presidente parroquial, éste último ya existente.

3.2.4.2 Cableado Horizontal

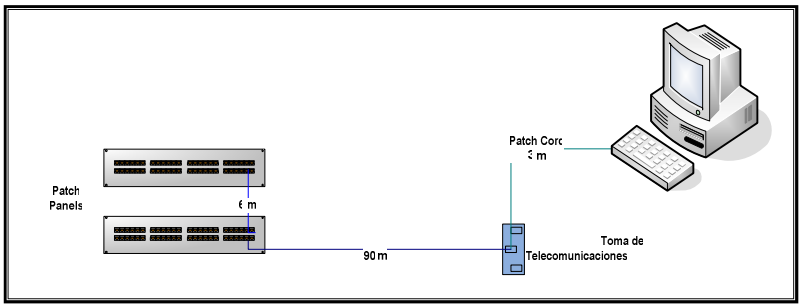


Fig. 3.9 Máxima distancia en cableado horizontal [30]

Cableado horizontal con cable par trenzado UTP cat6 en topología estrella y está formado por los cables que van a través de la pared y el piso de la biblioteca de la casa parroquial, se extienden desde cada punto de conexión del área de trabajo hasta el patch panel del armario de telecomunicaciones.

Con ayuda de los planos y además considerando que la ubicación de los puntos permanecerá fija, el cálculo del cable se lo realiza de la siguiente manera:

- Se determina la ruta del cable.

- Se mide las distancias para cada punto desde el área de trabajo hasta el armario de telecomunicaciones.
- Se suma todas estas distancias recorridas por el cable, además forman parte 12 cables de parcheo en el armario de comunicaciones con una distancia máxima de 6m además 12 patch cords del área de trabajo de longitud máxima 3 m.

a. Recorrido de Canaletas

Las canaletas son utilizadas para distribuir y soportar el cableado horizontal y conectar el hardware entre la salida del área de trabajo y el armario de telecomunicaciones, ver plano del Anexo O.

b. Recorrido y Densidad de Cables

El cableado horizontal del Infocentro está dentro de la máxima distancia horizontal permitida entre el patch panel y el punto de conexión (Jack RJ 45) puesto que la máxima distancia en la biblioteca es de 18 m, además se permiten 10 m adicionales para cables conmutadores, ver plano del Anexo P.

c. Distribución de Conectores

Ver plano del Anexo P.

3.2.4.3 Armario de Telecomunicaciones

Según las normas ANSI EIA/TIA-568 y ANSI EIA/TIA-569 se hace necesario un armario de telecomunicaciones debido a que la máxima distancia de tendido del cable es menor a 90 m y se tiene un número de puntos muy por debajo de 200, el armario de la biblioteca se ubica lo más cercana posible al área a ser atendida, éste tiene como función la terminación para la distribución del cableado horizontal y conexiones cruzadas horizontales, se ubica además el equipo activo y el hardware de conexión.

De hecho el armario de comunicaciones se ubica en la parte posterior de la biblioteca observar plano del Anexo Q.

Debido a que este sitio proporciona seguridad a los equipos de comunicación de la red, está muy cerca al área atendida y no permite entrar o pasar a través de él.

El cuarto de telecomunicaciones se encargará de administrar un total de 12 áreas de trabajo con 13 puntos de conexión distribuidos así:

- 1 punto de conexión para la máquina ya existente.
- 10 puntos de conexión en las áreas AT2 a AT11, para usuarios, distribuidos en la biblioteca, ver plano del Anexo R.
- 1 punto de voz y 1 de datos para la máquina servidor.

El hardware que utilizará es el siguiente:

- Un rack de pared con su respectivo organizador horizontal y vertical, además de 2 bandejas una para el switch y otra para el equipo de conexión a internet que es proporcionado por el proveedor de servicio a internet.
- Un patch panel de 24 puertos, pues los puertos adicionales servirán para prever posibles expansiones.

3.2.4.4 Cableado Vertical

No se considera este subsistema de cableado para el Infocentro por cuanto la edificación es de una sola planta y sin posibilidades de expansión a futuro.

3.2.4.5 Matriz de Identificación

PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO

LUGAR: Casa Parroquial de Caranqui

PAG: 1

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN

BIBLIOTECA PARROQUIAL

UBICACIÓN		REQUERIMIENTOS			PISO	EDIFICIO	CODIFICACION			PATCH CORD	CABLES (m)				JACK. RJ45	CTR. RJ45
AT	OFICINA	D	V	OS			D	V	OS		D (AZUL)	V (ROJO)	OS (AMR)	PC (GRIS)		
1	BP	1	1	0	1	CP	001	001		2	2	2	0	20	2	4
2	BP	1	0	0	1	CP	002			2	4	0	0	10	1	4
3	BP	1	0	0	1	CP	003			2	6	0	0	10	1	4
4	BP	1	0	0	1	CP	004			2	7	0	0	10	1	4
5	BP	1	0	0	1	CP	005			2	8	0	0	10	1	4
6	BP	1	0	0	1	CP	006			2	10	0	0	10	1	4
7	BP	1	0	0	1	CP	007			2	12	0	0	10	1	4
8	BP	1	0	0	1	CP	008			2	11	0	0	10	1	4
9	BP	1	0	0	1	CP	009			2	10	0	0	10	1	4
10	BP	1	0	0	1	CP	010			2	8	0	0	10	1	4
11	BP	1	0	0	1	CP	011			2	7	0	0	10	1	4
12	BP	1	0	0	1	CP	012			2	2	0	0	10	1	4
											87	2	0	130	13	48

SUBTOTAL: 217 m

% HOLGURA: 10

TOTAL: 238.7 ≈ 239 m

O.S. = Otros Servicios

AT = Área de Trabajo

BP = Biblioteca Parroquial

CP = Casa Parroquial

El plano de la distribución final de los puntos de voz, datos y otros servicios se lo puede observar en el Anexo S.

3.2.4.6 Documentación de la Red

Una vez terminado el proceso de montaje, es decir, la implementación de la red en caso de que el proyecto sea aprobado por la Junta Parroquial.

Es importante dejar bien documentada la instalación para recordar en un futuro el trabajo realizado.

Esta documentación contiene fundamentalmente la señalización de los componentes físicos y en la elaboración de documentos donde se recoja el trabajo realizado. Es decir, un informe del diseño desarrollado, nomenclatura utilizada en los cables para identificarlos fácilmente.

Se debe realizar un informe el que indique aspectos como:

- El diseño desarrollado.
- Una nomenclatura de documentación para los distintos componentes como los cables, paneles y salidas deben estar etiquetados tanto a simple vista como en su interior.

3.2.4.7 Puesta a Tierra

La puesta a tierra del sistema de cableado estructurado debe utilizar una barra de distribución de tierra que son varillas donde se colocan las tierras de todos los equipos activos que tenga la red incluido el rack de comunicaciones.

Estas varillas de distribución de tierras se colocan en el rack y se conecta a la tierra principal del sistema eléctrico de la edificación.

3.2.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE HARDWARE

3.2.5.1 Máquinas

No.	MÁQUINAS	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Máquina Principal	Es una máquina Pentium duo de 3 GHz. cumplirá las funciones de un servidor desde ésta se distribuirá el Internet hacia las máquinas usuarios.	1
2	Máquina Usuario	Máquinas de menores características cumplirán la función de clientes de la máquina principal	10

Tabla 3.12 Máquinas del Infocentro

3.2.5.2 Equipo Activo

Switch

Los conmutadores trabajan en nivel 2, es decir, perteneciente a la capa “enlace de datos” del modelo OSI. Este interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes, pasando datos de una red a otra, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red.

Éstos permiten realizar control de flujo, reduce la congestión de red estableciendo la conexión cuando lo solicite y desconectándola cuando no.

Como tienen una MAC en donde guarda las direcciones IP de cada maquina sabe para quien va cada paquete, además se configuran automáticamente lo que resulta muy ventajoso al instalar una red. De acuerdo con la carga diaria estimada la red del Infoncentro no sobrepasa los niveles de Fast Ethernet y se requiere de un switch que cumpla con características mínimas como:

- Conexiones para 24 puertos UTP / RJ45 100Mbps full duplex.
- Soporte de Switching de capa 2.

- El protocolo Simple Network Management Protocol (SNMP) que permite gestionar redes que emplea los servicios ofrecidos por TCP/IP.
- Puertos 10/100 autosensing (detección automática de velocidades).

3.2.5.3 Tarjeta de Red o NIC

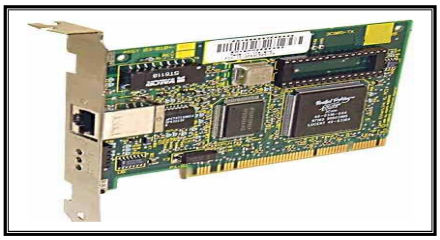


Fig. 3.10 Tarjeta de red [29]

La red del Infocentro requiere de 12 tarjetas Fast Ethernet PCI con interfaz RJ45, que soporten los protocolos TCP e IP, y además cumplen con las siguientes características:

- Tecnología Ethernet 10/100 Mbps full/half duplex.
- Bus mastering 32-bit.
- Arquitectura Parallel Tasking.

3.2.6 SISTEMA OPERATIVO

El sistema operativo de red permiten que los protocolos funcionen adecuadamente y transfieran datos entre los computadores que conforman la red, éstos se integra en sistemas operativos conocidos tales como de Windows Server y Linux. Tanto Linux como Windows son los dos sistemas operativos sobre los que se basan la mayoría de las páginas web visibles en Internet.

Los sistemas operativos trabajan en red como cliente/servidor, por lo tanto se tiene dos componentes principales de software de red: el que se instala en los servidores y el que se instala en los clientes. Para el servidor de la red LAN del Infocentro se selecciona el sistema operativo Windows Server que proporciona una implementación completa del software de red TCP/IP.

En tanto que para las máquinas clientes se selecciona Windows XP, puesto que soporta protocolo TCP/IP, proporciona una interfaz amigable y de fácil manejo para los usuarios.

3.2.7 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

El protocolo de comunicación a utilizar en la red, es el TCP/IP ya que permite la conexión a Internet, la conexión de múltiples redes, el manejo de los errores en la transmisión de los datos, además administra el enrutamiento y el envío de datos, y controla la transmisión por medio del uso de señales de manera que éstos puedan comunicarse entre sí. Siendo el principal motivo para emplear a TCP/IP como protocolos de comunicación.

3.2.8 EQUIPOS Y MATERIALES

No.	EQUIPOS	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	Switch	24 puertos 10/100 Ethernet	1
2	UPS	Fuente de Alimentación Ininterrumpida	1

Tabla 3.13 Equipos del Infocentro

No.	ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	CANT.
3	Rack	Rack de Pared	1
4	Patch Panel	Patch Panel de 24 puertos	1
5	Bandeja	Porta Switch	1
6	Organizador de Cables	Distribuidor de Cables	1
7	Canaletas	Plásticas 40x25 mm	4
8	Canaletas	Plásticas 32x12 mm	6
9	Cable UTP 6	Bobina de 305m	1
10	Conectores	RJ45	48
11	Jacks	RJ45	13
12	Cajetin ANSI	Externo RJ45	12
13	Codos	Plásticos 40x25 mm	2
14	T	Plásticos 40x25 mm	11
15	Belcro	Sujetador de Cables en m.	2

Tabla 3.14 Materiales del Infocentro

CAPÍTULO 4

ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS Y PÁGINA WEB PARA EL INFOCENTRO DE LA PARROQUIA CARANQUI

Actualmente la casa parroquial de Caranqui no cuenta con un sistema que brinde información, que permita a los turistas tanto nacionales y extranjeros conocer los distintos atractivos de la parroquia.

Tomando en cuenta que el personal que labora en este lugar, carece de conocimientos avanzados de computación.

Se decide elaborar un sistema que permita mejorar la forma de dar información, de fácil manejo y sin complicaciones, que contará de una página web y su base de datos.

4.1 ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS

El diseño de una base de datos es un proceso decisiones a muy distintos niveles. Así, el diseño de una base de datos se descompone en diseño conceptual, diseño lógico y diseño físico.

El diseño conceptual de la base de datos parte de las especificaciones de requisitos de usuario. El sistema permitirá almacenar comentarios de los usuarios y avisos publicados por el administrador de la página, él cual tendrá una clave de acceso al sistema.

Como herramienta de diseño se utilizará el Power Designer para generar el modelo lógico y físico de la base de datos, además, este programa permite obtener el código SQL a través de un esquema gráfico de tablas.

Se procederá a la creación de tres tablas que no están interrelacionadas entre sí denominadas: Administrador, Comentario y Avisos.

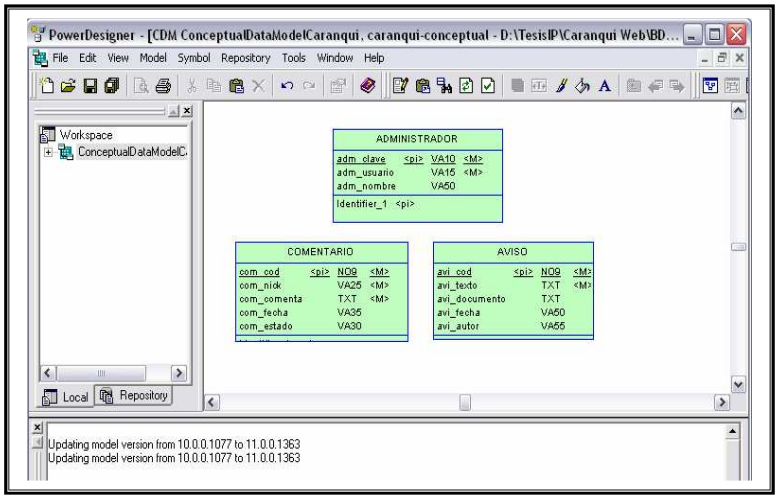


Fig. 4.1 Modelo físico de la base de datos generada

La tabla ADMINISTRADOR toma la información de acceso al sistema, lo reconoce y permite el ingreso del administrador.

ADMINISTRADOR		
adm_clave	<pi>	VA10
adm_usuario		VA15
adm_nombre		VA50

Fig. 4.2 Tabla Administrador

La tabla COMENTARIO permite atributos como fecha, el ingreso de un nick y comentarios de los usuarios.

COMENTARIO			
com_cod	<pi>	NO9	<M>
com_nick		VA25	<M>
com_comenta		TXT	<M>
com_fecha		VA35	

Fig. 4.3 Tabla Comentario

La tabla AVISO permite atributos de publicación de avisos relacionados con actividades de la parroquia, ingresados por el administrador.

Fig. 4.4 Tabla Aviso

Como las tablas son independientes el modelo lógico y físico es el mismo. El código generado es el siguiente:

Estructura de la tabla `administrador`

```
CREATE TABLE `administrador` (
  `ADM_CLAVE` varchar(10) NOT NULL default '',
  `ADM_USUARIO` varchar(15) NOT NULL default '',
  `ADM_NOMBRE` varchar(50) default NULL,
  PRIMARY KEY  (`ADM_CLAVE`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1;
INSERT INTO `administrador` VALUES ('admin', 'admin', 'Administrador');
```

Este código crea la tabla para el nombre y contraseña de administrador, en este caso el usuario es “admin” y su clave “admin”.

Estructura de la tabla `aviso`

```
CREATE TABLE `aviso` (
  `AVI_COD` int(9) NOT NULL default '0',
  `AVI_TEXTO` text NOT NULL,
  `AVI_DOCUMENTO` text,
  `AVI_FECHA` varchar(50) default NULL,
  `AVI_AUTOR` varchar(55) default NULL,
  PRIMARY KEY  (`AVI_COD`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Estructura de la tabla `comentario`

```
CREATE TABLE `comentario` (
  `COM_COD` int(9) NOT NULL default '0',
  `COM_NICK` varchar(25) NOT NULL default '',
  `COM_COMENTA` text NOT NULL,
  `COM_FECHA` varchar(35) default NULL,
  `COM_ESTADO` varchar(30) default NULL,
  PRIMARY KEY  (`COM_COD`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1;
```

4.2 PROTOTIPO DE INTERFACES

Las interfaces de la página web fueron diseñadas de acuerdo a las necesidades de la parroquia, es por ello que algunas tienen diferentes botones, sin embargo todas tienen el mismo formato.

Cumpliendo así con la siguiente estructura lógica.

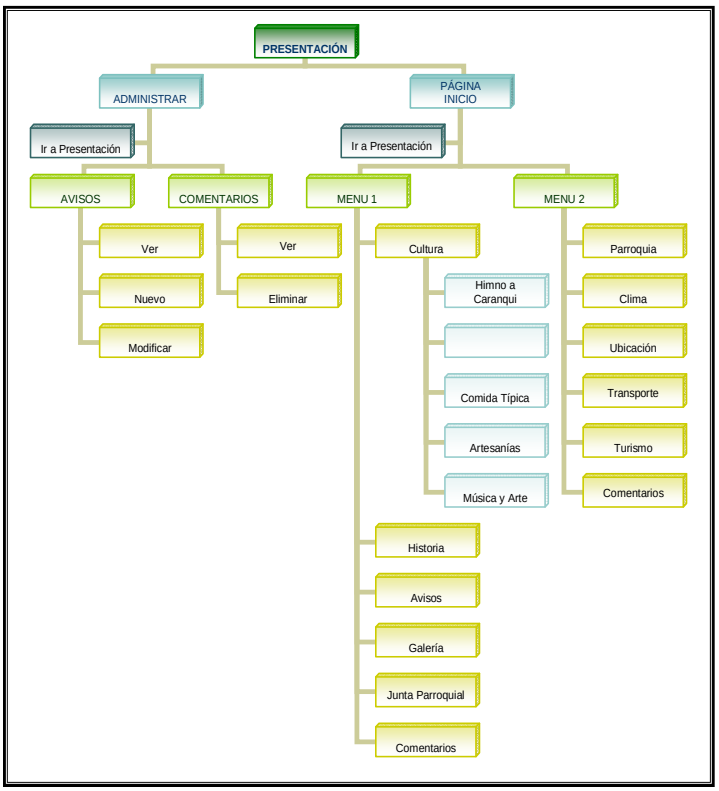
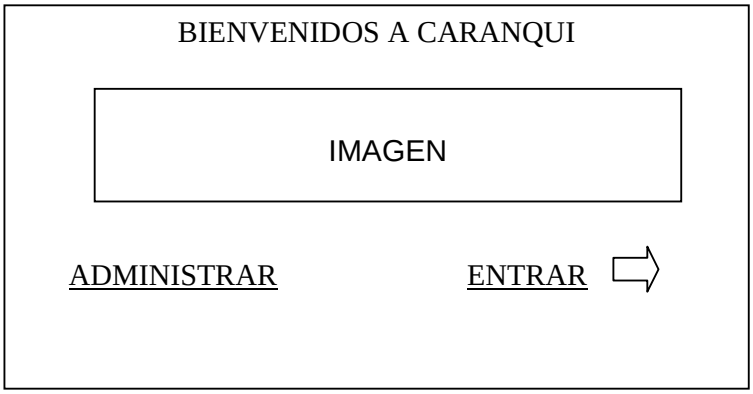


Fig. 4.5 Diagrama de la información

Pantalla “caranqui”



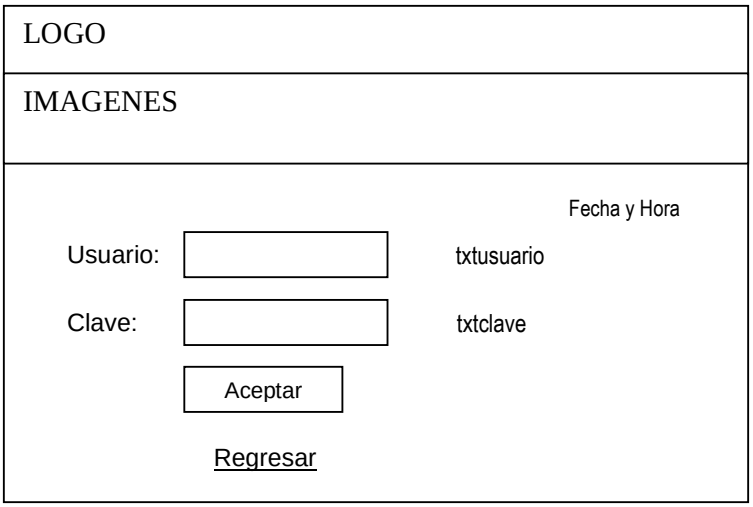
Página principal o index del sitio web, es la página de bienvenida.

Tipo de Letra: Times New Roman.
Administrar: Permite ingresar a la página “comprueba”.
Entrar y flecha: Permiten el ingreso del usuario a la página “presentación”.

Esta página permite seleccionar el acceso tanto para el administrador como para el usuario, a través de los links respectivos.

Páginas para el administrador

a. Pantalla “comprueba”



Pantalla de identificación del usuario administrador

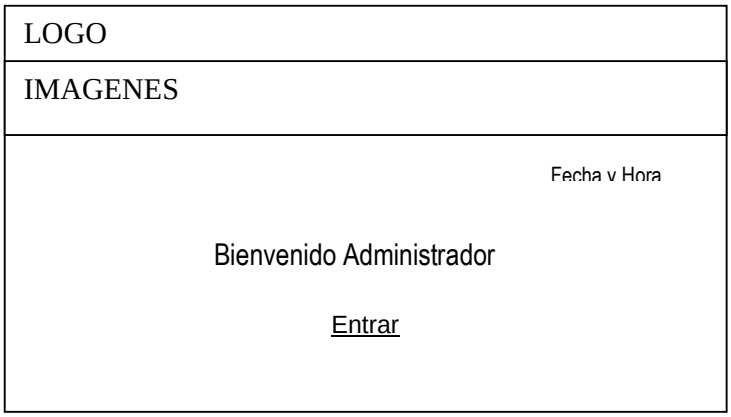
Tipo de Letra: Arial

Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.

Botón Aceptar: Permite ingresar a la página “admin” que es la página de bienvenida del administrador.

Regresar: Permite regresar a la página anterior “caranqui”

b. Pantalla “admin”



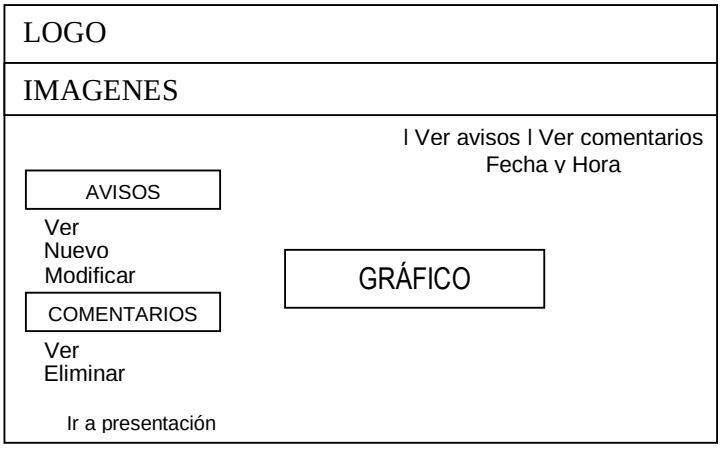
Pantalla de bienvenida al administrador

Tipo de Letra: Times New Roman y Arial

Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.

Entrar: Permite ingresar a la página “administrador”

c. Pantalla “administrador”



Pantalla de opciones para el administrador.

Tipo de Letra: Times New Roman y Aria.l
Ver avisos: Muestra la lista de avisos publicados.
Ver comentarios: Muestra la lista de comentarios ingresados por los usuarios.
Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.

Menú avisos

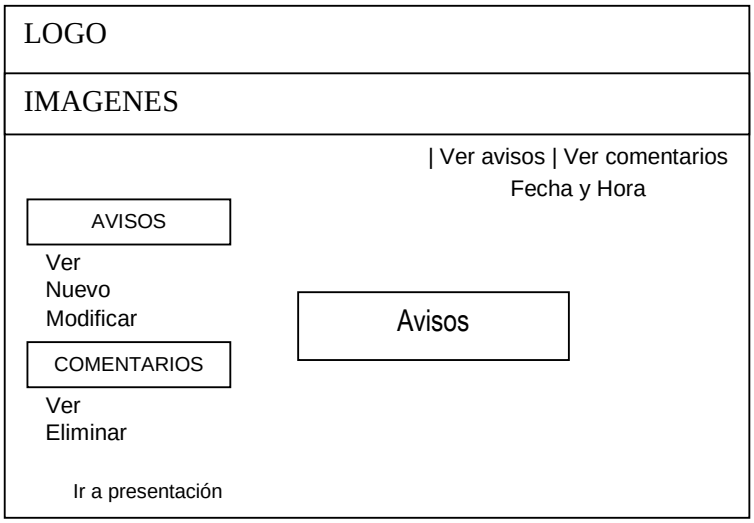
Ver: Muestra la lista de avisos publicados.
Nuevo: Ingresa a la página “nuevo_aviso”.
Modificar: Ingresa a la página “modificar_aviso”.

Menú comentarios

Ver: Muestra la lista de comentarios ingresados por los usuarios.
Eliminar: Ingresa a la página “eliminar_comentario”.

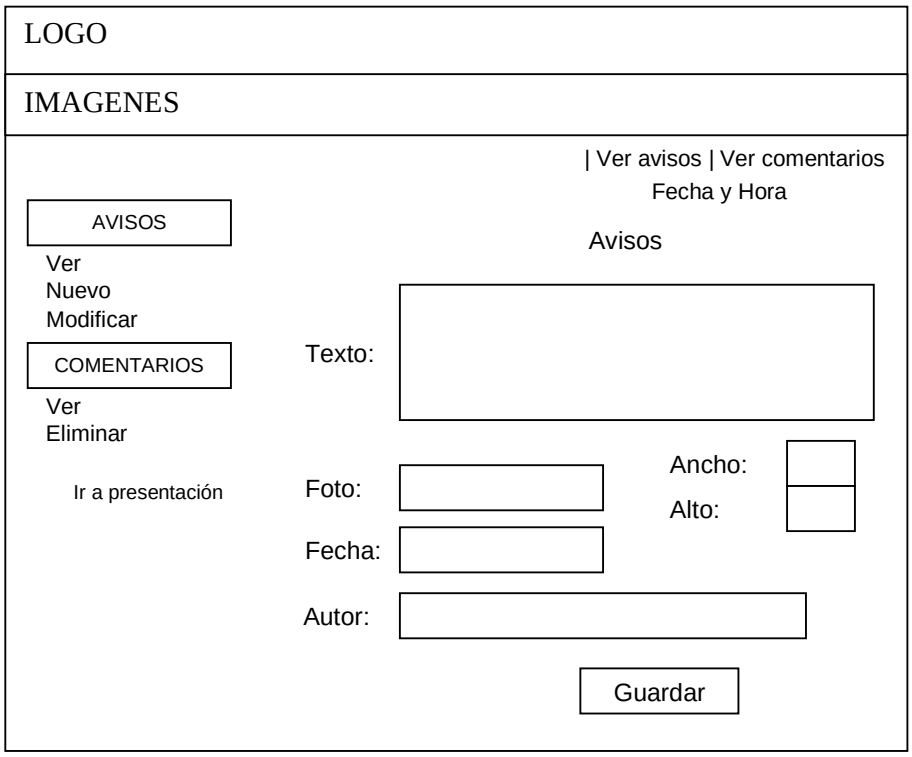
Ir a presentación: Regresa a la página “index”.

d. Pantalla “admin_avisos”



Pantalla que muestra los avisos ingresados por el administrador, mantienen el mismo formato que la página “administrador”.

e. Pantalla “nuevo_aviso”

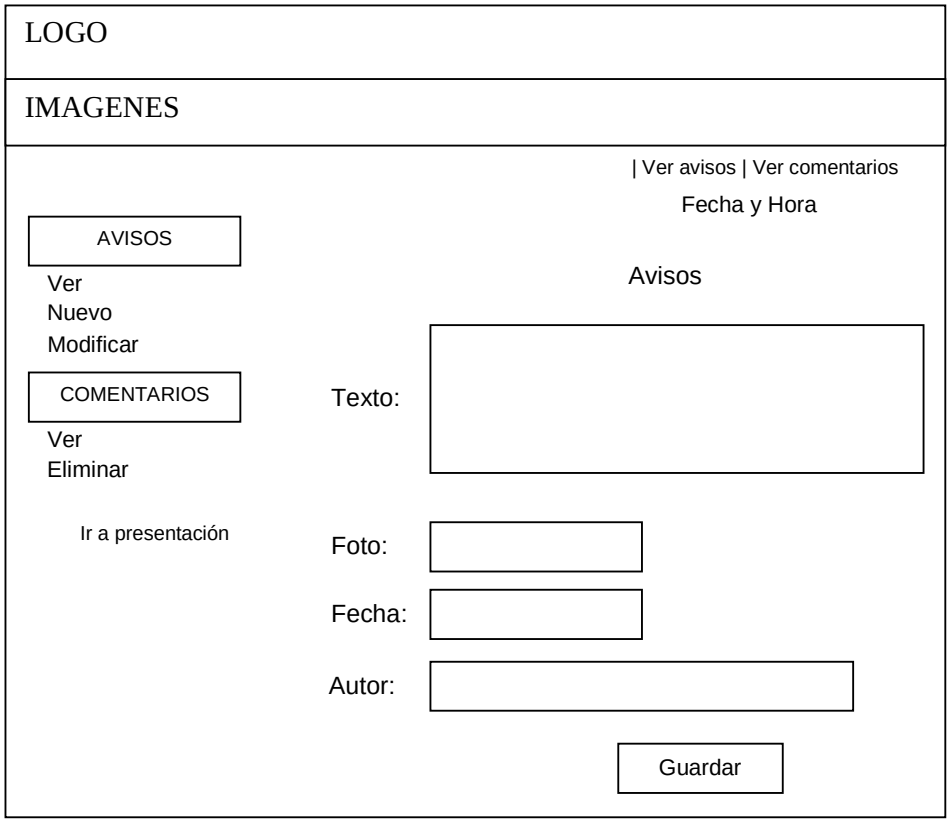


Pantalla para ingresar los avisos. Los menús avisos y comentario mantienen el mismo formato que en la página “administrador”.

Tipo de Letra: Arial
Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.
Texto: Permite ingresar el texto del aviso a publicarse.
Foto: Permite Ingresar una imagen con extensión .jpg.
Alto: Permite ingresar el tamaño de la imagen.
Ancho: Permite ingresar el tamaño de la imagen.
Fecha: Muestra la fecha actual.
Autor: Permite ingresar el nombre de quien publica el aviso.
Botón Guardar: Guarda los datos del aviso a publicarse.

Ir a presentación: Regresa a la página “index”.

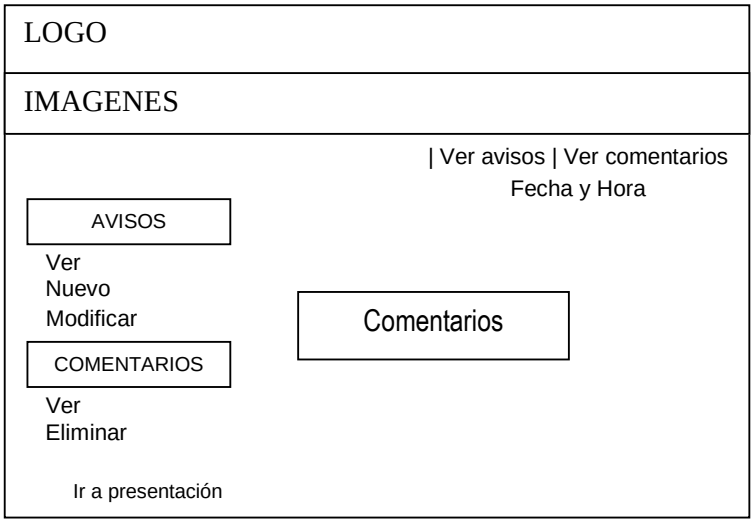
f. Pantalla “modificar_aviso”



Pantalla para modificar los avisos. Los menús avisos y comentario mantienen el mismo formato que en la página “administrador”.

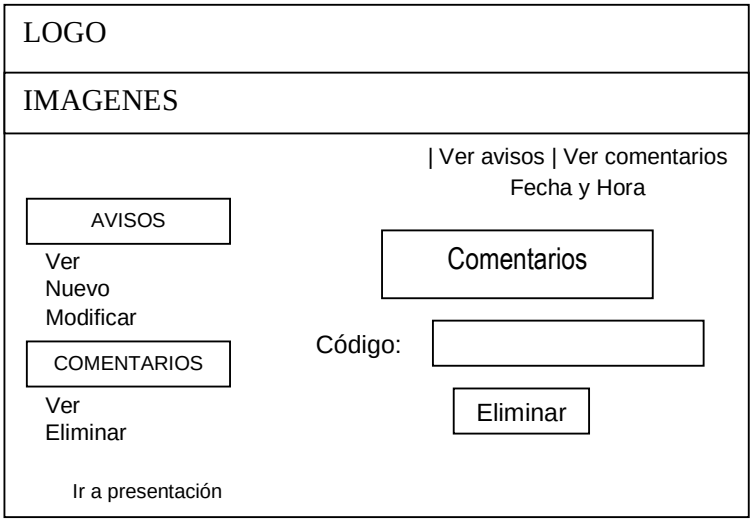
Tipo de Letra: Arial.
Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.
Texto: Muestra el texto del aviso publicado.
Foto: Muestra el nombre de la imagen con extensión .jpg.
Fecha: Muestra la fecha actual.
Autor: Muestra el nombre de quien publica el aviso.
Botón Guardar: Guarda los datos del aviso publicado.
Ir a presentación: Regresa a la página “index”.

g. Pantalla “admin_comentarios”



Pantalla que muestra los comentarios ingresados por los usuarios, mantiene el mismo formato que la página “administrador”.

h. Pantalla “eliminar_comentario”

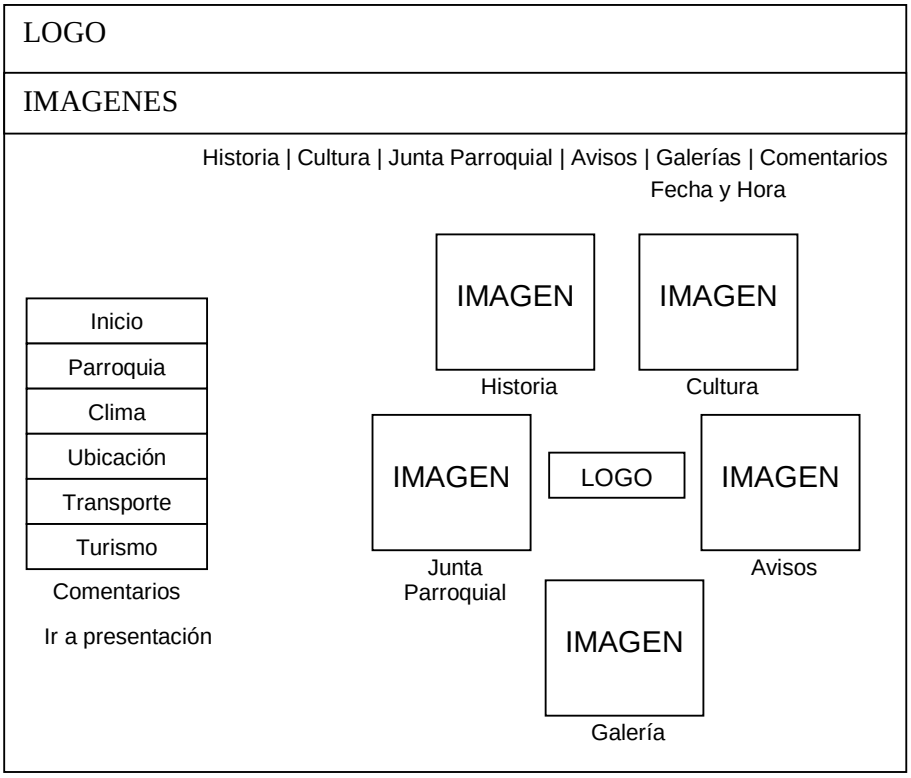


Pantalla que permite al administrador eliminar los comentarios ingresados por los usuarios, Los menús avisos y comentarios mantienen el mismo formato que la página “administrador”.

Tipo de Letra: Arial.
Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.
Código: Se ingresa el número del comentario que se desea eliminar.
Botón Eliminar: Elimina el comentario.

Páginas para el usuario

a. Pantalla “presentación”

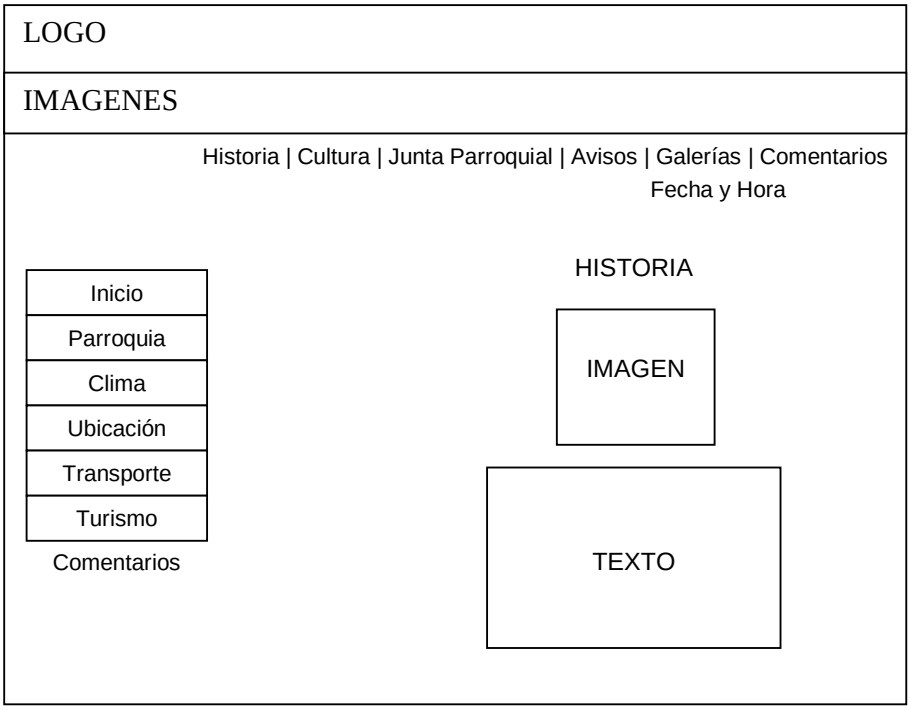


Pantalla que muestra al usuario dos menús para visualizar los diferentes links de ingreso a las páginas.

Tipo de Letra: Arial.
Historia: Permite el ingreso a la página “historia”.
Cultura: Permite el ingreso a la página “cultura”.
Junta Parroquial: Permite el ingreso a la página “junta”.
Avisos: Permite el ingreso a la página “avisos”.

Galería: Permite el ingreso a la página “galería”.
Comentarios: Permite el ingreso a la página “comentarios”.
Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.
Inicio: Permite ingresar a la página “presentación”.
Parroquia: Permite el ingreso a la página “parroquia”.
Clima: Permite el ingreso a la página “clima”.
Ubicación: Permite el ingreso a la página “ubicación”.
Transporte: Permite el ingreso a la página “transporte”.
Turismo: Permite el ingreso a la página “turismo”.
Comentarios: Permite el ingreso a la página “comentarios”.
Ir a presentación: Regresa a la página “index”.

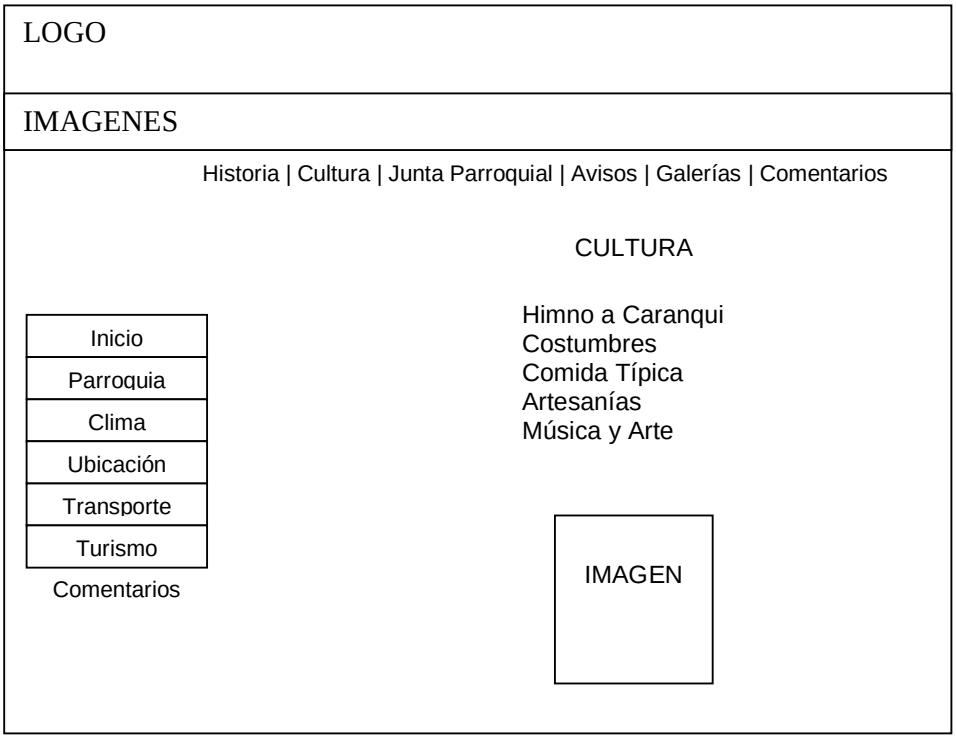
b. Pantalla “historia”



Pantalla que muestra al usuario un breve resumen de la historia de la parroquia. Mantiene el formato de los menús vertical y horizontal de la página “presentación”.

Tipo de Letra: Arial.
Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.

c. Pantalla “cultura”

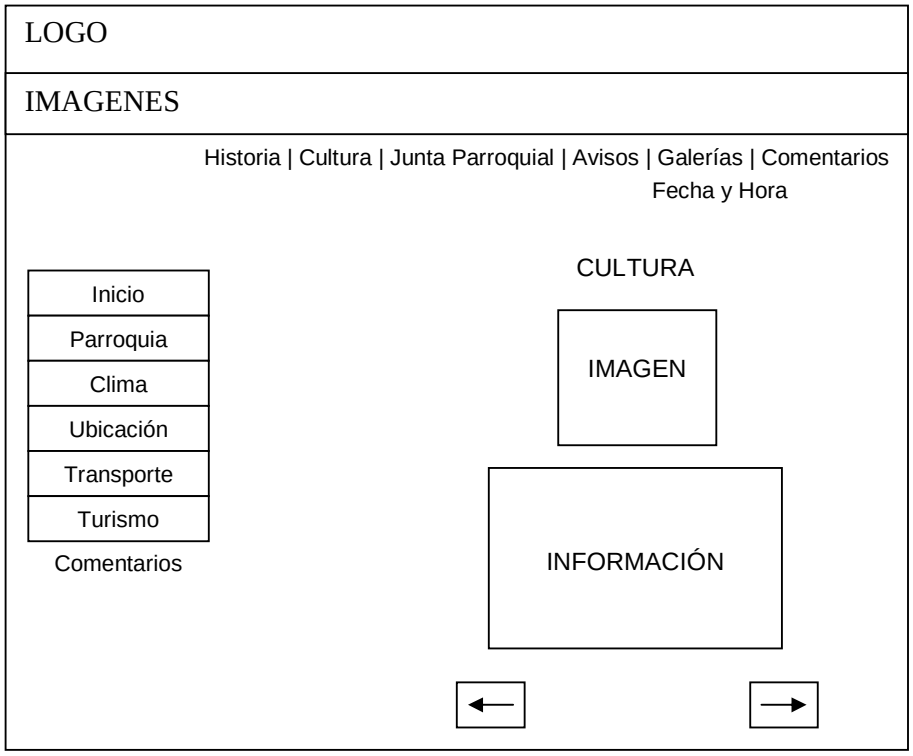


Esta pantalla mantiene el formato de los menús vertical y horizontal de la página “presentación”.

Cuenta con el siguiente submenú:

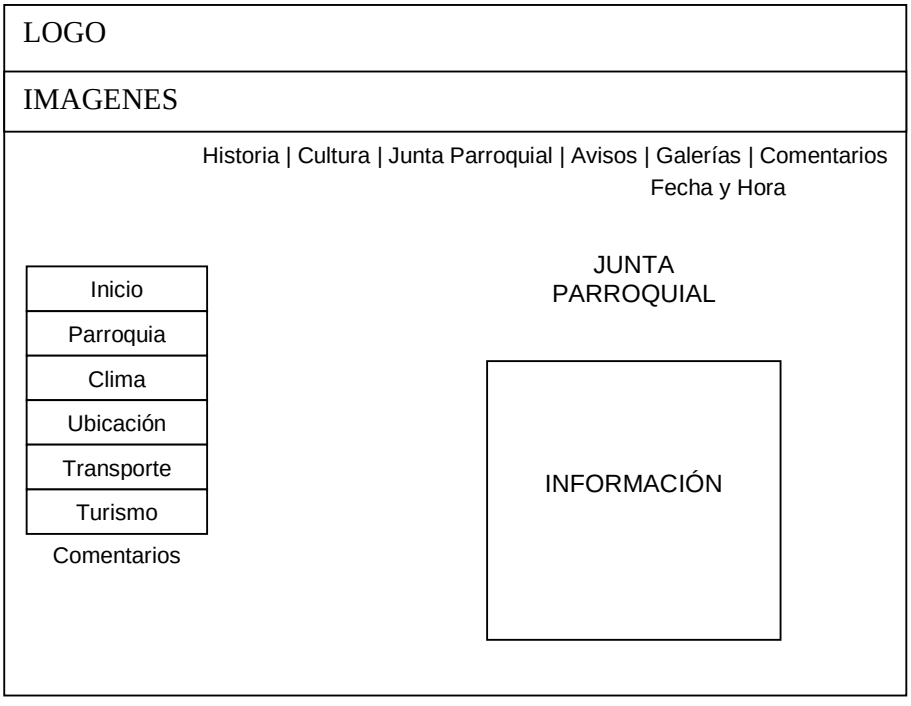
Himno Caranqui: Permite el ingreso a la página “himnocultura”.
Costumbres: Permite el ingreso a la página “costumbrescultura”.
Comida Típica: Permite el ingreso a la página “comidacultura”.
Artesanías: Permite el ingreso a la página “artesaniascultura”.
Música y Arte: Permite el ingreso a la página “musicacultura”.
Tipo de Letra: Arial.

Las páginas “himnocultura”, “costumbrescultura”, “comidacultura”, “artesaniascultura”, “musicacultura”; presentan el formato que se muestra a continuación cada una con su respectiva información



Adicionalmente presentan dos botones que permiten navegar dentro del submenú.

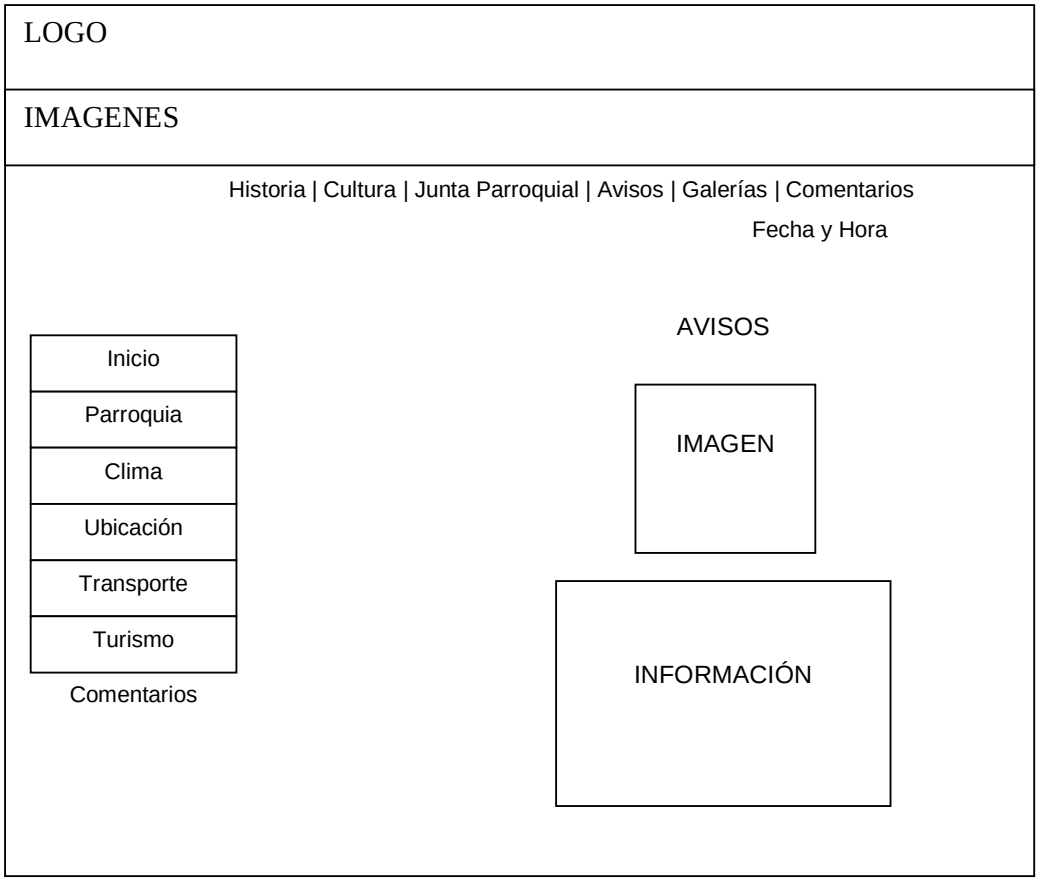
d. Pantalla “junta”



Pantalla que muestra al usuario un breve resumen de la organización de la Junta Parroquial. Mantiene el formato de los menús vertical y horizontal de la página “presentación”.

Tipo de Letra: Arial.
Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.

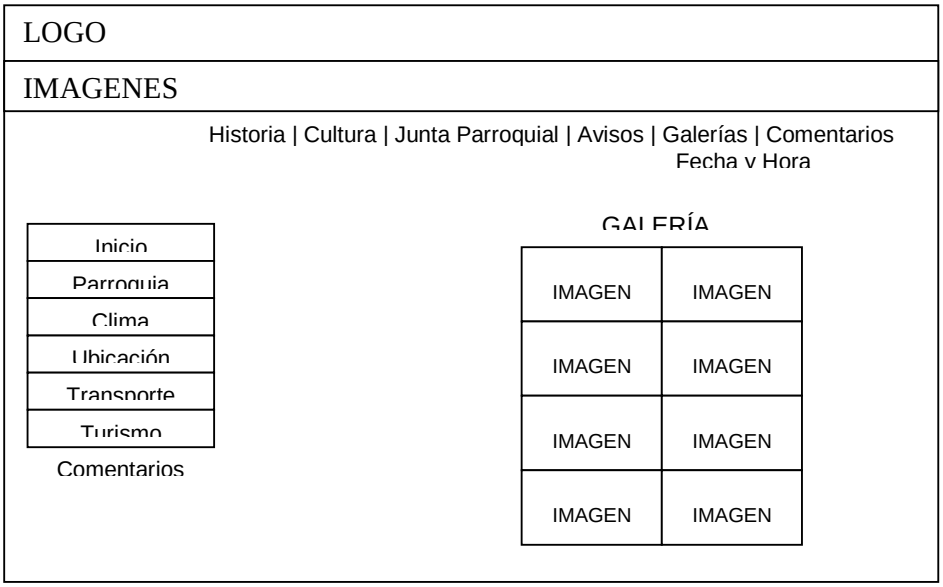
e. Pantalla “avisos”



Pantalla que muestra al usuario los avisos publicados por la administración. Mantiene el formato de los menús vertical y horizontal de la página “presentación”.

Tipo de Letra: Arial.
Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.

f. Pantalla ”galería”

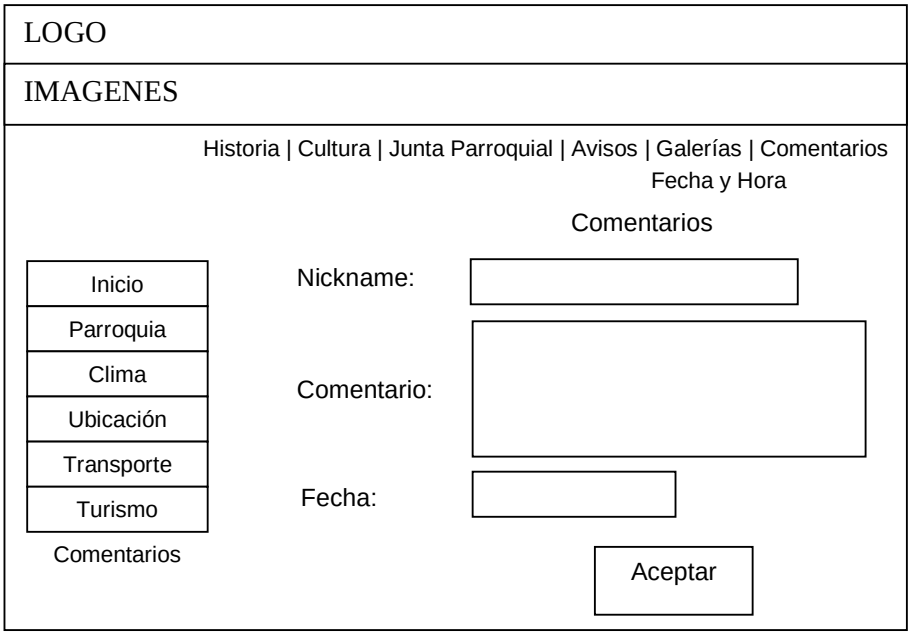


Pantalla que muestra al usuario una galería de fotografías. Mantiene el formato de los menús vertical y horizontal de la página “presentación”.

Tipo de Letra: Arial.

Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.

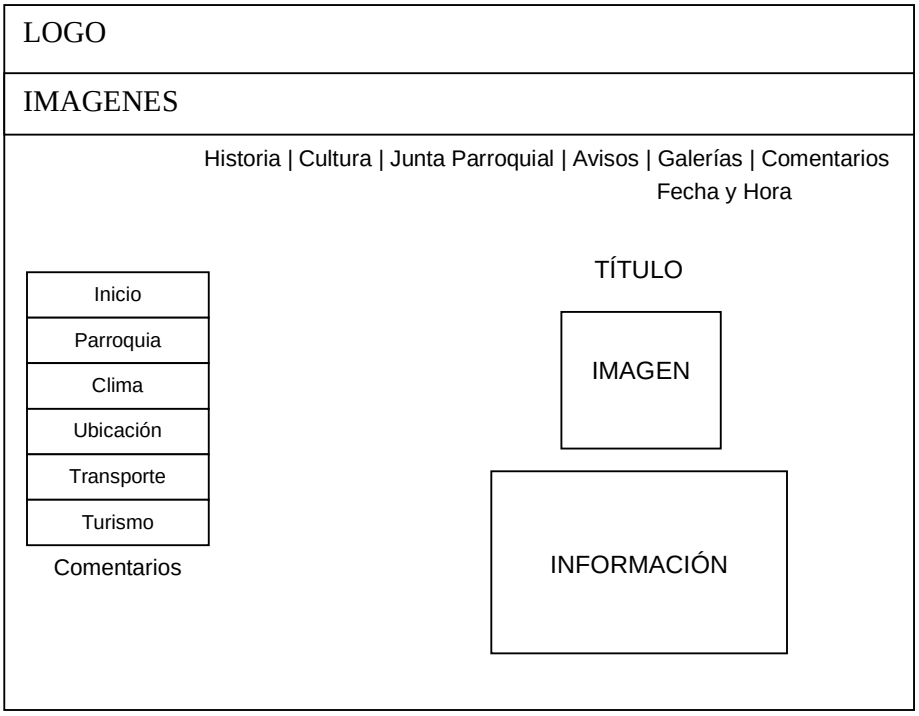
g. Pantalla ”comentarios”



Pantalla que permite al usuario ingresar comentarios. Mantiene el formato de los menús vertical y horizontal de la página “presentación”.

Tipo de Letra: Arial.
Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.
Nickname: Permite ingresar un apodo.
Comentario: Permite ingresar el comentario del usuario.
Fecha: Muestra la hora.
Botón Aceptar: Guarda los datos.

h. Pantalla “parroquia”, “clima”, “ubicación”, “transporte”, “turismo”



Las páginas “parroquia”, “clima”, “ubicación”, “transporte”, “turismo”; presentan el mismo formato cada una con su respectiva información. Mantiene el formato de los menús vertical y horizontal de la página “presentación”.

Tipo de Letra: Arial.
Fecha y Hora: Muestra la fecha y hora actual.

4.3 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS

MySQL

Es una herramienta que nos ayuda a crear y administrar la base de datos y se desarrolla en el siguiente sistema. El esquema básico de operación es un script que rige el comportamiento de la base de datos.

MySQL es universal posee otras dos características, es una base de datos gratuita que nos da potencia y versatilidad y la otra es su facilidad de aprendizaje.

MySQL tiene soporte ampliado de lenguajes de programación así los desarrolladores tendrán la opción de escoger entre una variedad de lenguajes para desarrollar aplicaciones de bases de datos, lo que proporciona más flexibilidad mediante el uso de tipos y funciones definidos por el usuario.

Una ventaja que ofrece MySQL es el uso de una herramienta para su administración y de fácil manejo como lo es el PHPMYADMIN.

PhpMyAdmin ofrece las siguientes características:

- Crear y borrar bases de datos.
- Crear, copiar, eliminar y cambiar a estructura de las tablas dentro de la base de datos.
- Eliminar, editar y añadir filas dentro de las tablas.
- Ejecutar secuencias típicas de MySQL.
- Administrar claves primarias.
- Grabar archivos de texto dentro de las tablas.
- Administrar múltiples servidores y bases de datos sencillas.

PHP

Es un lenguaje de programación de estilo clásico esto quiere decir que es un lenguaje de programación con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones, etc.

PHP se ejecuta en el servidor por eso nos permite acceder a los recursos que tenga el servidor como por ejemplo una base de datos.

El programa es ejecutado en el servidor y el resultado enviado al navegador. El resultado es normalmente una página HTML.

PHP es independiente del navegador, pero sin embargo, para que las páginas PHP funcionen el servidor donde están alojadas deben soportar PHP**.**

La ventaja que tiene PHP sobre otros lenguajes de programación que se ejecutan en el servidor, es que nos permite intercalar las sentencias PHP en las páginas HTML, esta ventaja nos permite usar un editor de páginas web para crear páginas PHP, entre los editores se tiene el Macromedia que brinda la facilidad de crear un sitio web con un servidor cualquiera.

Macromedia

Con esta herramienta es posible generar de manera automática conectividad entre controles y datos mediante la acción de arrastrar y colocar sobre las páginas web.

Los objetos Flash y Fireworks permiten darle un mejor diseño a los proyectos.

Se puede tener conexión con un servidor de base de datos para administrar registros de tablas o consultas sobre las mismas.

Es factible incluir barra de herramientas personalizadas, donde el usuario selecciona los botones que desea visualizar durante la ejecución.

Partes del entorno de Macromedia

Barra de título: muestra el nombre del proyecto y de la página que se está diseñando.

Barra de menús: agrupa lo menús despegables que contiene todas las operaciones que pueden llevarse a cabo con Macromedia.

Barra de herramientas estándar: contiene los botones que se utilizan con mayor frecuencia cuando se trabaja en un proyecto. Simplifica la elección de opciones de los menús Archivo, Edición, Ver y Ejecutar; además, en el área derecha presenta la ubicación y el tamaño del objeto seleccionado.

Ventana de Página: es el área donde se diseña la interfaz gráfica, es decir, es donde se inserta gráficos, botones, imágenes, casilla de verificación, cuadros de lista, etc.

Cuadro de Herramientas: presenta todos los controles necesarios para diseñar una aplicación, como: cuadros de textos, etiquetas, cuadros de listas, botones de comandos, etc.

4.4 INSTALACIÓN DE LA HERRAMIENTA APPSERV-WIN

Para la instalación de la base de base de datos, servidor web y servidor de aplicaciones se emplea el programa Appserv-win32-2.5.4a.

Este programa incluye herramientas como MySQL, Apache y Php necesarias para esta aplicación web, que operará sobre la plataforma Windows.

A continuación se detallará los pasos a seguir para la respectiva instalación y configuración de las herramientas, con los que se a desarrollado la aplicación.

a. Hacer doble clic sobre el icono Appserv

Fig. 4.6 Icono de instalación de MySQL

b. Se abre la ventana de la figura y se hace clic en siguiente

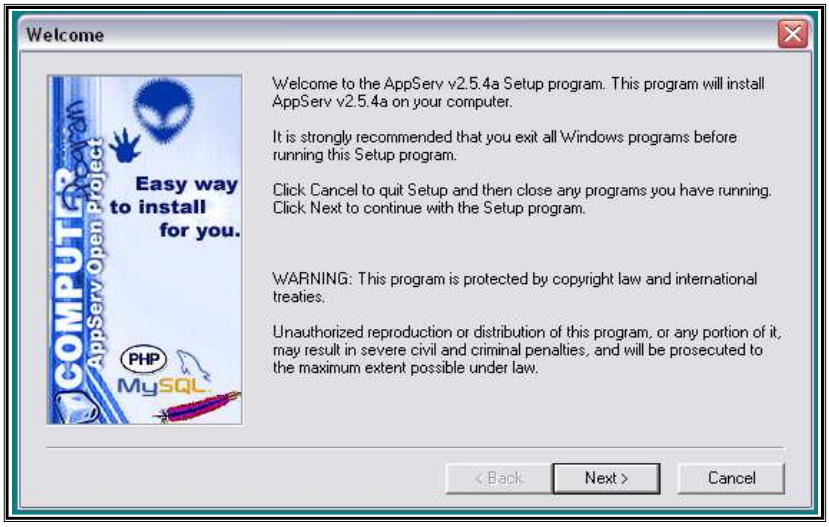


Fig. 4.7 Ventana de bienvenida al programa

c. Este procedimiento genera un directorio C:\AppServ en el que se extraerán todos los archivos del programa.

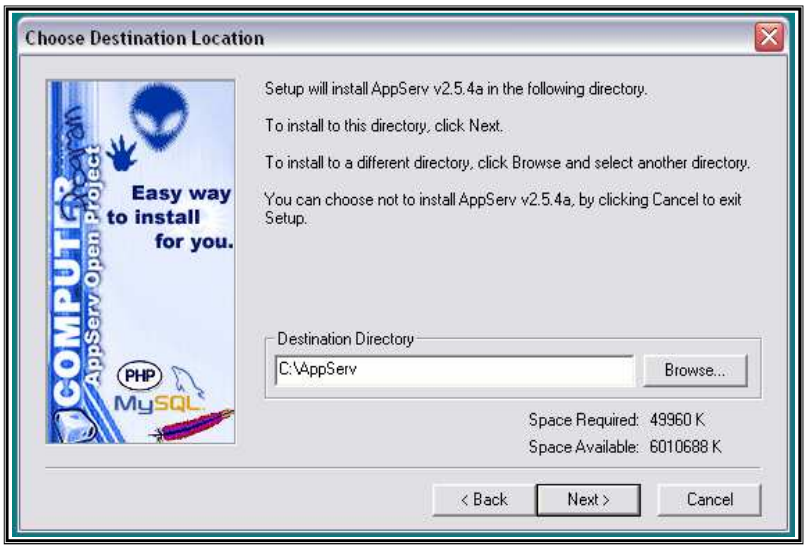


Fig. 4.8 Ventana de selección del directorio

d. Se elige la configuración típica y se continúa con la instalación haciendo clic en siguiente en todos los cuadros que se muestran a continuación

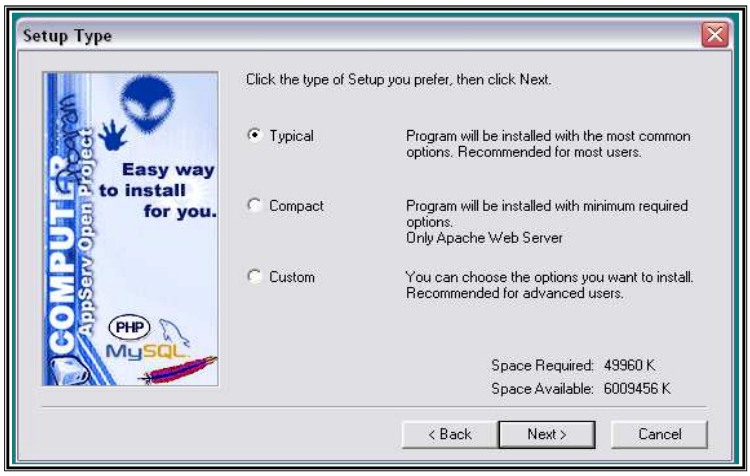


Fig. 4.9 Ventana de selección del tipo de instalación

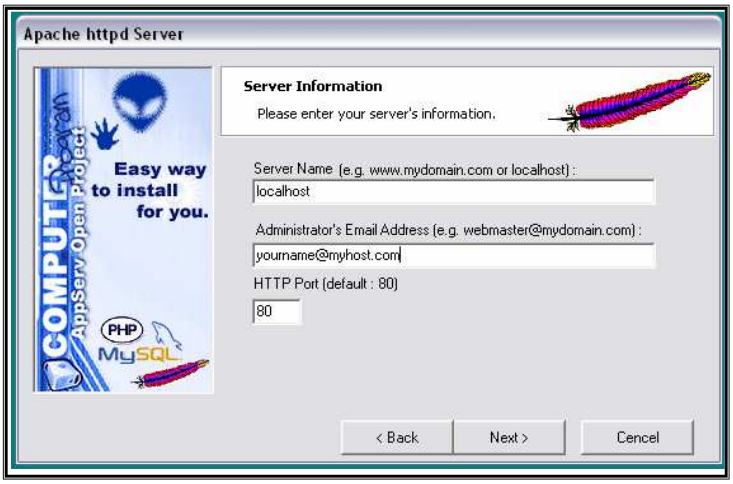


Fig. 4.10 Ventana de información del servidor apache

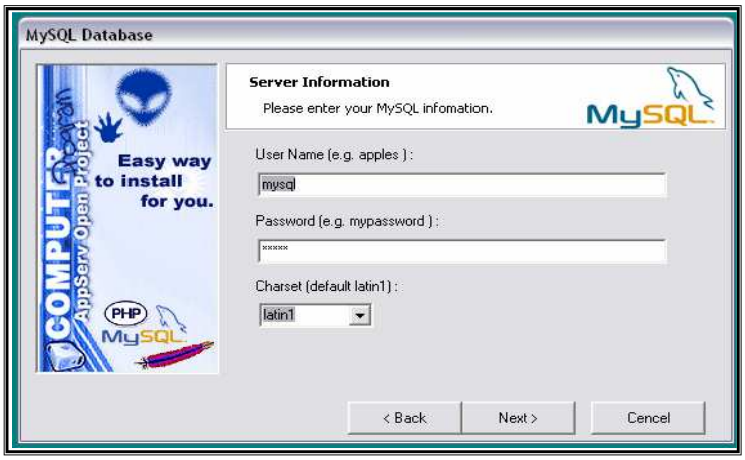


Fig. 4.11 Ventana de información del MySQL

e. Inmediatamente se instalan los programas ya mencionados, una vez finalizada la instalación, se reinicia el computador

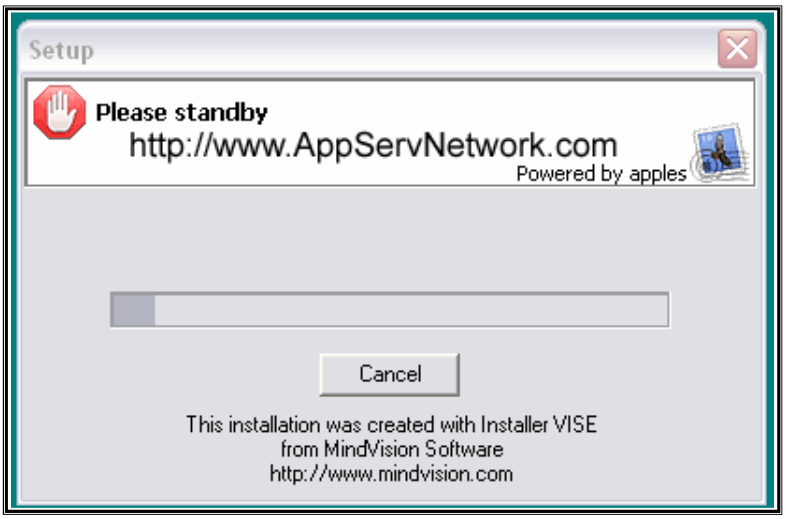


Fig. 4.12 Ventana de instalación

4.1.1 LEVANTADO LA BASE DE DATOS

Para levantar la base de datos se ingresa al directorio C:\AppServ\www, en éste se copia la carpeta contenedora, para este caso se llama Caranqui la cual contiene los archivos de la aplicación web. Luego se abre del explorador de internet y se ingresa el URL http://localhost/.

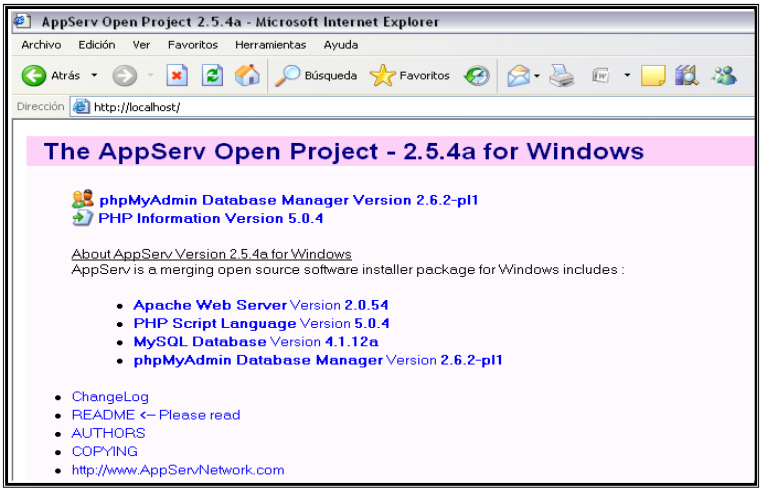


Fig. 4.13 Ventana de localhost

Hacer clic en el ítem phpMyAdmin, de inmediato se presenta un cuadro donde se creará la base de datos Caranqui, editar Caranqui y clic en crear.

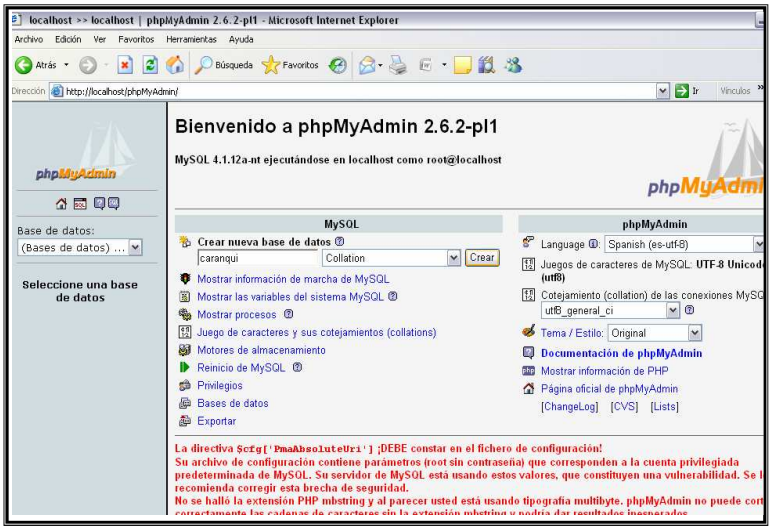


Fig. 4.14 Ventana de bienvenida al administrador del php

Seleccionar la base de datos creada.

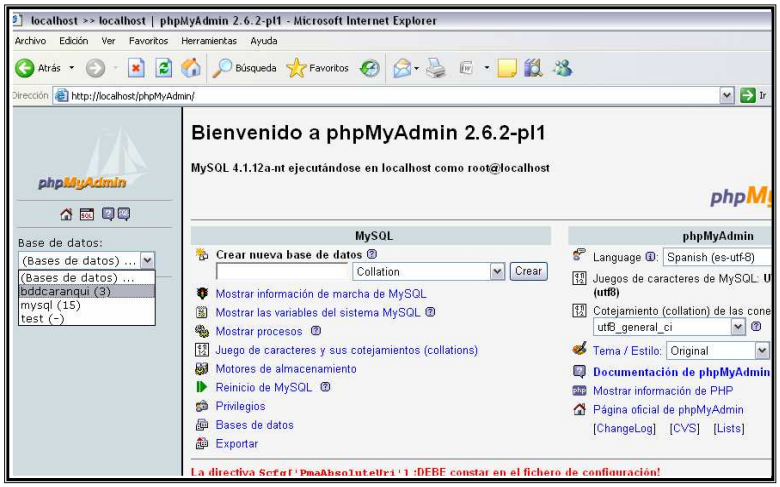


Fig. 4.15 Ventana de selección de la base de datos

Una vez seleccionada la base de datos dar clic en la pestaña SQL, la cual despliega el cuadro que se ve a continuación, en éste se copia el código de la

base de datos que esta en el archivo “localhost” que se encuentra ubicado en el directorio C:\AppServ\www\caranqui\BDD.

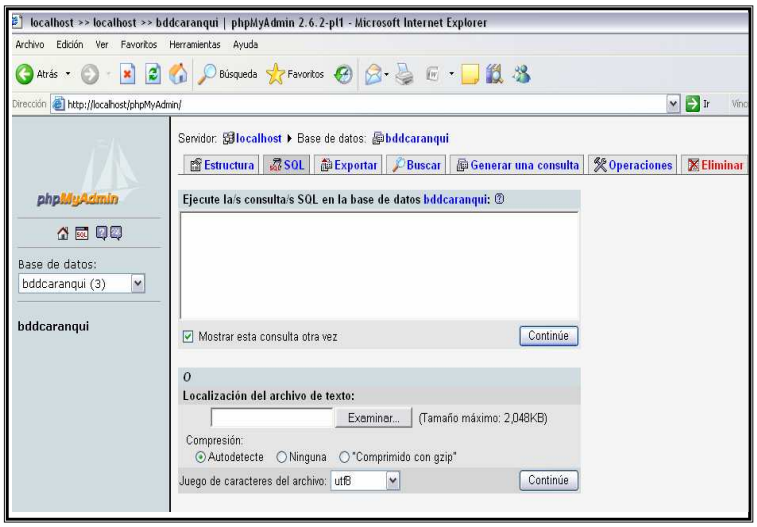


Fig. 4.16 Ventana de la base de datos

Abrir el archivo localhost y copiar el contenido del script que conformar la bddcaranqui.

Una vez ingresado el código se crearán las tablas administrador, aviso y comentario que conforman la bddcaranqui y se muestra en la siguiente figura.

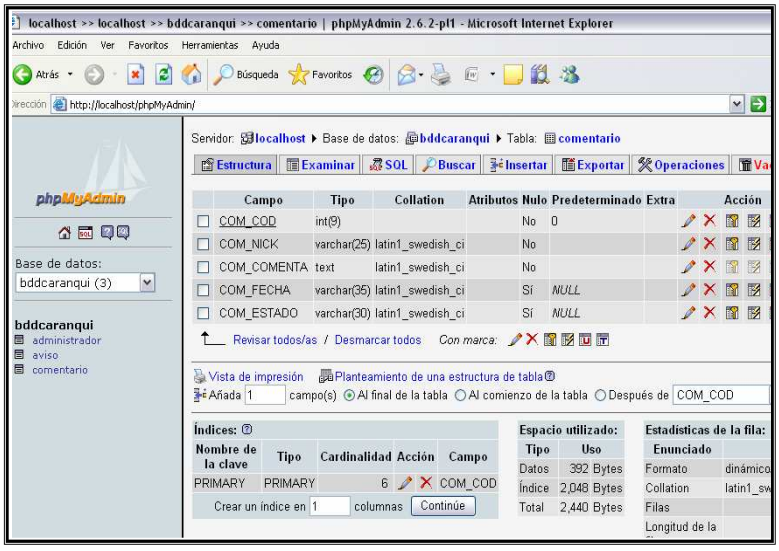


Fig. 4.17 Ventana de las tablas de la base de datos

4.1.2 APLICACIÓN WEB

Para levantar el sitio web se debe copiar la carpeta que contiene las páginas diseñadas en el directorio C:\AppServ\www del servidor web.

Con ayuda del explorador de internet se abre una página en la que se escribe el URL http://localhost/caranqui, la aplicación web se presenta en la pantalla como se muestra en la figura.

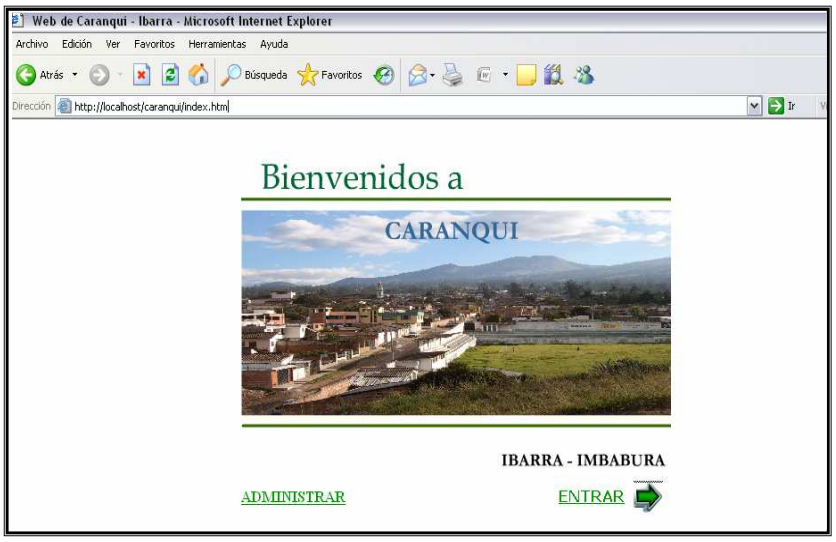


Fig. 4.18 Ventana de bienvenida a la página web

4.5 VISUALIZACIÓN DEL SITIO WEB

La aplicación presenta 2 funciones principales:

a. Autenticación para el administrador
   - Avisos
   - Comentarios

b. Libre ingreso para el usuario
   - Avisos
   - Comentarios
   - Información turística

4.5.1 AUTENTICACIÓN PARA EL ADMINISTRADOR

La página administrar muestra el nombre de usuario y clave que el Administrador del sitio debe ingresar para acceder al sistema.

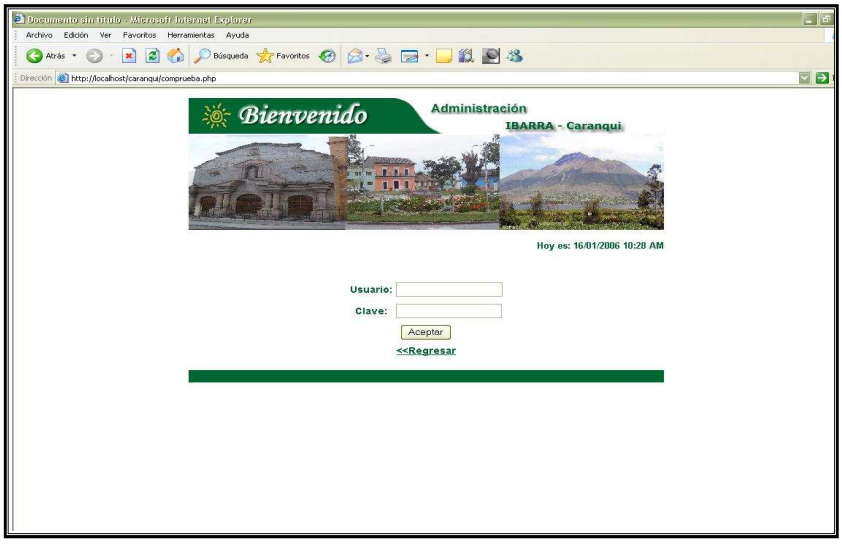


Fig. 4.19 Página de autenticación del administrador

Una vez reconocido el usuario y clave se muestra el mensaje de bienvenida que se observa en la figura.

Fig. 4.20 Página bienvenida al administrador

Dar clic en entrar, se despliega la pantalla que se muestra a continuación.

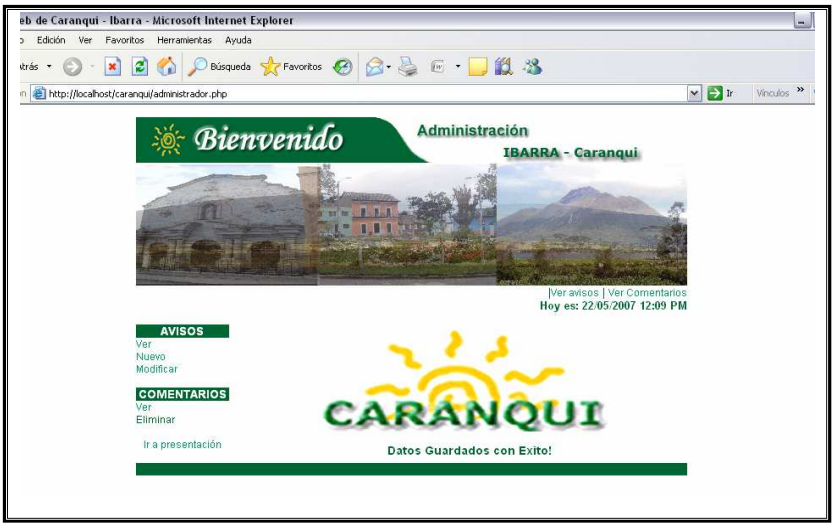


Fig. 4.21 Página de administración

Esta página muestra al administrador los menús avisos y comentarios para realizar los distintos cambios que pueden presentarse en el sistema, tales como: nuevo, ver y modificar avisos. Ver y eliminar para comentarios. También permite acceder directamente a la página de presentación.

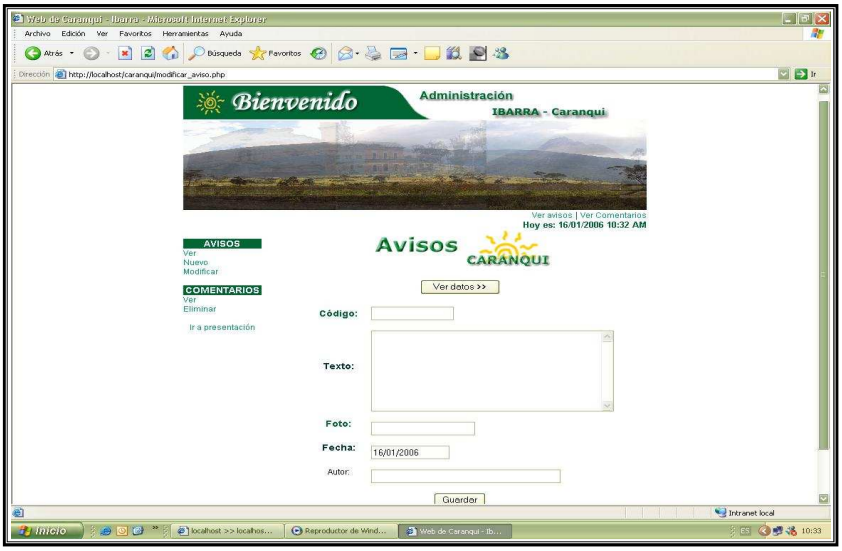


Fig. 4.22 Página de administración para ingresar y editar los avisos publicados por el administrador

Fig. 4.23 Página de administración para ver los avisos publicados por el administrador

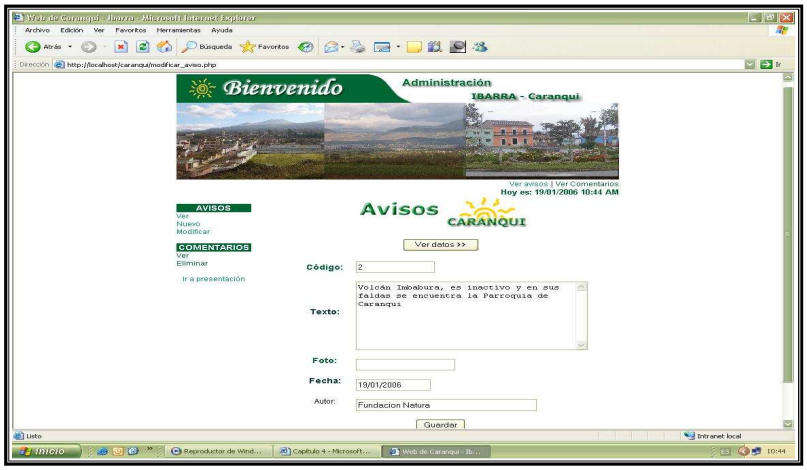


Fig. 4.24 Página de administración para modificar los avisos publicados por el administrador

Fig. 4.25 Página de administración para ver los comentarios enviados por los usuarios

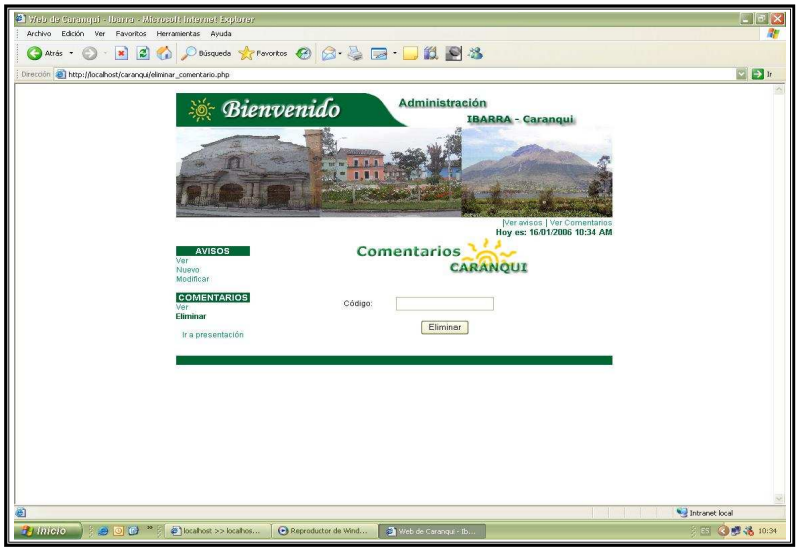


Fig. 4.26 Página de administración para eliminar los comentarios enviados por los usuarios

4.5.2 LIBRE INGRESO PARA EL USUARIO

El usuario tiene acceso a la siguiente información:

Fig. 4.27 Página de inicio de usuario

La página de inicio mostrada en la figura, permite acceder al menú 1 colocado en la parte superior derecha del cuerpo de la página y al menú 2 dispuesto en la parte izquierda del cuerpo de la página.

Fig. 4.28 Página historia del menú 1

En la página de Cultura, que se observa en la figura 4.25, contiene los siguientes subtemas considerados en el submenú:

Himno a Caranqui,
Costumbres,
Comida Típica,
Artesanías,
Música y Arte.

Fig. 4.29 Página cultura del menú 1

Fig. 4.30 Página Junta Parroquial del menú 1

Fig. 4.31 Página avisos del menú 1

Fig. 4.32 Página galería del menú 1

Página en la que el usuario ingresa los comentarios que pueden ser observados por aquellas personas que visiten la misma. El administrador será el único que pueda eliminarlos si es necesario.

Fig. 4.33 Página comentarios del menú 1

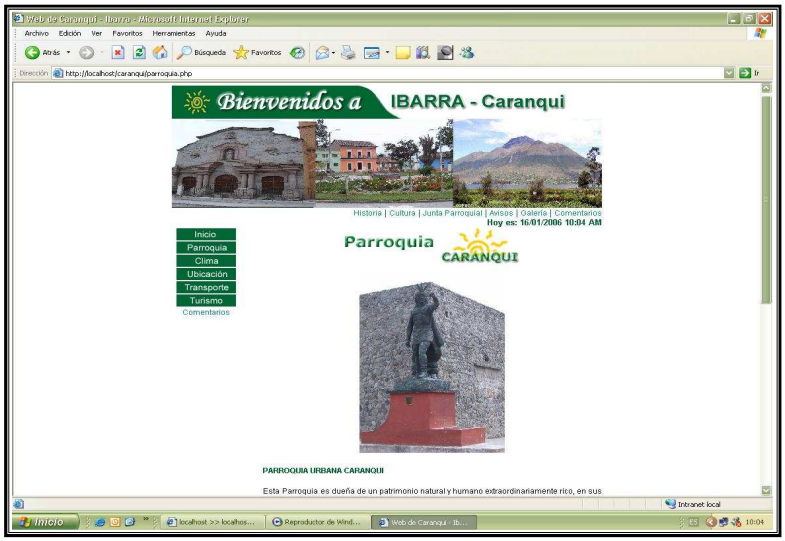


Fig. 4.34 Página de descripción de la parroquia

Fig. 4.35 Página de descripción del clima

Fig. 4.36 Página que indica la ubicación de la parroquia

Fig. 4.37 Página transporte de la parroquia

Fig. 4.38 Página de descripción del turismo

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE LA UTILIZACIÓN DEL EQUIPAMIENTO

En el análisis del proyecto se ha considerado la cuantificación, basándose en la identificación de los costos de inversión, puesto que éstos permiten comparar las alternativas en función de su valor final, facilidades de implementación, características técnicas y valoración de beneficios que pueden brindar cada una de las plataformas.

5.1 SOLUCIONES DE TELEFONÍA IP PARA EL IMI

Actualmente, en el mercado se encuentran productos basados en tecnología IP de diferentes empresas como CISCO, MITEL, AVAYA, BOSSLAN, 3COM, entre otras, cada una de ellas con una amplia experiencia en fabricación de productos IP que ofrecen y garantizan la integración, operatividad, flexibilidad, escalabilidad, cumplimiento de estándares.

Para la selección de las alternativas se toma en cuenta los requerimientos de la aplicación del usuario y los costos involucrados en cada plataforma.

Es por ello que se considera la selección de las plataformas en las marcas BOSSLAN y MITEL. Lo que se desea hacer con esto es presentar propuestas con productos de marcas no tradicionales.

En las soluciones propuestas para el IMI con equipos de telefonía no convencionales en marcas tales como BOSSLAN y MITEL, se consideran características técnicas como cumplimiento de estándares, disponibilidad en el mercado, soportan además aplicaciones de interconexión entre Internet y la red pública conmutada utilizando la infraestructura de la red LAN existente.

Son sistemas completamente convergentes no son sistemas híbridos, es decir, que los teléfonos y las computadoras trabajan utilizando el mismo medio de transmisión y la misma salida de cableado estructurado, sin que se afecten ni interfieran las señales de voz y las señales de datos, proporcionando comunicación de voz clara.

Para estas soluciones se requiere de un sistema de cableado estructurado, la PBX existente y terminales IP las cuales permiten una integración de telefonía e informática. El aspecto más importante de estas tecnologías es la facilidad de instalación y configuración adaptándose a las necesidades.

Después del análisis realizado en las instalaciones del IMI de la ciudad de Ibarra primero se debe reorganizar el sistema de cableado estructurado de datos ya existente. Para este caso se consideró los puntos de datos restantes que tenía la red del IMI, puesto que éstos se encuentran sin uso alguno, y así forman parte de la red de voz.

Luego de haber establecido los puntos básicos para la Telefonía IP en el IMI; esto es, definir equipos, conocer la infraestructura del IMI especificar conexiones y seleccionar alternativas; se detallan las soluciones de Telefonía.

5.1.1 SOLUCIÓN BOSSLAN

BOSSLAN es una empresa española con amplia experiencia y preparación, dedicada a la fabricación ensamblaje y distribución de equipos de comunicaciones basados en tecnologías IP, estos productos facilitan la integración y operatividad final en cada instalación, es un proveedor de soluciones completas.

El sistema BOSSLAN ofrece servicios y ventajas, entre las cuales podemos mencionar:

- Teléfonos IP para todos los usuarios del sistema.

- Toda la solución de BOSSLAN se basa en estándares abiertos, por lo que la integración de telefonía computacional es muy sencilla.
- La facilidad de actualización y escalabilidad brindan total flexibilidad al sistema, tanto en el área de hardware, como en la de software.
- Los gateways BOSSLAN permiten el enlace de múltiples centralitas directamente creando un sistema de telefonía común entre el IMI y sus dependencias externas, integrando estos sitios mediante el uso de la infraestructura de datos disponible en las oficinas.

Esta nueva tecnología mejora las posibilidades de la comunicación persona a persona. La Telefonía IP utiliza la red LAN, la cual facilitará, la integración de voz y datos bajando los costos de uso telefónico. Este esquema contrasta con la integración limitada obtenida con los sistemas actuales de voz / datos en el que el tráfico de voz y de datos es llevado por separado y por medio de enlaces de conmutación de circuitos.

BOSSLAN es mucho más que un sistema de telefonía convencional, es una plataforma digital de comunicaciones abierta que cubre todas las necesidades que requiera el IMI ya sea de comunicación de voz y datos, esta solución es la mas costosa de las dos presentadas.

5.1.1.1 Equipo Activo

Fig. 5.1 Gateway voz IP BOSSTELPBX6 [28]

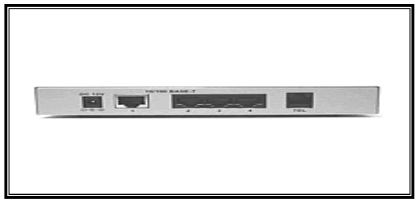


Fig. 5.2 Gateway voz IP BOSSTELBOX1S [28]

Fig. 5.3 Teléfono IP BOSST60 [28]

Fig. 5.4 Teléfono IP BOSSTELIP [28]

5.1.1.2 Esquema de la Solución

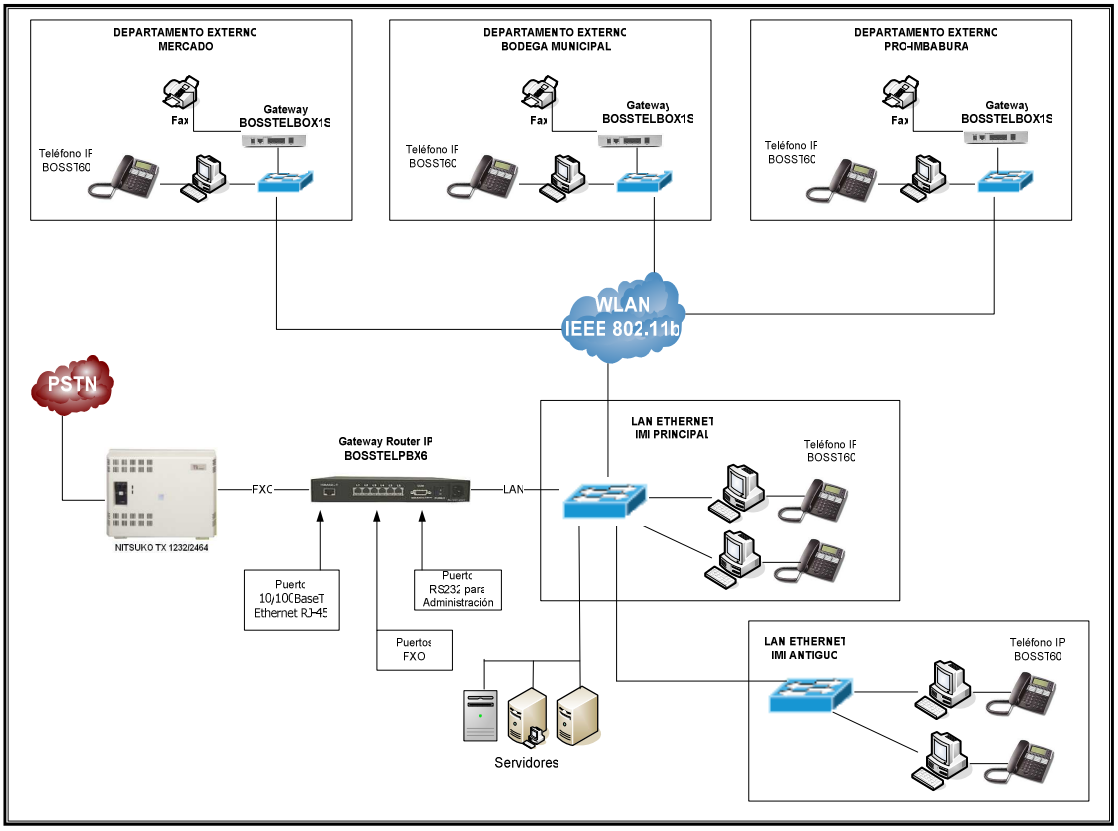


Fig. 5.5 Solución BOSSLAN

5.1.1.3 Descripción del Equipo

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
BOSSTELPBX6	Dispone de 6 líneas FXO permiten el enlace de líneas analógicas (extensiones, troncales) provenientes del PBX. Permite conectividad telefónica entre los diferentes puntos utilizando conectividad Internet, wireless, fibra, LAN, cable Módem, PLC y satélite. Se configuran y administran por puerto RS232, telnet y navegador web. Disponen de funciones avanzadas de eliminación de ruido, QoS, agenda de destinatarios, enrutamiento automático o manuales, mensajes de bienvenida, desvío de llamada, etc. Fax a través de redes IP utilizando el estándar H.323 o el protocolo SIP RFC3261. Se conectan utilizando enlaces ADSL, cable módem, transmite la voz en forma de paquetes IP consumiendo un reducido ancho de banda.	Interfaz ADSL / Cable módem. 1 Puerto 10/100BaseT Ethernet RJ-45. 6 Puertos FXO (RJ11) 1 puerto RS-232. Soporta T.38/FAX, H.323, H.450. Codec G.711, G.723.1, G.729A, G.729. G.168/165 cancelación de eco. Compatible con el plan de numeración E.164. Soporta IP y DHCP. QoS: TOS.
BOSSTELBOX1S	Dispone de 1 línea FXS, un puerto RS232 y un puerto WAN, puertos LAN ethernet 10/100. Es un gateway económico que permite conectar teléfonos o faxes analógicos. Puede configurarse por puerto serie, telnet o navegador web.	Interfaz ADSL. 3 Puertos 10/100BaseT Ethernet RJ-45. 1 puerto WAN con auto MDI/MDIX. 1 Puertos FXS (RJ11). 1 puerto DB-9 RS-232. G.711, G.723.1, G.729, G.729A, G.729B, G.729AB. G.165/168 cancelación de eco. Soporta protocolo T.38, H.235 para seguridad. Protocolos H.323, SIP. QoS: TOS.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
TELEFONO IP BOSST60	Soporta H323, SIP, MGCP, IAX2. Direcciones IP estáticas y dinámicas. Plan de numeración E.164.	10/100 Base T Ethernet 2 puertos Ethernet RJ45. G.711, G.723.1, G.729, G.168/165 cancelación de eco.
TELEFONO IP BOSSTELIP	Soporta protocolo SIP / H323 Soporta numeración telefónica E.164	10/100 Base T Ethernet G.711 A/µ-Law, G.723.1, G.729A, G.729. G.168/G.165 cancelación de eco.

Tabla 5.1 Componentes de la solución BOSSTEL

5.1.1.4 Estimación de Costos de Hardware

CANTIDAD	EQUIPO	COSTO UNI	COSTO TOTAL
1	BOSSTELPBX6 + Consola 5550 IP	1900.00	1900.00
3	BOSSTELBOX1S	770.00	2310.00
21	TEL IP BOSST60	206.00	4326.00
34	TEL IP BOSSTELIP	139.00	4726.00
		TOTAL	**USD 13262.00**

Tabla 5.2 Estimación de costos de la solución BOSSLAN

5.1.1.5 Estimación de Costos de Recursos Técnicos en Comunicación y Humanos

CANTIDAD	ÍTEM	COSTO UNI	COSTO TOTAL
55	Patch Cords	1.50	82.50
55	Instalación, configuración de equipos	50.00	2750.00
		TOTAL	**USD 2832.50**

Tabla 5.3 Estimación de costos de materiales y recursos humanos

5.1.1.6 Estimación de Recursos Técnicos

No.	ÍTEM	COSTO TOTAL
1	Hardware	13262.00
2	Comunicación y Humano	2832.50
	TOTAL	**USD 16094.50**

Tabla 5.4 Estimación de costos recursos técnicos

5.1.1.7 Estimación de Costo de Mantenimiento y Funcionamiento

El mantenimiento y funcionamiento de la red estará a cargo de una persona encargada de administrar, para el cual se estima un costo mensual de 350 dólares americanos.

5.1.2 SOLUCIÓN MITEL

MITEL es una empresa europea de diseño, instalación y venta de soluciones de comunicaciones basadas en dispositivos con tecnología IP.

Estos productos son escalables, seguros, flexibles, fáciles de manejar y óptimos para resolver las necesidades más complejas de comunicaciones IP.

Estas plataformas están fabricadas para facilitar la interoperabilidad con los dispositivos de la infraestructura existente y sin importar el fabricante.

La siguiente solución propuesta para el IMI tiene equipo de telefonía marca MITEL, el mismo que utiliza la infraestructura de las redes de datos.

Éste es un sistema que utiliza los teléfonos IP y las computadoras que trabajan utilizando el mismo medio de transmisión y la misma salida de cableado estructurado, sin que se afecten ni interfieran las señales de voz y las señales de datos a través de gateway junto con una central telefónica y que soporte Telefonía IP. La solución MITEL es la propuesta más económica para el IMI.

5.1.2.1 Equipo Activo

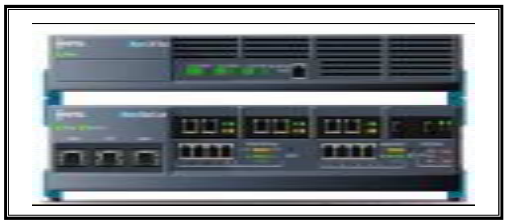


Fig. 5.6 Gateway voz IP Mitel Networking 3300[27]

Fig. 5.7 Gateway FXS Mitel Mediatrix 1102[27]

Fig. 5.8 Teléfono IP Mitel 5240[27]

Fig. 5.9 Teléfono IP Mitel 5201[26]

5.1.2.2 Esquema de la Solución

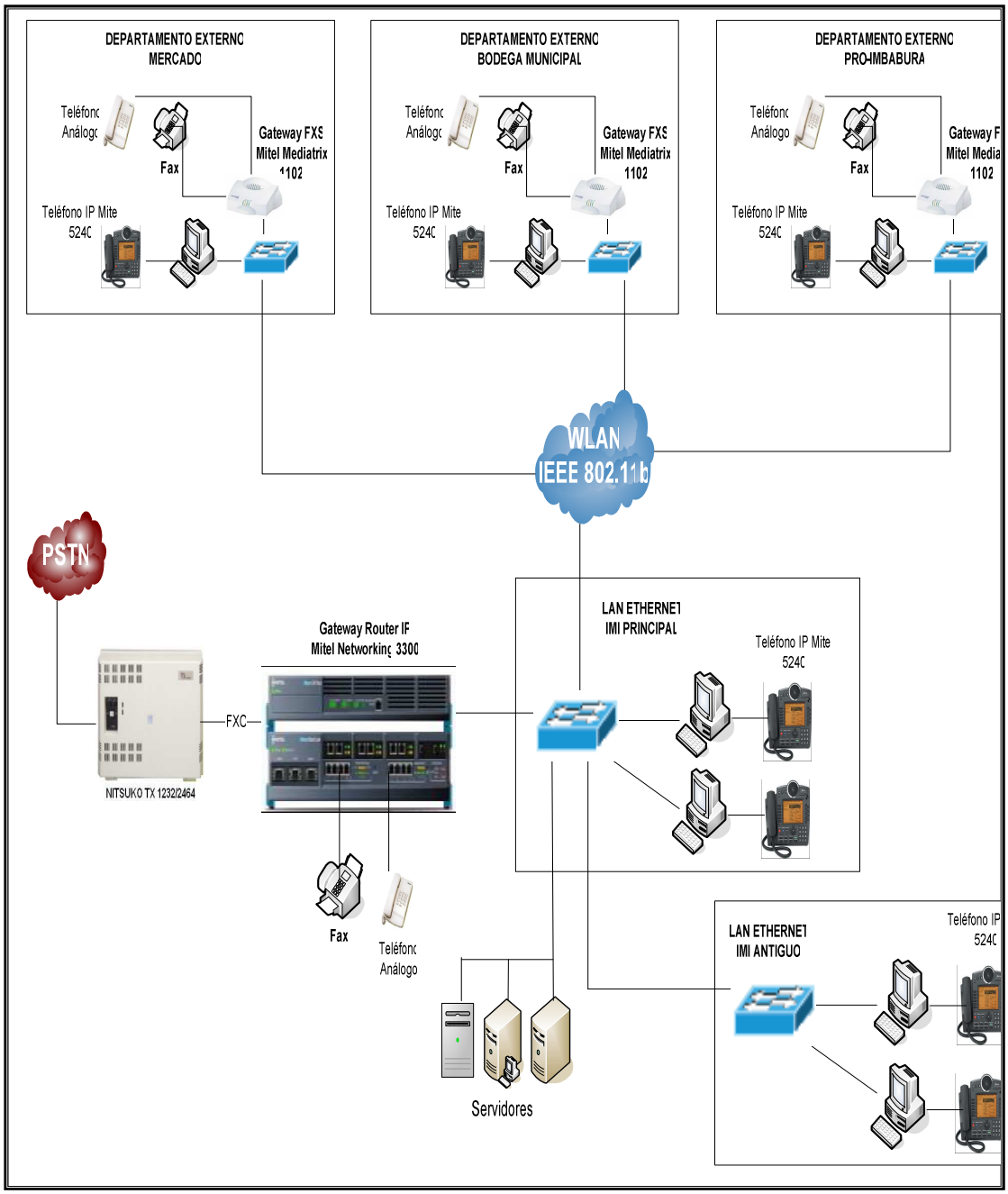


Fig. 5.10 Solución Mitel

5.1.2.3 Descripción del Equipo

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
MITEL NETWORKING 3300	Controlador de hasta 200 teléfonos IP. Completa funcionalidad IP networking (hasta 80 controladores). Hasta 16 accesos primarios (480 canales de voz) por controlador. Hasta 240 accesos básicos RDSI (480 canales de voz) por controlador. Hasta 96 extensiones analógicas por controlador. Hasta 16 líneas analógicas por controlador. Incluye sistema de operadora automática multinivel y sistema de buzones de voz. Administración local/remota desde explorador web.	IP Networking a través de múltiples sitios Interfaz de usuario vía web, que permite una fácil programación de los telefónos Soporte para video y audio conferencia.
MITEL MEDIATRIX 1102	Gateway FXS.	2 puertos analógicos tipo FXS. 1 conector RJ-11. 2 puertos LAN Ethernet 10/100. Soporta protocolos H.323 y SIP.
Teléfono IP MITEL 5240	Soporta H323, SIP Direcciones IP estáticas y dinámicas. Plan de numeración E.164.	10/100 Base T Ethernet 2 puertos Ethernet RJ45. G.711, G.723.1, G.729, G.168/165 cancelación de eco.
Teléfono IP MITEL 5201	Soporta protocolo SIP / H323 Soporta plan de numeración E.164	10/100 Base T Ethernet G.711 A/µ-Law, G.723.1, G.729A, G.729. G.168/G.165 cancelación de eco.

Tabla 5.5 Componentes de la Solución MITEL

5.1.2.4 Estimación de Costos de Hardware

CANTIDAD	EQUIPO	COSTO UNI	COSTO TOTAL
1	MITEL NETWORKING 3300 + Consola	1900.00	1900.00
3	MITEL MEDIATRIX 1102	380.00	1140.00
21	MITEL 5240	150.00	3150.00
34	MITEL 5201	75.00	2550.00
		TOTAL	**USD 8740.00**

Tabla 5.6 Estimación de costos de la solución MITEL

5.1.2.5 Estimación de Costos de Recursos Técnicos en Comunicación y Humanos

CANTIDAD	ÍTEM	COSTO UNI	COSTO TOTAL
55	Patch Cords	1.50	82.50
55	Instalación, configuración de equipos	50.00	2750.00
		TOTAL	**USD 2832.50**

Tabla 5.7 Estimación de costos de materiales y recursos humanos

5.1.2.6 Estimación de Recursos Técnicos

No.	ÍTEM	COSTO TOTAL
1	Hardware	8740.00
2	Comunicación y Humano	2832.50
	TOTAL	**USD 11572.50**

Tabla 5.8 Estimación de costos de recursos técnicos

5.1.2.7 Estimación de Costo de Mantenimiento y Funcionamiento

El mantenimiento y funcionamiento de la red estará a cargo de una persona encargada de administrar, para el cual se estima un costo mensual de 350 dólares americanos.

5.1.3 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO

La presente solución tiene por objetivo el estudio, análisis y diseño de un sistema de Telefonía IP para el Municipio de Ibarra, cuya finalidad es obtener un funcionamiento óptimo de sus usuarios basándose en la red de información.

Después del estudio realizado en las instalaciones del Municipio de la ciudad de Ibarra y de acuerdo a nuestro punto de vista la posible solución es, primero identificar del sistema de cableado estructurado los puntos de datos restantes y que van a ser utilizados para voz en todas las instalaciones del IMI, siendo 55 puntos los identificados.Se tomó en cuenta los cuartos de equipos ya existentes ubicados en el Edificio Principal y el Edificio Antiguo, los cuales ayudarán a dar servicio a todas las áreas, tanto internas como externas.

Luego de haber establecido los puntos básicos para la implementación de Telefonía IP; esto es, definir equipos, conocer las infraestructuras municipales, especificar conexiones y tomando en cuenta aspectos técnicos de la parte activa, el factor económico, la infraestructura que conforma el Municipio.

Por lo tanto se ha creído conveniente seleccionar la alternativa MITEL como la óptima para la Municipio.

Puesto que esta solución combina los conceptos de telefonía con los de redes de datos, ofreciendo un servicio de teléfonos que funciona sobre las infraestructuras de red ya existente.

Se debe tomar en cuenta que las estimaciones de costos presentadas no incluyen los impuestos de ley, es decir, al valor final se deberá agregar la tarifa de impuestos.

5.2 SOLUCIÓN PARA EL INFOCENTRO

5.2.1 COSTOS DE INVERSIÓN

Este análisis calcula los costos de inversión, presenta información de los valores aproximados que se generarán en el proyecto. Dentro de los costos de inversión se toman en cuenta los siguientes aspectos:

Equipo de Cómputo

Se requiere un número de 11 computadores. Es así que el Infocentro ubicado en la biblioteca de la casa parroquial de Caranqui se implementará un total de 11 máquinas.

Una máquina cumplirá la función de servidor y 10 máquinas que prestarán los servicios a los usuarios.

Software

En cuanto a software se refiere se utilizará Windows XP y Office 2003 con sus respectivas licencias.

Proveedor de Servicios de Internet

Debido a que el proveedor de Internet del Municipio es Andinanet, esta empresa será la encargada de proveer del servicio de Internet al futuro Infocentro, para lo cual se contratará un servicio de banda ancha de 256/512 Mbps. El servicio de instalación tiene un costo aproximado de 110 dólares americanos más impuestos y el costo mensual del servicio es aproximadamente 94 dólares americanos más impuestos.

Equipamiento

Dentro de este aspecto se considera los muebles, es decir escritorios y sillas. Para el Infocentro se necesitan 11 escritorios con sus respectivas sillas cuyo valor actual en el mercado es 35 dólares americanos cada una, dando un costo total de 385 dólares americanos.

Terreno

Dentro de los costos de inversión también se deben tomar en cuenta el área donde va a funcionar el proyecto, pero el espacio físico para este caso no se lo considera porque la parroquia ya cuenta con éste.

Cableado Estructurado

Además el Infocentro contará con un sistema de cableado estructurado. Para proceder a su diseño se toman en cuenta el análisis realizado en el capítulo 3, en base a estos datos se necesitan los siguientes equipos y materiales con sus respectivos costos se muestran a continuación:

Estimación de Costos de Software

CANTIDAD	ÍTEM	COSTO UNI	COSTO TOTAL
11	Licencia Windows XP	120.00	1200.00
11	Licencia Office 2003	32.00	352.00
		TOTAL	**USD 1552.00**

Tabla 5.9 Estimación de costos de software

Estimación de Costos de Hardware

CANTIDAD	MATERIALES	COSTO UNI	COSTO TOTAL
1	Case, Teclado, Mouse, Parlantes Placa Intel D945GCLL CD2 Procesador Intel PD925 3.0 GHZ Disco Duro 160 GB SATA Memoria de 1 GB Floppy DVD Writer Monitor 17'' Regulador 1000 Tarjeta de Red 10/100 UPS APC 525VA		
	TOTAL	**750.00**	**USD 750.00**

Tabla 5.10 Costo de la máquina principal (Servidor)

CANTIDAD	MATERIALES	COSTO UNI	COSTO TOTAL
10	Case, Teclado, Mouse, Parlantes Motherboard Intel D945GCLL CD2 Procesador Intel PD 531 3.0 GHz Memoria RAM DIMM 512 MB Disco Duro 160 GB SATA Floppy CD Writer Monitor 17'' Regulador 1000 Tarjeta de Red 10/100		
	TOTAL	**600.00**	**USD 6000.00**

Tabla 5.11 Costo de las máquinas usuarios

CANTIDAD	EQUIPO	COSTO UNI	COSTO TOTAL
1	Switch de 24 puertos 10/100 3COM	145.00	145.00
1	UPS	45.00	45.00
1	Máquina Principal	750.00	750.00
10	Máquinas	600.00	6000.00
		TOTAL	**USD 6940.00**

Tabla 5.12 Estimación de costos del equipo activo

Estimación de Costos de Recursos Técnicos en Comunicación

CANTIDAD	ÍTEM	COSTO UNI	COSTO TOTAL
1	Rack de Pared	114.15	114.15
1	Patch Panel 24 puertos	120.00	120.00
1	Bandeja	18.40	18.40
4	Canaletas 40x25 mm.	8.70	34.80
6	Canaletas 32x12 mm.	2.60	15.60
1	Cable UTP Cat6 bobina de 305m.	116.48	116.48
13	Cajetín incluido Jacks	3.19	51.04
48	Conectores RJ45	0.50	12.00
2	Codos 40x25 mm	1.00	2.00
11	T 40x25 mm	0.93	10.23
2	Belcro en m	1.00	2.00
		TOTAL	**USD 496.70**

Tabla 5.13 Estimación de costos de recursos técnicos de comunicación

Estimación de Costos de Recursos Humanos

Se incluye además la mano de obra empleada en la implementación de cada punto de red se consideran 11 puntos puesto que se va a incluir dentro de ésta el computador ya existente.

El costo aproximado es de 25 dólares americanos por cada punto, dando un total de 275 dólares americanos.

Estimación de Costos de Recursos Mobiliarios

CANTIDAD	ÍTEM	COSTO UNI	COSTO TOTAL
11	Mesa de Computador	35.00	385.00
11	Sillas	20.00	220.00
		TOTAL	**USD 605.00**

Tabla 5.14 Estimación de costos mobiliarios

Estimación de Costo de Mantenimiento y Funcionamiento

El mantenimiento y funcionamiento de la red estará a cargo de una persona encargada de administrar, para el cual se estima un costo de 350 dólares americanos mensuales.

Estimación de Recursos Técnicos

Se planea que el Infoncetro brindará capacitación a los estudiantes y al público en general.

Se considera que el proyecto es para beneficio de la comunidad por lo tanto cabe recalcar que los ingresos serán mínimos en el mejor de los casos o se obtendrá un valor que cubra únicamente los gatos mensuales por tratarse de una entidad pública. Por lo tanto el proyecto no genera ingresos adicionales para la institución.

Tomando en cuenta todos estos aspectos se ha definido los siguientes costos de inversión.

No.	ÍTEM	COSTO TOTAL
1	Software	1552.00
2	Hardware	6940.00
3	Instalación del enlace para la conexión a Internet	110.00
4	Comunicación	496.70
5	Humanos	275.00
6	Mobiliarios	605.00
	TOTAL	**USD 9978.70**

Tabla 5.15 Estimación de costos de recursos técnicos

Por lo tanto el proyecto del Infocentro tendrá un costo de inversión total de 9978.70 dólares americanos, y no incluyen impuestos. El proyecto se pondrá a disposición de la Junta Parroquial para su respectivo análisis.

5.3 ANÁLISIS COSTO Y BENEFICIO

Los beneficios tanto para la red telefónica del IMI como para la red del Infocentro por tratarse de Instituciones estatales y sin fines de lucro, no se cuantifican en cuanto a aspectos de utilidades o ganancias a corto o largo plazo, pero si se lo puede calificar de acuerdo a la mejora de la eficiencia, en el trabajo desempeñado por las áreas involucradas, en el manejo de información, o por la optimización de la utilización de los recursos disponibles y además por la imagen institucional.

Entre los beneficios de la aplicación IP en el IMI están el proporcionar herramientas de colaboración y movilidad que incrementan la productividad de los empleados, los cuales podrán brindar una atención más eficiente y efectiva, con una comunicación mejorada que le permite compartir información, ahorrar tiempo y por tanto ahorros económicos.

Otorga también beneficios basados en la red local de datos que se observan en la optimización de recursos, ya que lo costos de comunicación entre el IMI y sus dependencia externas son reducidos. La administración de la red se hace en

forma simplificada, centralizada y controlada, aprovechando los recursos en forma estratégica.

En tanto que los beneficios que puede ofrecer el Infocentro en la parroquia de Caranqui tiene un enfoque integral que comprende aspectos tecnológicos, sociales, culturales-educativos y económicos, que pretende integrar a las comunidades en lo relacionado con la organización social, la educación, el trabajo, el sustento económico microempresarial y la gestión de servicios públicos locales, por tanto tiene como fin lograr que los caranqueños se familiaricen con los nuevos sistemas de telecomunicaciones.

El Infocentro no es una panacea para el desarrollo rural pero aporta nuevas fuentes de información que pueden abrir otros canales de comunicación para las comunidades rurales, organizaciones agrícolas y artesanales existentes en la parroquia. Esta red ofrecerá un medio para atenuar la brecha, es decir las inquietudes socioeconómicas existentes entre los profesionales, la población rural y los productores agrícolas y artesanos.

Proporcionará a sus usuarios un método muy conveniente para tener rápido acceso a la información superando las barreras geográficas, en forma de ideas nuevas, grupos de discusión, acceso a la asesoría de expertos, recursos educativos continuos, un mayor conocimiento global y mayor conciencia cultural. Además, los usuarios obtendrán beneficios sociales como nuevas oportunidades para superar el aislamiento geográfico y aumentar la interacción social, así como oportunidades para organizar y promover el cambio social, a fin de equilibrar las asimetrías entre lo urbano y lo rural, y establecer nuevos nexos entre las comunidades. Los usuarios podrán expandir sus mercados a nivel mundial, así como establecer negocios y alianzas a nivel nacional e internacional.

Entre los beneficios se incluyen además una mayor eficiencia en el uso de recursos para el desarrollo, y costos reducidos de comunicación, así como un acceso global a la información y a los recursos humanos. Ninguno de estos beneficios está garantizado por la tecnología que presenta el Infocentro. En

cambio, éstos se alcanzan cuando la gente trabaja conjuntamente haciendo del Infocentro un instrumento de comunicación más descentralizada y accesible.

Hoy las demandas de mejorar las telecomunicaciones tienden a ser más apremiantes entre aquellos que se encuentran marginados respecto a los recursos de la información y los servicios de comunicación: la población rural, los grupos de agricultores y las organizaciones rurales. La gente que anteriormente se interesaba poco en la infraestructura de telecomunicaciones ahora está aprendiendo lo que necesita saber para solicitar los instrumentos de comunicación e información deseados.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En la actualidad las comunicaciones sufren transformaciones alrededor del mundo, incluido nuestro país, la integración de servicios y unificación de estructura (voz y datos por una misma red) sin que las señales se interfieran, es un claro ejemplo que puede lograr ahorro de costes de comunicaciones pues las llamadas entre las distintas delegaciones de la Municipalidad serían más económicas.

El Ilustre Municipio de Ibarra, cuenta con una red de datos que no cumple con las normas de cableado estructurado sin embargo se encontró que todo el cableado actual permite la integración de voz y datos, esto facilitó el estudio para la migración a telefonía IP.

Uno de los principales problemas al momento del estudio es que los Cuartos de Equipos se encuentran muy alejados de la Central Telefónica, puesto que ésta se encuentra en el subsuelo del edificio principal.

La telefonía IP puede ofrecer costos más bajos y entregar QoS que se puede definir como la serie de medidas que aseguren un nivel constante del funcionamiento, basados en criterios tales como disponibilidad, inestabilidad (jitter), latencia, pérdida de paquetes y velocidad (throughput).

Además, la elección de esta tecnología no implica necesariamente deshacerse del equipo existente, ya que es posible migrar al ritmo que se desee ya sea estación de trabajo por estación de trabajo o departamento por departamento.

Siendo la Telefonía IP la que en un futuro predominará y debido a que se puede migrar de una Red LAN, el diseño de la Red del Infocentro cumple con todas las normas de cableado estructurado y estándares puesto que si en un futuro se desea migrar a una red IP bastará tan solo con comprar el equipo necesario y conectarlo a los puntos de voz, es decir el cableado podrá ser reutilizado.

Debido a que en Internet no existe un control de tráfico, la calidad de servicio no puede garantizarse, razón por la cual en telefonía IP se realiza transmisión de paquetes basada en el mejor esfuerzo.

La tarifación de la Red Pública de Telefonía Conmutada PSTN está basada en la distancia por lo que una llamada de larga distancia tiene un mayor costo aunque los precios han disminuido en la actualidad no se comparan con la Red de Telefonía IP en la cual las llamadas son independientes de la distancia, es decir el costo por llamada sería similar al de una llamada local.

El estándar H.323 de la UIT-T, tiene prioridad sobre VoIP por tanto asegura la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, permitiendo la conectividad con la infraestructura telefónica tradicional.

Fabricantes como Bosstel y Mitel presentan soluciones para la unificación de voz y datos con funciones incorporadas que el usuario puede aprovechar mediante un sistema que consta de tres componentes: Hardware que conecta el teléfono a la PC, Software que convierte la voz en paquetes de IP y un Gateway encargado de enviar los paquetes de voz sobre IP a través de las redes públicas.

El objetivo principal del proyecto es utilizar el equipo existente, razón por la cual para el diseño de los puntos de voz IP de la red de telefonía se consideró los puntos de datos restantes que tenía la red del IMI, puesto que éstos se encuentran sin uso alguno. Tomando en cuenta que la expansión a futuro en su intranet no es posible, ya que la infraestructura de estos edificios no permiten modificación alguna.

La página web contiene información del tipo texto, imagen y animación. Y conjuntamente con la base de datos permite la publicación de avisos que son ingresados por el administrador de la página y preguntas o comentarios que la comunidad puede hacer a través de la web de esta manera se tiene una comunicación activa con el usuario.

RECOMENDACIONES

De las soluciones de Telefonía IP presentadas, se recomienda la selección de la solución en base a equipos Mitel, en función del factor económico, puesto que ambas soluciones son equipos de buena calidad que pueden satisfacer las necesidades del Ilustre Municipio de Ibarra.

Es recomendable archivar todos los planos de las distintas áreas, distribución de puntos tanto de voz como de datos, manuales del equipo activo, puesto que esto facilitará en un futuro la integración de voz, datos y video es decir la migración de Telefonía IP a una Red IP para el Municipio y de una Red LAN a Telefonía o Red IP como es el caso de Infocentro.

Para facilitar la administración de la Red del Infocentro, es recomendable etiquetar todos los puntos de voz y datos. Se recomienda utilizar equipo activo que cumplan con los estándares para evitar problemas.

En cuanto a la administración del sitio web, el administrador periódicamente debe estar actualizando los datos informativos y publicaciones que en la base de datos se ingresen, a medida que se van desarrollando nuevos aspectos de ellos, con la finalidad de mantener bien informada a la comunidad caranqueña y así hacer un uso eficiente de la página y mantener activa la comunicación en la parroquia.

BIBLIOGRAFÍA

[1] BLACK Uyless, “Tecnologías Emergentes Para Redes de Computadoras”, Editorial Pearson S.A., Prentice Hall, Segunda Edición, México, 1999.

[2] GARCÍA Jesús, “Alta Velocidad y Calidad de Servicio en Redes IP”, Alfaomega Grupo Editor S.A., 2002.

[3] KEAGY Scott, “Integración de Redes de Voz y Datos”, Editorial Pearson Educación SN, Nuñez de Balboa, 120, Madrid, 2001.

[4] STALLINGS William, “Comunicaciones y Redes de Computadores”, Editorial Pearson Educación S.A., Prentice Hall, Sexta Edición, Madrid, 2000.

[5] TANENBAUM Andrew S., “Redes de Computadoras”, Editorial Pearson Educación, Prentice Hall, Cuarta Edición, México, 2003.

[6] RECOMENDACIÓN ITU-T H.323, Serie H, “Sistemas Audiovisuales y Multimedios”, Infraestructura de los Servicios Audiovisuales – Sistemas y Equipos Terminales para los Servicios Audiovisuales, 14 de julio del 2003.

[7] RECOMENDACIÓN ITU-T Q.931, Serie Q, “Conmutación y Señalización”, Sistemas de Señalización Digital del Abonado No 1- Capa Red, Especificación de la Capa 3 de la Interfaz Usuario-Red de la Red Digital de Servicios Integrados para el Control de la Llamada Básica.

[8] URL: http://www.monografias.com/especiales/telefoniaip/index.shtml

[9] URL: http://www.brain.com.mx/Soluciones/cableado.htm

[10] URL: http://www.cabletesting.com

[11] URL: http://www.geocities.com/CapeCanaveral/5312/redes2.htm

[12] URL: http://www.htmlweb.net/redes/redes.html

[13] URL: http://www.ucbcba.edu.bo/carreras/ingsis/cursos/cursodelhaire

[14] URL: http://www.comunicaciones.unitronics.es/soluciones.htm

[15] URL: http://webopedia.com/TERM/I/Internet_telephony.html

[16] URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP

[17] URL: http://www.ilustrados.com

[18] URL: http://www.furukawa.com.br/htm_esp/pdf

[19] URL: http://www.siemon.com/la

[20] URL: http://www.cisco.com/es/go/iptelephony-demo

[21] URL:http://www.cisco.com/global/ES/solutions/avvid_solutions/iptel_ home.Shtml

[22] URL:http://www.telefonovirtual.net/glosrio,voip,llamadas-gratis,llamadas,voz_ - sobre-ip,voz-ip,telefonia,telefonia-ip.htm

[23] URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP

[24] URL: http://www.ilustrados.com/secciones/Redes-1.html

[25] URL:http://www.cisco.com/global/ES/solutions/smb/avvid_solutions/iptel_home. Shtml

[26] URL: http://www.mitel.com/DocController?documentId=9558

[27] URL: http://www.synetcom.com.mx/mitel.php

[28] URL: http://www.bosslan.com/

[29] URL: http://www.inforsecuritel.es/es/default.php?cPath=4

[30] URL:http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/conocernos_mejor/paginas/subs.htm

[31] URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Usabilidad

[32] URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_de_la_informaci%C3%B3n

[33] URL: http://www.iec.org/online/tutorials/h323/topic10.html

[34] URL: http://www.telefonica.es/interfaces/doc_pdf/ITE_BA_009_v1.pdf

[35] URL: http://www.aceproject.org/main/espanol/et/etl05b.htm

[36] URL: http://www.aceproject.org/main/espanol/et/etg03.htm

[37] URL: http://www.monografias.com/trabajos11/cabes/cabes.shtml

[38] URL:http://www.siemon.com/la/company/press_releases/05-10-01_VoIP.asp

[39] URL: http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/cableado.htm

[40] URL: http://elqui.dcsc.utfsm.cl/util/redes/cableado-estructurado/cat5man.pdf

[41] URL:http://www.educa.rcanaria.es/conocernos_mejor/paginas/cableado.htm

[42] URL: http://www.euskalnet.net/shizuka/cat5.htm

[43] URL: http://www.integralo.com.mx/cableado.htm

[44] URL:http://www.dla.com.mx

[45] URL:http://www.cableorganizer.com

[46] URL:http://www.leon.uia.mx

[47] URL:http://www.iec.org/online/tutorials/h323/index.html

[48] URL:http://www.ics.es/ics/content/view/40/59/lang,es/

[49] URL:http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpypkEkApAeZpzKVme.php

[50] URL:http://www.teleserviciosvoip.com.ar/inicio/index.php

[51] URL:http://www.consulintel.es//Articulos/rdsi.html

[52] APUNTES DE TELEFONÍA Ing. Hugo Aulestia

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

ANSI American National Standards Institute
Instituto Nacional Americano de Estandarización

ASP Active Server Pages
Página de Servicios Activos

C

CSMA/CD Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection
Acceso Múltiple con Detección de Portadora/Detección de Colisiones

D

DNS Domain Name Service
Servicio de Dominio de Nombres

DQDB Distributed Queue Dual Bus
Bus Dual de Distribución en Cola

DSSS Direct Spread Spectrum Sequence
Secuencia Directa del Espectro Expandido

E

EIA Electronics Industry Association
Asociación de Industrias Electrónicas

F

FDDI Fiber Distributed Data Interface
Interfaz de Datos Distribuida por Fibra

FTP File Transfer Protocol
Protocolo de Transferencia de Archivos

G

GATEKEEPERS

Componentes de conmutación ínter oficina, su función es la de gestión y control de los recursos de la red, de manera que no se produzcan situaciones de saturación de la misma.

GATEWAYS

Interfaces de telefonía con la red, encargado de hacer puente entre la red IP y la red RTB

GIF Graphic Image File
Archivo Gráfico de Imagen

H

HTTP Hypertext Transfer Protocol
Protocolo de Transferencia de Hipertexto

I

ICMP Internet Control Message Protocol
Protocolo de Control de Mensajes de Internet

IEEE Institute Electronic and Electrical Engineers
Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos

IGMP Internet Group Management Protocol
Protocolo de Administración a Grupo del Internet

IP Internet Protocol
Protocolo Internet

IP PBX IP Private Branch Exchange
IP Centralita Privada Automática

ISDN Integrated Services Digital Network
Red Digital de Servicios Integrados

IXC Interchange carriers
Portadores de interconmutación

J

JPEG Joint Photographic Experts Group

L

LAN Local Area Network
Red de Área Local

LEO Local Exchange Operator
Operadora de Conmutación Local

LLC Logical Link Control
Control Lógico de Enlace

M

MAN Metropolitan Area Network
Red de Área Metropolitana

MAU Medium Access Unit
Unidad de Acceso a Multiestaciones

MCU Multipoint Control Units
Unidad de Control Multipunto

MySQL Software para elaboración de base de datos

N

NIC Network Interface Card
Tarjeta de Interfaz de Red

O

OSPF Open Shortest Path First
Abrir la ruta de acceso más corta primero

P

PBX Private Automatic Branch Exchanges
Centralita Privada Automática, con Conexión a la Red Pública

PHP Hypertext Preprocessor
Procesador de Hiper Texto

PNG Portable Network Graphic
Gráfico Portable de Red

PSTN Public Switched Telephone Network
Red Telefónica Pública Conmutada

PVC Tubería para cables

Q

QoS Quality of Service
Calidad de Servicio

R

RAS Registration, Admision and Status
Registro, admisión y estado

RDSI Red Digital de Servicios Integrados

RJ Registered Jack
Jack Registrado

RPC Remote Procedure Call
Llamada con Procesos Remotos

RSVP Resource Reservation Setup Protocol
Protocolo de Configuración de Reserva de Recursos

RTP Real Time Protocol
Protocolo en Tiempo Real

S

SMTP Simple Mail Transfer Protocol
Protocolo Simple de Transferencia de Correo Electrónico

SS#7 Signalling System Number 7
Sistema de Señalización Número 7

T

TCP/IP Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo Internet

TDM Multiplexación por División de Tiempo

TELNET Telecommunicating Networks
Redes de Acceso Remoto o Terminal Virtual

TIA Telecommunications Industry Association
Asociación de Industrias de Telecomunicaciones

U

UDP User Datagram Protocol
Protocolo de Datagrama de Usuario

UPS Uninterruptible Power Supply
Fuente de Poder Ininterrumpible

UTP Unshielded Twisted Pair
Par Trenzado sin Blindaje

V

VoIP Voice over IP
Voz sobre IP

W

WAN Wide Area Network
Red de Área Extendida

WLAN Wireless Local Area Network
Red de Área Local Inalámbrica

WWW Word Wide Web
Interfaz simple y consistente para acceder a los recursos de Internet.