



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

**Facultad de Ingeniería en Sistemas,
Electrónica e Industrial**

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**MAESTRIA EN REDES Y TELECOMUNICACIONES
II EDICION**

TEMA:

“Rediseño de la Red de Comunicaciones Administrativa de Hidropastaza S. A. aplicando Tecnologías de Calidad de Servicio y Alta Disponibilidad para solucionar los problemas de Comunicaciones de la Empresa”

**Tesis de Grado previo a la obtención del Título de
Magister en Redes y Telecomunicaciones**

AUTOR: Ing. José Luis Reyes Mena.

**Ambato - Ecuador
Julio / 2010**

APROBACION DEL DIRECTOR

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

“REDISEÑO DE LA RED DE COMUNICACIONES ADMINISTRATIVA DE HIDROPASTAZA S. A. APLICANDO TECNOLOGÍAS DE CALIDAD DE SERVICIO Y ALTA DISPONIBILIDAD PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE COMUNICACIONES DE LA EMPRESA”, del Ing. José Luis Reyes Mena, estudiante de la Maestría en Redes y Telecomunicaciones Segunda Edición, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Ambato, Julio 2010

Ing. M.Sc. Hernando Buenaño

Director de Tesis

AUTORIA

El presente trabajo de investigación:

“REDISEÑO DE LA RED DE COMUNICACIONES ADMINISTRATIVA DE HIDROPASTAZA S. A. APLICANDO TECNOLOGÍAS DE CALIDAD DE SERVICIO Y ALTA DISPONIBILIDAD PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE COMUNICACIONES DE LA EMPRESA”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Julio 2010

Ing. José Luis Reyes Mena

C.C.180319926-2

AL CONSEJO DE POSTGRADO DE LA UTA

El comité de defensa de la tesis de Grado “REDISEÑO DE LA RED DE COMUNICACIONES ADMINISTRATIVA DE HIDROPASTAZA S. A. APLICANDO TECNOLOGÍAS DE CALIDAD DE SERVICIO Y ALTA DISPONIBILIDAD PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE COMUNICACIONES DE LA EMPRESA”, presentada por el Ing. José Luis Reyes y conformada por los Señores Miembros del Tribunal de Defensa, Ing. M.Sc Hernando Buenaño, Director de la Tesis de Grado y presidido por: Ing. M.Sc Oswaldo Paredes, Presidente de POSTGRADO FISEI, Ing. Luis Velásquez, Director del CEPOS UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisada la Tesis de Grado escrita en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el Tribunal de Defensa de la UTA, remite la presente Tesis para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. M.Sc. Oswaldo Paredes
Presidente de Postgrado

Ing. M.Sc. Luis Velásquez Medina
Director del CEPOS

Ing. M.Sc Hernando Buenaño
Director de Tesis

Ing. M.Sc Julio Cuji
Miembro del Tribunal

Ing. M.Sc David Guevara
Miembro del Tribunal

Ing. M.Sc Fabián Torres
Miembro del Tribunal

"Cuando se sabe una cosa, hay que sostener que se sabe,
y cuando no se sabe, admitir que no se sabe;
éste es el verdadero conocimiento."

CONFUCIO

DEDICATORIA

El momento en que el ser humano culmina una meta, es cuando se detiene a hacer un recuento de todas las ayudas recibidas, de las voces de aliento, de las expresiones de amor y comprensión; es por eso que dedico éste triunfo estudiantil a mi querido padre que con sus bendiciones siempre guía el proceder de mi vida desde el más allá. A mi querida madre que con sus consejos de sabiduría siempre está pendiente apoyándome sin escatimar sacrificio alguno.

A mi querido hermano, mi mejor amigo y compañero, por la paciencia y apoyo incondicional brindado, y para que este logro sea un incentivo para continuar luchando y culminar con éxito todas nuestras metas estudiantiles propuestas.

A la Ingeniera Viviana Jácome, quien con su apoyo y consejos se ha convertido en una persona especial que ha cambiado el rumbo de mi vida, y en general a todos mis familiares, amigos y compañeros.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a Dios por brindarme la fortaleza y sabiduría para cumplir cada una de mis metas propuestas, a la Universidad Técnica de Ambato, al personal docente y administrativo de la Facultad de Sistemas, Electrónica e Industria por el apoyo brindado durante el transcurso de la maestría.

Al Ingeniero Hernando Buenaño, Director de Tesis, al Ingeniero Vicente Morales, Coordinador de la Maestría, a los ingenieros miembros del tribunal de la tesis de grado por su apoyo y orientación brindada durante el desarrollo de la tesis.

Al Abogado Ciro Morán, Gerente General de Hidropastaza, por brindar las posibilidades para desarrollar la Tesis. Al personal Administrativo y Operativo de la empresa por el apoyo y paciencia brindada durante el desarrollo del Proyecto.

A mis amigos, compañeros y conocidos que de alguna manera me apoyaron para el desarrollo de la Tesis dejo constancia de mi más sincero sentimiento de gratitud y amistad.

INDICE

PORTADA	
APROBACION DEL DIRECTOR	
AUTORIA	
APROBACION DE PROFESORES CALIFICADORES	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN EJECUTIVO	
INTRODUCCION	
CONTENIDO	
CAPITULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION	
1.1 TEMA DE INVESTIGACION	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3 JUSTIFICACION	6
1.4 OBJETIVOS	8
1.4.1 Objetivo General	8
1.4.2 Objetivos Específicos	8
CAPITULO II. MARCO TEORICO	
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	9
2.2 FUNDAMENTACION FILOSOFICA	9
2.3 FUNDAMENTACION LEGAL	10
2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES	11
2.4.1 Preliminares de las redes	11
2.4.1.1 Generalidades de redes	11
2.4.1.2 Red de computadores	11
2.4.1.3 Dispositivos y componentes de redes	12
2.4.1.4 Técnicas de conmutación	13
2.4.1.5 Protocolos	14
2.4.1.6 Dirección IP	15
2.4.1.7 Servicios de redes	17
2.4.1.8 Redes IP	21
2.4.2 Calidad de servicio QoS	22
2.4.2.1 Definición de QoS	22
2.4.2.2 QoS, CoS y ToS	23
2.4.2.3 Clasificación de QoS	24
2.4.2.3.1 Según la sensibilidad del tráfico	24
2.4.2.3.2 Según quien solicite el nivel de calidad de servicio	25
2.4.2.3.3 Según las garantías	26
2.4.2.3.4 Según el lugar de aplicación	26
2.4.2.4 Parámetros de QoS	27
2.4.2.4.1 Tráfico de red	27

2.4.2.4.2 Retardo	28
2.4.2.4.3 Latencia	28
2.4.2.4.4 JITTER (inestabilidad o variabilidad en el retardo)	29
2.4.2.4.5 Ancho de banda	29
2.4.2.4.6 Pérdida de paquetes	29
2.4.2.4.7 Disponibilidad	29
2.4.2.4.8 Rendimiento	30
2.4.2.4.9. Priorización	30
2.4.2.5 Tecnologías de QoS	30
2.4.2.5.1 Tecnologías de servicios QoS de redes LAN.	30
2.4.2.5.2 Tecnologías de servicios QoS de redes WAN	31
2.4.2.6 ¿Por qué necesitamos QoS en las redes IP?	33
2.2.4.7 ¿Qué aplicaciones deben mejorar la QoS?	33
2.2.4.8 Beneficios al aplicar QoS	35
2.2.4.9 QoS ofrecida por el sistema operativo IOS	36
2.4.3 Alta disponibilidad	38
2.4.3.1 Definición de red de alta disponibilidad	38
2.4.3.2 Infraestructura	40
2.4.3.2.1 Suministro Eléctrico.	40
2.4.3.2.2 Instalaciones a tierra y pararrayos	44
2.4.3.2.3 Sistemas de comunicaciones	45
2.4.3.3 Servidores	46
2.4.4.4 Servicios y aplicaciones	51
2.4.4.4.1 Sistema de mensajería Electrónica	51
2.4.3.4.2 Arquitectura Web	53
2.4.3.5 Seguridad	54
2.4.3.6 Gestión de la red	58
2.5 HIPÓTESIS	58
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	59
CAPITULO III. METODOLOGIA	
3.1 ENFOQUE	60
3.2 MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION	60
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACION	61
3.4 POBLACION Y MUESTRA	61
3.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	61
3.6 RECOLECCION DE INFORMACION	62
3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	62
CAPITULO IV. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	
4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS	64
4.1.1 Diseño del cuestionario	64
4.1.2 Tabulación de resultados	64
4.1.2.1 Utilización de los servicio de comunicaciones	65
4.1.2.2 Servicio de comunicaciones	66
4.1.2.3. Servicio de telefonía	67
4.1.2.4. Servicio de transmisión de datos	68
4.1.2.5. Horario de problemas de comunicaciones	69

4.1.2.6. Asistencia ante solución de problemas	70
4.1.2.7. Planes de mantenimiento	71
4.1.2.8. Problemas tecnológicos	72
4.1.2.9. Realización de trabajo	73
4.1.3. Análisis general	74
4.2 ANALISIS DE LA EMPRESA HIDROPASTAZA	74
4.2.1 Descripción	74
4.2.2 Misión	76
4.2.3 Visión	76
4.2.4 Valores	76
4.2.5 Objetivos empresariales	76
4.2.6 Instalaciones	77
4.2.7 Organigrama	77
4.2.8 Departamento de Informática & Telecomunicaciones	77
4.3 ANALISIS DE LA RED DE COMUNICACIONES DE HIDROPASTAZA	78
4.3.1 Antecedentes	78
4.3.2 Descripción de la red de comunicaciones	78
4.3.2.1 Infraestructura	78
4.3.2.2 Esquema general de comunicaciones	81
4.3.2.3 Enlaces	84
4.3.2.4 Cableado estructurado	85
4.3.2.5 Equipos de Internetworking y Telefonía	87
4.3.2.6 Servicios externos de comunicaciones	89
4.3.2.7 Servicios y sistemas	90
4.3.2.8 Direccionamiento IP y Segmentación	91
4.3.2.9 Servidores, servicios y equipos de computación	91
4.3.2.10 Seguridad física y lógica	93
4.3.2.11 Gestión de la red	94
4.3.2.12 Instalaciones Generales	94
4.3.2.13 Tráfico de la red	96
4.3.3 Resumen del análisis del sistema de comunicaciones	99
4.4. CONCLUSION DEL ANALISIS	103
CAPITULO V. PROPUESTA.	
REDISEÑO DE LA RED DE COMUNICACIONES APLICANDO TECNOLOGIAS DE CALIDAD DE SERVICIO Y ALTA DISPONIBILIDAD	
5.1 ANTECEDENTES	104
5.2 REQUERIMIENTOS	105
5.2.1 Requerimientos generales	105
5.2.2 Requerimientos de usuario	106
5.2.3 Requerimiento de las aplicaciones	107
5.2.3.1 Aplicaciones existentes	107
5.2.3.2 Aplicaciones por implementarse	111
5.2.3.3 Categorización de aplicaciones	111
5.2.3.4 Caracterización del comportamiento de las aplicaciones	113
5.2.3.5 Análisis de flujo de datos	119
5.2.3.5.1 Distribución de flujo	119

5.2.3.5.2 Modelo de flujo	120
5.2.3.5.3 Determinación de flujos individuales	121
5.2.3.5.4 Determinación de flujos compuestos	121
5.3 REDISEÑO DEL SISTEMA	123
5.3.1 Selección de la tecnología	123
5.3.2 Mecanismos de interconexión	123
5.3.3 Modelo jerárquico de la red	124
5.3.4 Diseño Físico	125
5.3.5 Diseño Lógico	126
5.3.6 Asignación de cada sub-red (VLAN)	128
5.3.7 Direccionamiento y ruteo	128
5.3.8 Equipamiento de Internetworking	130
5.3.9 Servicios de red	130
5.3.10 Seguridad y políticas	132
5.3.10.1 Políticas a implementarse	132
5.3.10.2 Políticas de QoS	133
5.3.11 Infraestructura	133
5.3.11.1 Servidores	133
5.3.11.2 Energía eléctrica	134
5.3.11.3 Aire acondicionado	136
5.3.12 Propuesta Económica	137
5.3.13 Análisis Económico Financiero	138
5.3.13.1 Beneficios y Costos de la implementación	138
5.3.13.2 Flujo de caja	140
5.3.13.3 Índices financieros	140
5.3.13.3.1 Valor Actual Neto	140
5.3.13.3.2 Tasa Interna de Retorno	141
5.3.13.3.3 Índice de Rentabilidad	141
5.3.13.3.4 Período de recuperación de la inversión	142
5.3.13.3.5 Relación Costo - Beneficio	142
5.3.13.4 Resultados del análisis	142
5.3.14 Plan de implementación	143
5.3.15 Normativa de acceso a la información, servicios y recursos	144
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1 CONCLUSIONES	146
6.2 RECOMENDACIONES	147

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

- TABLA 2.1.** Rangos de direcciones IP
- TABLA 2.2.** Prioridad por clase de servicio
- TABLA 3.1.** Población
- TABLA 4.1.** Utilización de los servicios de comunicaciones
- TABLA 4.2.** Servicios de comunicaciones
- TABLA 4.3.** Servicio de telefonía
- TABLA 4.4.** Servicio de transmisión de datos
- TABLA 4.5.** Horario de problemas de comunicaciones
- TABLA 4.6.** Asistencia ante solución de problemas
- TABLA 4.7.** Planes de mantenimiento
- TABLA 4.8.** Problemas tecnológicos
- TABLA 4.9.** Realización de trabajo
- TABLA 4.10.** Localización de las instalaciones de comunicaciones
- TABLA 4.11.** Fotografías de instalaciones
- TABLA 4.12.** Enlaces microondas
- TABLA 4.13.** Usuarios del sistema de comunicaciones
- TABLA 4.14.** Equipos de Internetworking
- TABLA 4.15.** Servicios externos de comunicaciones
- TABLA 4.16.** Direccionamiento IP
- TABLA 4.17.** Servidores y servicios
- TABLA 4.18.** Equipos de computación de los usuarios
- TABLA 4.19.** Parámetros de tráfico de la red
- TABLA 4.20.** Resumen del análisis del sistema de comunicaciones
- TABLA 5.1.** Requerimientos de usuario
- TABLA 5.2.** Categorización de aplicaciones
- TABLA 5.3.** Caracterización de aplicaciones – Oficinas administrativas
- TABLA 5.4.** Caracterización de aplicaciones – CHSF
- TABLA 5.5.** Caracterización de aplicaciones – Internet
- TABLA 5.6.** Modelo de flujo
- TABLA 5.7.** Mecanismos de interconexión

TABLA 5.8. Enlaces de red

TABLA 5.9. Sub redes – VLAN

TABLA 5.10. Direccionamiento IP privado

TABLA 5.11. Direccionamiento IP adicional

TABLA 5.12. Distribución del direccionamiento IP

TABLA 5.13. Direccionamiento IP VLAN Servidores

TABLA 5.14. Servicios y servidores a implementarse

TABLA 5.15. Consumo eléctrico de equipos

TABLA 5.16. Cálculo de capacidad de aires acondicionados

TABLA 5.17. Propuesta económica

TABLA 5.18. Beneficios

TABLA 5.19. Gastos

TABLA 5.20. Flujo de caja

TABLA 5.21. Valor actual neto

TABLA 5.22. Tasa interna de retorno

TABLA 5.23. Período de recuperación de la inversión

TABLA 5.24. Plan de implementación

INDICE DE GRAFICOS

- GRAFICO 2.1.** Servicios integrados
- GRAFICO 2.2.** Servicios diferenciados
- GRAFICO 4.1.** Utilización de los servicios de comunicaciones
- GRAFICO 4.2.** Servicios de comunicaciones
- GRAFICO 4.3.** Servicio de telefonía
- GRAFICO 4.4.** Servicio de transmisión de datos
- GRAFICO 4.5.** Horario de problemas de comunicaciones
- GRAFICO 4.6.** Asistencia ante solución de problemas
- GRAFICO 4.7.** Planes de mantenimiento
- GRAFICO 4.8.** Problemas tecnológicos
- GRAFICO 4.9.** Realización de trabajo
- GRAFICO 4.10.** Esquema general de comunicaciones
- GRAFICO 4.11.** Esquema general de conectividad comunicaciones
- GRAFICO 4.12.** Diagrama unifilar de la red
- GRAFICO 4.13.** Promedio porcentaje de paquetes en la red
- GRAFICO 4.14.** Promedio porcentaje de paquetes por aplicaciones
- GRAFICO 4.15.** Ejemplo del tráfico capturado
- GRAFICO 5.1.** Distribución del flujo
- GRAFICO 5.2.** Determinación de flujos individuales
- GRAFICO 5.3.** Modelo jerárquico de la red
- GRAFICO 5.4.** Diseño físico de la red
- GRAFICO 5.5.** Diseño lógico de la red
- GRAFICO 5.6.** Esquema del sistema de baterías

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

ANEXO B. CUESTIONARIO

ANEXO C. REGISTRO OFICIAL

ANEXO D. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL HIDROPASTAZA EP

**ANEXO E. UBICACION GEOGRAFICA DE LAS INSTALACIONES DE
COMUNICACIONES**

ANEXO F. ANALISIS DE LOS ENLACES DE RADIO

ANEXO G. DISTRIBUCION FISICA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

ANEXO H. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION

ANEXO I. CARACTERISTICAS DE EQUIPOS

INDICE DE ABREVIATURAS

A	Amperio
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AGM	Absorved Glass Mat
AH	Amperio Hora
BTU	British Thermal Unit
BE	Best Effort
CHSF	Central Hidroeléctrica San Francisco
CNT	Corporación Nacional de Telecomunicaciones
CoS	Clase de servicio
CPU	Unidad Central de Proceso
DHCP	Dinamic Host C Protocol
DNS	Domain Name System
ECC	Error Correcting Code
EP	Empresa Pública
E1	Trama E1, formato de transmisión digital
FTP	File Transfer Protocol
FW	Firewall
FXO	Foreign Exchange Office
FXS	Foreign Exchange Station
GB	Giga Byte
GHZ	Giga Hertz
HAN	Red de Alta Disponibilidad
ICANN	Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
ICMP	Internet Control Message Protocol
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
IMAP	Internet Message Access Protocol
IP	Internet Protocol
IR	Indice de rentabilidad
ISP	Internet Service Providers
IT&T	Informática, Tecnología & Telecomunicaciones
KBPS	Kilo Bits Por Segundo
KVA	Kilovoltamperio
KM	Kilómetro
LAN	Local Area Network - Red de área Local
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
MB	Mega Byte
MBPS	Mega Bits Por Segundo
MDS	Microwave Data System
MAC	Media Access Control
MTU	Maximum Transfer Unit
NIC	Network Interface Card
NAT	Network Address Traslation
PBX	Private Branch Exchange - Central secundaria privada
PC	Personal Computer, Computador personal
PCI	Peripheral Component Interconnect
POP	Post Office Protocol

QoS	Calidad de servicio
RAID	Redundant Array of Independent Disks
RSVP	Resorce reSerVation Protocol
SCSI	Small Computers System Interface
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SSH	Secure SHell
TB	Tera Byte
TI	Tecnologías de Información
TIR	Tasa Interna de Retorno
ToS	Tipo de servicio
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
UPS	Uninterruptible Power Supply
V	Voltio
VAN	Valor Actual Neto
VLAN	Virtual LAN
VPN	Virtual Private Network
W	Watt
WAN	Wide Area Network – Red de área extensa
WLAN	Wireless LAN

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación propone el rediseño de la red de comunicaciones de Hidropastaza aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad para solucionar los problemas de comunicaciones de la empresa. Para lo cual se realizó el análisis de las tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad utilizadas en el diseño de los sistemas de comunicaciones, los mismos que constituyen un conjunto de medidas, técnicas y mecanismos tendientes a garantizar la disponibilidad y calidad de los servicios de comunicaciones en las empresas.

El trabajo de investigación es del tipo descriptivo correlacional y se lo llevó a cabo en las instalaciones de la empresa Hidropastaza. Se utilizó una población conformada por 32 empleados de la empresa. Posteriormente, se procedió a realizar el análisis del sistema de comunicaciones, para lo cual se aplicó una encuesta a la población seleccionada, luego se procedió a realizar el análisis del sistema de comunicaciones identificando que son varios los problemas presentes a nivel de infraestructura, prestación y calidad de los servicios, equipamiento, entre otras, los cuales afectan al correcto desempeño de las actividades de los colaboradores de la empresa.

Basado en los resultados del análisis, se presenta una propuesta de rediseño de la red de comunicaciones de Hidropastaza aplicando las tecnologías de Calidad de Servicio y Alta Disponibilidad estudiadas y promoviendo la utilización de software libre. Cuya implementación tiene un costo de USD. 20952,00 + IVA, según los cálculos financieros realizados se ha obtenido que los índices financieros son favorables a la implementación del proyecto, identificándose que los beneficios obtenidos serán significativamente mayores que los costos incurridos por lo que es factible su implementación.

Finalmente, se concluye que la implementación del rediseño de acuerdo a lo expuesto en el presente trabajo de investigación solucionará los problemas de comunicaciones de Hidropastaza por lo que se recomienda su implementación.

INTRODUCCION

Hoy en día los sistemas de comunicaciones son de suma importancia en nuestra vida, ya sea en el ámbito estudiantil, social y más aún en el ámbito laboral. Por la facilidad que brinda para compartir cualquier tipo de información, y de una manera muy rápida y eficaz gracias a que con ellas es posible comunicarse e intercambiar información en cuestión de segundos con cualquier país del mundo.

Los sistemas de comunicación han cambiado la forma en que operan las organizaciones. A través de su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos, suministran una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones y, lo más importante, su implantación logra ventajas competitivas o reducir la ventaja de los rivales.

La convergencia de las comunicaciones y la actual demanda de aplicaciones relacionadas con información multimedia, como son la telefonía, videoconferencia, audioconferencia entre otras y su coexistencia con aplicaciones más clásicas (bases de datos, transferencias de ficheros, WWW, etc.), requieren tecnologías de comunicaciones capaces de ofrecer elevadas prestaciones.

Debido que el avance tecnológico ha ganado terreno en casi todas las actividades de la humanidad, ha motivado al sector público y privado a desarrollar y aplicar estas facilidades, por lo que Hidropastaza no es la excepción y para mantenerse como empresa líder en el sector eléctrico busca mantener su infraestructura tecnológica acorde a los cambios presentados.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo realizar una propuesta de rediseño de la red de comunicaciones de Hidropastaza aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad para solucionar los problemas de comunicaciones de la empresa

La aplicación de las tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad en el rediseño permitirán aplicar un conjunto de medidas, técnicas y mecanismos tendientes a garantizar la disponibilidad y calidad de los servicios de la empresa.

Para conseguir el objetivo propuesto, el proyecto se ha dividido en las siguientes fases:

El Capítulo 1, presenta el planteamiento del problema en el que se define la justificación, y objetivos a conseguir con el proceso de investigación.

El Capítulo 2, presenta el marco teórico en el que se estudia sobre los principios generales de redes así como las tecnologías de Calidad de Servicio y Alta disponibilidad.

El capítulo 3, presenta la metodología de la investigación utilizada, se define la población, muestra, técnicas y procedimientos a utilizadas durante el proceso investigativo.

El Capítulo 4, presenta el análisis e interpretación de resultados obtenidos de las encuestas realizadas al personal de Hidropastaza, así como se realiza el análisis de la empresa y se finaliza presentando el análisis de la red de comunicaciones de Hidropastaza.

En el Capítulo 5, se presenta una propuesta de rediseño de la red de comunicaciones de Hidropastaza aplicando las tecnologías de Calidad de Servicio y Alta Disponibilidad estudiadas en el capítulo 2 y promoviendo la utilización de software libre.

Finalmente, en el Capítulo 6, se presentan las conclusiones y recomendaciones del proceso investigativo.

CAPITULO I.

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 TEMA DE INVESTIGACION

Rediseño de la red de comunicaciones administrativa de Hidropastaza S. A. aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad para solucionar los problemas de comunicaciones de la empresa.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En un mundo tan dinámico como el actual, en el que las cosas cambian muy rápidamente, las empresas han tenido que evolucionar en su manera de pensar; y se han ido concientizando de la importancia de migrar de sus antiguos métodos de administración y manejo empresarial basados en el manejo de papelería, y con un consumo de tiempo considerable, hacia sistemas de información computacionales basados en redes de comunicaciones que les ofrecen mejores tiempos de acceso a la información y de igual manera una forma más efectiva y confiable de comunicarse y compartir datos en tiempo real. Para lograr este objetivo, la industria informática ha desarrollado soluciones de manejo de información en red, mediante las cuales la empresa puede mantener una interacción entre sus miembros y contar con datos veraces, lo cual refleja en un mejor servicio al cliente.

La industria de las telecomunicaciones, durante los últimos años ha experimentado cambios extraordinarios creando un escenario de creciente complejidad debido a la introducción de nuevas tecnologías, nuevas aplicaciones,

nuevos servicios y la convergencia de las redes de comunicaciones, requiere una gestión eficiente de la red para proporcionar servicios confiables de alta calidad y que día a día necesitan de la adaptación de nuevos mecanismos para ofrecer un excelente servicio a sus usuarios. Por lo que los sistemas de comunicaciones que permitan ofrecer un alto nivel de disponibilidad, operabilidad, eficiencia y calidad en la prestación de los servicios serán los pilares fundamentales para que las empresas alcancen el éxito deseado.

Ciertos investigadores expresan que las empresas que definan y diseñen apropiadamente sus sistemas de comunicaciones garantizando un alto grado de disponibilidad y calidad en los servicios lograrán los niveles deseados de fiabilidad, seguridad, eficiencia, y serán las que se mantengan en niveles competitivos en el mercado, objetivo que es perseguido por la empresa Hidropastaza.

Hidropastaza, es una empresa ecuatoriana, concesionaria de la Central Hidroeléctrica San Francisco, la misma que cuenta con oficinas en la ciudad de Baños y la Central Hidroeléctrica San Francisco, ubicada en el Km. 25 vía Baños – Puyo, lugar de difícil acceso y donde no se cuenta con ningún tipo de servicio de comunicación, durante su etapa de ingreso a operación de la Central implementó un sistema de comunicaciones que permite interconectar las entidades mencionadas.

Actualmente, el sistema de comunicaciones administrativo de Hidropastaza, presenta varios problemas e inconvenientes los mismos que son reflejados en la calidad de los servicios de comunicaciones por fallas provocadas en los sistemas de telefonía, transmisión de datos, infraestructura, energía y hasta por la falta de implementación de servicios, los mismos que según previo análisis se ha determinado que básicamente son problemas provenientes de la infraestructura tecnológica que se utiliza y la falta de aplicación de técnicas y mecanismos que permitan mejorar la eficiencia de la red de comunicaciones, lo cual afecta al desempeño de las actividades que realizan los trabajadores provocando

insatisfacción, indisponibilidad y lentitud en los procesos administrativos y operativos de la empresa.

Como se mencionó, los problemas presentes en el sistema de comunicaciones de Hidropastaza son varios y han ido creciendo en los últimos tiempos debido al avance de la tecnología, la implementación de nuevos servicios (Voz sobre IP, transmisión de datos en tiempo real, sistemas de video cámaras, etc.), el cambio de la infraestructura tecnológica, obsolescencia del equipamiento tecnológico, crecimiento de la red, incremento de usuarios, entre otras que ha hecho que el rendimiento, eficiencia, fiabilidad y la disponibilidad de los sistema servicios sea afectado provocando problemas en la comunicación entre departamentos y creando malestares e insatisfacción a los usuarios, por lo que el personal técnico y administrativo de Hidropastaza se encuentran buscando e implementando soluciones para enfrentar y resolver estos inconvenientes.

De no emplearse innovación tecnológica, mecanismos y técnicas que permitan solucionar los actuales problemas de comunicación que presenta Hidropastaza, en un futuro no muy lejano, no se podrá consolidar el cambio que se busca en la prestación de servicios a la ciudadanía y se continuará con la misma forma de pensar tradicionalista y sin noción de los problemas que enfrentarán los usuarios de la empresa al no contar con el apoyo tecnológico adecuado incurriendo en pérdida de eficiencia, tiempo y dinero sin alcanzar a cumplir los objetivos de la institución.

De lo acotado anteriormente, surge la necesidad de realizar el análisis de la red de comunicaciones administrativa de Hidropastaza, para identificar los problemas e inconvenientes presentes en el sistema de comunicaciones para elaborar una propuesta de rediseño que permita solucionar los problemas identificados aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad, las mismas que permiten establecer estrategias para maximizar la disponibilidad de los servicios a los usuarios y garantizar una excelente calidad de los servicios de comunicaciones basados en la fiabilidad, seguridad, redundancia, restablecimiento, robustez y

gestionabilidad de la red mediante la aplicación de tecnologías nuevas y existentes como enlaces redundantes, priorización de tráfico, tolerancia ante fallos, fuente de alimentación ininterrumpida, líneas de respaldo entre otras.

1.3 JUSTIFICACION

En antaño, las empresas tenían tiempo para poder recuperarse de un evento en el cual estuvieran sin el sistema de información por un período prolongado, la velocidad de los negocios lo permitía. Hoy no hay espacio para estos lujos, por lo que la tecnología en la actualidad brinda elementos, componentes de calidad y alta disponibilidad que minimizan estos inconvenientes. Es entonces responsabilidad de las personas encargadas de la plataforma tecnológica garantizar que estos elementos se cumplen.

Es aquí donde nacen las tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad, cuyo objetivo general es maximizar el tiempo disponible de los sistemas en línea garantizando una excelente calidad en los servicios que brindan. Las restricciones fuera del ambiente de tecnologías de información dentro de cada organización hacen que este reto sea casi imposible de cumplir. Estas restricciones incluyen limitaciones de presupuesto, fallas en los componentes, código de software mal escrito, errores humanos, diseños erróneos, desastres naturales, y hasta cambios imprevisibles en los negocios como las compras, adquisiciones y fusiones. Estos son los factores que trabajan en contra del ideal de 100% de disponibilidad de los sistemas de comunicaciones.

La alta disponibilidad en los sistemas de comunicaciones organizacionales y la calidad de los servicios que ofrecen constituyen un factor importante a la hora de tomar decisiones. Por lo que, las organizaciones, en busca de mejorar y ser competitivas en el mercado están orientando sus pensamientos en invertir sobre la infraestructura tecnológica y llegar a contar con sistemas robustos y de alto desempeño basado en la visión de alta disponibilidad y calidad de servicio.

Un sistema de comunicaciones que cumple con los criterios establecidos por las tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad va más allá de la simple disponibilidad. Se trata de un sistema que llega casi al 100% de disponibilidad, mientras alcanza excelentes niveles de procesamiento y de tiempos de respuesta, sin tener en cuenta cualquier tipo de fallos en cualquier sitio del sistema, es decir sistemas tolerantes a fallos y con la capacidad de recuperación frente a desastres.

Por tal razón, a medida que la ciencia va evolucionando a pasos agigantados, es necesario que las instituciones desarrollen estrategias que brinden excelente servicio a los clientes apoyados en una infraestructura tecnológica que asegure y mantenga un alto grado de calidad y disponibilidad en la prestación de servicios de telecomunicaciones a los usuarios. Por lo que, se hace necesario que toda institución y más aún Hidropastaza para seguir manteniéndose como empresa líder en el sector eléctrico debe mantener una infraestructura tecnológica acorde al avance tecnológico que garantice el eficiente crecimiento empresarial.

La presente investigación se enmarca en realizar el análisis de la red de comunicaciones administrativa de Hidropastaza, e identificar los problemas e inconvenientes en los actuales servicios de comunicaciones para elaborar una propuesta de rediseño que permita solucionar los problemas identificados aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad.

Al finalizar el proceso investigativo, se prevé proporcionar a Hidropastaza un rediseño que al implementarse permita a la empresa contar con un sólido y robusto sistema de comunicaciones que brinde excelentes servicios, lo que garantizará que Hidropastaza siga manteniéndose como líder en el mercado aprovechando al máximo la tecnología instalada, el uso de herramientas tecnológicas, la optimización de recursos y la comunicación interna entre sus empleados.

Adicionalmente, los resultados del análisis de las tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad podrán ser utilizados como marco de referencia por

estudiantes, empresas, administradores de tecnologías de la información, profesionales vinculados con el tema que requieran implementar las prestaciones y beneficios de las tecnologías en cualquier red para alcanzar excelentes grados de eficiencia, rendimiento y procesamiento de la información.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta de rediseño de la red de comunicaciones administrativa de Hidropastaza aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad para solucionar los problemas de comunicaciones de la empresa.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Analizar la red de comunicaciones administrativa de Hidropastaza e identificar los problemas e inconvenientes que se presentan en el actual sistema de comunicaciones de la empresa.

- ✓ Estudiar las tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad que se aplican en las redes de comunicaciones y establecer un análisis sobre las prestaciones y beneficios que estas ofrecen.

- ✓ Elaborar una propuesta de rediseño de la red de comunicaciones administrativa de Hidropastaza S. A. incluyendo el uso de las tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad analizadas.

CAPITULO II.

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Uno de los aspectos más importantes en el camino hacia el éxito radica en el manejo de la información, por tal razón una red de comunicaciones surge de la necesidad de compartir y administrar de una manera eficiente los diversos recursos informáticos ubicados en distintos sectores y brindar excelentes servicios tales como transferencia de archivos, documentos, audio, video, correo electrónico, etc. Por lo que, el garantizar que los servicios proporcionados por la red de comunicaciones se lo realice de una manera eficiente para ofrecer un excelente nivel de calidad de servicio a sus usuarios se constituye una tarea ardua y muy difícil de alcanzar.

Una vez realizada la revisión bibliografía relacionada con este proyecto de investigación se determina que la aplicación de las tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad es una temática no muy utilizada y aplicada en conjunto, pero que si es estudiada, considerada y aplicada independientemente y no en su totalidad, de modo que se puede concluir que estos temas ya han llamado la atención de otros investigadores que han realizado estudios, publicaciones y recomendaciones preliminares sobre la aplicación de estas tecnologías, lo cual va ha aportar enormemente al proceso de investigación, análisis y aplicación en el rediseño de la red de comunicaciones de Hidropastaza.

2.2 FUNDAMENTACION FILOSOFICA

La presente investigación se relaciona con múltiples realidades ya que el proceso

de evolución que experimentan los diferentes centros de servicio al público en general es distinto y depende de varios factores como lo son los recursos humanos, económicos, tecnológicos, etc., que da como resultado que la realidad de la empresa Hidropastaza no sea distinta a la de otras instituciones del país, con lo cual se identifica que estamos centrados en el paradigma naturalista.

Por otro lado, el objeto de estudio tratado está en dependencia de la labor del investigador de modo que la relación sujeto objeto ha conservado la esencia de dependencia mutua para tratar los diversos aspectos del conocimiento. Los valores del investigador han presentado mucha influencia en la investigación puesto que los procesos metodológicos, las rutas formativas y en si todo el proceso de elaboración del trabajo tuvo dependencia desde el punto de vista del investigador al momento de analizar y desarrollar valores procurando la participación de los empleados de Hidropastaza quienes son el eje primordial para elevar sus capacidades de servicio a los usuarios y a la comunidad.

2.3 FUNDAMENTACION LEGAL

La compañía HIDROPASTAZA, tiene su domicilio en la ciudad de Baños, provincia de Tungurahua, República del Ecuador; fue constituida mediante escritura pública el 24 de febrero de 1999, otorgada ante el Notario Décimo Octavo del Cantón Quito e inscrita en el Registro Mercantil de la ciudad de Ambato el 26 de abril de 1999.

HIDROPASTAZA es una compañía de generación eléctrica, cuyo objeto social se enmarca en el diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento de centrales de generación eléctrica, y cuyo capital accionario pertenece al estado ecuatoriano.

Actualmente, la compañía tiene existencia jurídica y es administrado por su Gerente General el Ab. Ciro Camilo Morán Maridueña.

2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Preliminares de las redes

2.4.1.1 Generalidades de redes

Las redes de comunicación no son más que la posibilidad de compartir con carácter universal la información entre grupos de computadoras y sus usuarios; un componente vital de la era de la información.

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

Las redes que permiten todo esto son equipos avanzados y complejos. Su eficacia se basa en la confluencia de muy diversos componentes.

2.4.1.2 Red de computadores

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

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

2.4.1.3 Dispositivos y componentes de redes

- ✓ **NIC (Tarjeta de red).**- "Network Interface Card" (Tarjeta de interfaz de red). Cada computadora necesita el "hardware" para transmitir y recibir información. Es el dispositivo que conecta la computadora u otro equipo de red con el medio físico.

La NIC es un tipo de tarjeta de expansión de la computadora y proporciona un puerto en la parte trasera de la PC al cual se conecta el cable de la red. Hoy en día cada vez son más los equipos que disponen de interfaz de red, principalmente Ethernet, incorporadas.

- ✓ **Switch y Hubs (Concentradores).**- Son equipos que permiten estructurar el cableado de las redes. La variedad de tipos y características de estos equipos es muy grande. En un principio eran solo concentradores de cableado, pero cada vez disponen de mayor número de capacidad de la red, gestión remota, etc. La tendencia es a incorporar más funciones en el concentrador. Existen concentradores para todo tipo de medios físicos.
- ✓ **Repetidores.**- Son equipos que actúan a nivel físico. Prolongan la longitud de la red uniendo dos segmentos y amplificando la señal, pero junto con ella amplifican también el ruido. La red sigue siendo una sola, con lo cual, siguen siendo válidas las limitaciones en cuanto al número de estaciones que pueden compartir el medio.
- ✓ **"Bridges" (Puentes).**- Son equipos que unen dos redes actuando sobre los protocolos de bajo nivel, en el nivel de control de acceso al medio. Solo el tráfico de una red que va dirigido a la otra atraviesa el dispositivo. Esto permite a los administradores dividir las redes en segmentos lógicos, descargando de tráfico las interconexiones. Los bridges producen las señales, con lo cual no se transmite ruido a través de ellos.

- ✓ **"Routers" (Encaminadores).**- Son equipos de interconexión de redes que actúan a nivel de los protocolos de red. Permite utilizar varios sistemas de interconexión mejorando el rendimiento de la transmisión entre redes. Su funcionamiento es más lento que los bridges pero su capacidad es mayor. Permiten, incluso, enlazar dos redes basadas en un protocolo, por medio de otra que utilice un protocolo diferente.

- ✓ **"Gateways".**- Son equipos para interconectar redes con protocolos y arquitecturas completamente diferentes a todos los niveles de comunicación. La traducción de las unidades de información reduce mucho la velocidad de transmisión a través de estos equipos.

- ✓ **Servidores.**- Son equipos que permiten la conexión a la red de equipos periféricos tanto para la entrada como para la salida de datos. Estos dispositivos se ofrecen en la red como recursos compartidos. Así un terminal conectado a uno de estos dispositivos puede establecer sesiones contra varios ordenadores multiusuario disponibles en la red. Igualmente, cualquier sistema de la red puede imprimir en las impresoras conectadas a un servidor.

- ✓ **Módems.**- Son equipos que permiten a las computadoras comunicarse entre sí a través de líneas telefónicas; modulación y demodulación de señales electrónicas que pueden ser procesadas por computadoras. Los módems pueden ser externos (un dispositivo de comunicación) o interno (dispositivo de comunicación interno o tarjeta de circuitos que se inserta en una de las ranuras de expansión de la computadora).

2.4.1.4 Técnicas de conmutación

Conmutar es el procesamiento que realiza un nodo que recibe información de una línea por una determinada interfaz y la reenvía por otra interfaz, con el objetivo de que llegue a un destinatario final (direccionamiento).

Los criterios para conmutar son múltiples y se basan en las técnicas de conmutación las cuales son:

- ✓ **Conmutación de circuitos.** Se caracteriza por reservar un camino dedicado para una determinada comunicación entre un terminal origen y un terminal destino. Siendo camino un canal lógico o capacidad determinada de la red, que puede pertenecer tanto a una línea dedicada como a una compartida, y que en cada enlace va saltando de nodo a nodo desde el origen hasta el destino.

- ✓ **Conmutación de paquetes.** Los mensajes se parten en unidades más pequeñas denominadas paquetes. Ahora los enlaces físicos no se reparten de forma estática sino de forma dinámica y se van asignando recursos según se van necesitando. De esta forma, los nodos se convierten en unidades más complejas que gestionan colas y según vayan teniendo capacidad van enviando paquetes a diferentes nodos.

2.4.1.5 Protocolos

Un protocolo es un conjunto de reglas usadas por computadoras para comunicarse unas con otras a través de una red. Un protocolo es una convención o estándar que controla o permite la conexión, comunicación, y transferencia de datos entre dos puntos finales. En su forma más simple, un protocolo puede ser definido como las reglas que dominan la sintaxis, semántica y sincronización de la comunicación.

Los protocolos pueden ser implementados por hardware, software, o una combinación de ambos. A su más bajo nivel, un protocolo define el comportamiento de una conexión de hardware.

Se han desarrollado diferentes familias de protocolos para comunicación por red de datos, El más ampliamente utilizado es el Internet Protocol Suite, comúnmente conocido como TCP / IP.

TCP/IP es un conjunto de protocolos. La sigla TCP/IP significa "Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet" y representa todas las reglas de comunicación para Internet y se basa en la noción de dirección IP, es decir, en la idea de brindar una dirección IP a cada equipo de la red para poder enrutar paquetes de datos.

2.4.1.6 Dirección IP

Una dirección IP es un número que identifica de manera lógica y jerárquica a una interfaz de un dispositivo (habitualmente una computadora) dentro de una red que utilice el protocolo IP, que corresponde al nivel de red del protocolo TCP/IP.

Una dirección IP se implementa con un número de 32 bit que suele ser mostrado en cuatro grupos de números decimales de 8 bits (IPv4) separados por “.”. Cada uno de esos números se mueve en un rango de 0 a 255 (expresado en decimal), o de 0 a FF (en hexadecimal) o de 0 a 11111111 (en binario). Las *direcciones IP* se pueden expresar como números de notación decimal: se dividen los 32 bits de la dirección en cuatro octetos. El valor decimal de cada octeto puede ser entre 0 y 255 [el número binario de 8 bits más alto es 11111111 y esos bits, de derecha a izquierda, tienen valores decimales de 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 y 128, lo que suma 256 en total, 255 más la 0 (0000 0000)].

Hay tres clases de direcciones IP que una organización puede recibir de parte de la Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN):

- ✓ En una red de clase A, se asigna el primer octeto para identificar la red, reservando los tres últimos octetos (24 bits) para que sean asignados a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es $2^{24} - 2$ (las direcciones reservadas de broadcast [últimos octetos a 255] y de red [últimos octetos a 0]), es decir, 16 777 214 hosts.

- ✓ En una red de clase B, se asignan los dos primeros octetos para identificar la red, reservando los dos octetos finales (16 bits) para que sean asignados a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es $2^{16} - 2$, o 65 534 hosts.
- ✓ En una red de clase C, se asignan los tres primeros octetos para identificar la red, reservando el octeto final (8 bits) para que sea asignado a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es $2^8 - 2$, ó 254 hosts.

TABLA 2.1. Rangos de direcciones IP

CLASE	RANGO	Nº REDES	Nº HOST	MASCARA RED	BROADCAST ID
A	1.0.0.0 - 127.255.255.255	126	16.777,214	255.0.0.0	x.255.255.255
B	128.0.0.0 - 191.255.255.255	16.384	65.534	255.255.0.0	x.x.255.255
C	192.0.0.0 - 223.255.255.255	2.097.152	254	255.255.255.0	x.x.x.255
D	224.0.0.0 - 239.255.255.255				
E	240.0.0.0 - 255.255.255.255				

FUENTE: <http://es.wikipedia.org>

- ✓ La dirección 0.0.0.0 es utilizada por las máquinas cuando están arrancando o no se les ha asignado dirección.
- ✓ La dirección que tiene su parte de host a cero sirve para definir la red en la que se ubica. Se denomina dirección de red.
- ✓ La dirección que tiene su parte de host a unos sirve para comunicar con todos los hosts de la red en la que se ubica. Se denomina dirección de broadcast.
- ✓ Las direcciones 127.x.x.x se reservan para pruebas de retroalimentación. Se denomina dirección de bucle local o loopback.
- ✓ Hay ciertas direcciones en cada clase de dirección IP que no están asignadas y que se denominan direcciones privadas. Las cuales son:

- ✓ Clase A: 10.0.0.0 a 10.255.255.255 (8 bits red, 24 bits hosts)\\ Uso Ejemplo:
La red militar norte-americana
- ✓ Clase B: 172.16.0.0 a 172.31.255.255 (16 bits red, 16 bits hosts)\\ Uso
universidades y grandes compañías
- ✓ Clase C: 192.168.0.0 a 192.168.255.255 (24 bits red, 8 bits hosts)\\ Uso de
compañías medias y pequeñas además de pequeños proveedores de
internet(ISP)
- ✓ Toda dirección IP, está acompañada de la máscara de subred, la cual es un
código numérico que forma parte de la dirección IP de los computadores, tiene
el mismo formato que la dirección IP, pero afecta sólo a un segmento
particular de la red. Se utiliza para dividir grandes redes en redes menores,
facilitando la administración y reduciendo el tráfico inútil, de tal manera que
será la misma para ordenadores de una misma subred.

2.4.1.7 Servicios de redes

- ✓ **Acceso.-** Los servicios de acceso a la red comprenden tanto la verificación de
la identidad del usuario para determinar cuáles son los recursos de la misma
que se pueden utilizar, como servicios para permitir la conexión de usuarios
de la red desde lugares remotos.
 - **Control de acceso.-** Para el control de acceso, el usuario debe identificarse
conectando con un servidor en el cual se autentifica por medio de un
nombre de usuario y una clave de acceso. Si ambos son correctos, el
usuario puede conectarse a la red.
 - **Acceso remoto.-** En este caso, la red de la organización está conectada con
redes públicas que permiten la conexión de estaciones de trabajo situadas

en lugares distantes. Dependiendo del método utilizado para establecer la conexión el usuario podrá acceder a unos u otros recursos.

- ✓ **Impresión.-** Permite compartir impresoras de alta calidad, capacidad y coste entre múltiples usuarios, reduciendo así el gasto. Existen equipos servidores con capacidad de almacenamiento propio donde se almacenan los trabajos en espera de impresión, lo cual permite que los clientes se descarguen de esta información con más rapidez.

Una variedad de servicio de impresión es la disponibilidad de servidores de fax, los cuales ponen al servicio de la red sistemas de fax para que se puedan enviar éstos desde cualquier estación. En ciertos casos, es incluso posible enviar los faxes recibidos por correo electrónico al destinatario.

- ✓ **DNS.-** El sistema de nombres de dominio es un sistema para asignar nombres a equipos y servicios de red que se organiza en una jerarquía de dominios. Las redes TCP/IP, como Internet, usan DNS para buscar equipos y servicios mediante nombres descriptivos.

Para que el uso de los recursos de red sea más fácil, los sistemas de nombres como DNS proporcionan un método para asignar el nombre descriptivo de un equipo o servicio a otros datos asociados a dicho nombre, como una dirección IP.

- ✓ **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).-** es un protocolo que permite a un dispositivo pedir y obtener una dirección IP desde un servidor que tiene una lista de direcciones disponibles para asignar.

El servicio DHCP se usa también para obtener otros muchos parámetros tales como la puerta de enlace por defecto, la máscara de red, las direcciones IP de los servidores de nombres o el dominio de búsqueda entre otros. De esta

manera, se facilita el acceso a la red sin la necesidad de una configuración manual por parte del cliente.

- ✓ **CORREO ELECTRONICO.-** El correo electrónico es la aplicación de red más utilizada. Permite claras mejoras en la comunicación frente a otros sistemas. Por ejemplo, es más cómodo que el teléfono porque se puede atender al ritmo determinado por el receptor, no al ritmo de los llamantes. Además tiene un costo mucho menor para transmitir iguales cantidades de información. Frente al correo convencional tiene la clara ventaja de la rapidez.

- ✓ **FIREWALL.-** Un Firewall es un sistema o grupo de sistemas que impone una política de seguridad entre la organización de red privada y el Internet. El firewall determina cual de los servicios de red pueden ser accedidos dentro de esta por los que están fuera, es decir quién puede entrar para utilizar los recursos de red pertenecientes a la organización.

Para que un firewall sea efectivo, todo tráfico de información a través del Internet deberá pasar a través del mismo donde podrá ser inspeccionada la información. El firewall podrá únicamente autorizar el paso del tráfico, y el mismo podrá ser inmune a la penetración. Desafortunadamente, este sistema no puede ofrecer protección alguna una vez que el agresor lo traspasa o permanece en torno a este.

Un firewall es un dispositivo que funciona como cortafuegos entre redes, permitiendo o denegando las transmisiones de una red a la otra. Un uso típico es situarlo entre una red local y la red Internet, como dispositivo de seguridad para evitar que los intrusos puedan acceder a información confidencial.

Un firewal es simplemente un filtro que controla todas las comunicaciones que pasan de una red a la otra y en función de lo que sean permite o deniega su paso. Para permitir o denegar una comunicación el firewall examina el tipo de servicio al que corresponde, como pueden ser el web, el correo o el IRC.

Dependiendo del servicio el firewall decide si lo permite o no. Además, el firewall examina si la comunicación es entrante o saliente y dependiendo de su dirección puede permitirla o no.

- ✓ **Ficheros FTP (File Transfer Protocol).**- El servicio de ficheros consiste en ofrecer a la red grandes capacidades de almacenamiento para descargar o eliminar los discos de las estaciones. Esto permite almacenar datos en el servidor, reduciendo los requerimientos de las estaciones. Los ficheros deben ser cargados en las estaciones para su uso.

- ✓ **INFORMACION (Base de datos, sistemas de información).**- Los servidores de información pueden bien servir ficheros en función de sus contenidos como pueden ser los documentos hipertexto, o documentos generados por alguna aplicación o bien, pueden servir información dispuesta para su proceso por las aplicaciones, como es el caso de los servidores de bases de datos.

- ✓ **TELEFONIA, VIDEO Y OTROS.**- Las redes más modernas, con grandes capacidades de transmisión, permiten transferir contenidos diferentes de los datos, como pueden ser imágenes o sonidos. Esto permite aplicaciones como:
 - Estaciones integradas (voz y datos).
 - Telefonía integrada.
 - Servidores de imágenes.
 - Videoconferencia de sobremesa.

- ✓ **LDAP (Lightweight Directory Access Protocol).**- Implementa un Servicio de directorio jerárquico y distribuido para acceder depósitos de información referente a usuarios, contraseñas y otras entidades en un entorno de red, ofreciendo una amplia capacidad de filtrado sobre la información que está siendo solicitada.

- ✓ **VPN (Virtual Private Network).**- Una red privada virtual o VPN, es una tecnología de red que permite una extensión de la red local sobre una red pública o no controlada, como por ejemplo Internet.

Para hacerlo posible de manera segura la comunicación, la VPN debe proporcionar los medios para garantizar la autenticación, integridad y confidencialidad de toda la comunicación.

- ✓ **VLAN (Virtual LAN).**- Una VLAN es un método de crear redes lógicamente independientes dentro de una misma red física. Varias VLANs pueden coexistir en un único conmutador físico o en una única red física. Son útiles para reducir el tamaño del dominio de difusión y ayudan en la administración de la red separando segmentos lógicos de una red de área local (como departamentos de una empresa) que no deberían intercambiar datos usando la red local (aunque podrían hacerlo a través de un enrutador o un switch capa 3). El protocolo de etiquetado IEEE 802.1Q domina el mundo de las VLANs

2.4.1.8 Redes IP

Internet se ha convertido en el factor más potente que guía el proceso de convergencia. Esto es debido principalmente al hecho de que la suite del protocolo Internet se ha erigido como un estándar utilizado en casi cualquier servicio.

Las redes basadas en IP tienen una gran importancia en la sociedad de la información actual. A primera vista esta tecnología puede parecer un poco confusa y abrumadora pero empezaremos por presentar los componentes de red subyacentes sobre los que está construida esta tecnología.

Una red se compone de dos partes principales, los nodos y los enlaces. Un nodo es cualquier tipo de dispositivo de red como un ordenador personal. Los nodos pueden comunicar entre ellos a través de enlaces, como son los cables.

Las redes basadas en IP utilizan la tecnología de conmutación de paquetes, que usa la capacidad disponible de una forma mucho más eficiente y que minimiza el riesgo de posibles problemas como la desconexión. Los mensajes enviados a través de una red de conmutación de paquetes se dividen primero en paquetes que contienen la dirección de destino. Entonces, cada paquete se envía a través de la red y cada nodo intermedio o router de la red determina a dónde va el paquete. Un paquete no necesita ser enrutado sobre los mismos nodos que los otros paquetes relacionados. De esta forma, los paquetes enviados entre dos dispositivos de red pueden ser transmitidos por diferentes rutas en el caso de que se caiga un nodo o no funcione adecuadamente.

2.4.2 Calidad de servicio QoS

2.4.2.1 Definición de QoS

Calidad de servicio (QoS) para redes es un conjunto de estándares y mecanismos del sector que permite garantizar un rendimiento de alta calidad en aplicaciones críticas. Los administradores de red pueden usar los mecanismos de QoS para dar prioridad al tráfico de red saliente y administrar su frecuencia de envío. El uso de estos mecanismos garantiza que los recursos se usen con eficacia para proporcionar el nivel de servicio requerido.

En el ámbito de la telemática, QoS es la capacidad de un elemento de red (bien una aplicación, un servidor, un encaminador, un conmutador, etc.) de asegurar que su tráfico y los requisitos del servicio previamente establecidos puedan ser satisfechos. Habilitarla requiere además la cooperación de todas las capas de la red, así como de cada elemento de la misma. Desde este punto de vista, la QoS también suele ser definida como un conjunto de tecnologías que permiten a los administradores de red manejar los efectos de la congestión del tráfico usando óptimamente los diferentes recursos de la red, en lugar de ir aumentando continuamente capacidad. En este punto es necesario prestar una atención especial al hecho de que la QoS no crea ancho de banda.

2.4.2.2 QoS, CoS y ToS

Son varios los acrónimos terminados en “oS” que hacen referencia a la obtención de calidad de servicio en redes, llevando en ocasiones a situaciones equívocas por el mal uso de los mismos, si bien QoS es el único que refiere completamente a la Calidad de Servicio, englobando todas las técnicas que se encuentran en torno a ella, mientras que CoS (clase de servicio) y ToS (tipo de servicio) son, sencillamente, dos de las técnicas utilizadas para su obtención.

✓ **QoS: CALIDAD DE SERVICIO.-** Ya definida anteriormente. Recoge varios parámetros o atributos que describen un servicio, tales como:

- Reserva ancho banda
- Retardo extremo a extremo
- Jitter
- Tasa de error

✓ **CoS: CLASE DE SERVICIO.-** Este término implica, a su vez, dos procedimientos: en primer lugar la priorización de los distintos tipos de tráfico claramente definidos a través de la red y, en segundo lugar, la definición de un pequeño número de clases de servicio a las que aplicarla.

Priorizar es importante en los puntos de congestión de la red, donde las decisiones de priorización pueden ser realizadas por puentes y encaminadores. Las aplicaciones que requieren distinguir clases de servicio incluyen procesos transaccionales, el vídeo y cualquier otro tráfico sensible al tiempo.

No se debe confundir CoS con QoS, pues, a diferencia de QoS, CoS no garantiza ancho de banda o latencia, en cambio permite a los administradores de red solicitar prioridad para el tráfico basándose en la importancia de éste.

Existen muchas posibles definiciones de tipos de calidad de servicio, pero la mayoría de las empresas definen las clases de tráfico por tipo de aplicación, tipo de dispositivo o por tipo de usuario.

Un ejemplo de tecnología que usa CoS es el estándar IEEE 802.1p, el mismo que incluye un campo donde especificar la clase de servicio, definiendo las siguientes:

TABLA 2.2. Prioridad por clase de servicio

COMBINACION	CoS	PRIORIDAD
111	Network Critical	7
110	Interactive Voice	6
101	Interactive Multimedia	6
100	Streaming Multimedia	4
011	Business Critical	3
010	Standard	2
001	Background	1
000	Best Effort	0

FUENTE: <http://qos.iespana.es>

- ✓ **ToS: TIPO DE SERVICIO.-** El tipo de servicio es equivalente a un carril destinado a coches de uso compartido, se reserva ancho de banda con antelación y después se asigna el tráfico que necesite preferencia, como el de voz o un CoS con prioridad, de modo que este tráfico pueda utilizar el ancho de banda reservado. ToS no implica ningún tipo de garantías.

2.4.2.3 Clasificación de QoS

Es posible realizar una clasificación de QoS bajo distintas especificaciones, así podríamos diferenciarla según el tipo de tráfico, dónde aplicarla, la reserva de recursos de la red y otros parámetros, tal y como se indica a continuación.

2.4.2.3.1 Según la sensibilidad del tráfico

Teniendo en cuenta la variedad de tráfico existente y los requerimientos de retardo, latencia y ancho de banda para cada tipo, nos encontramos con:

- ✓ ***QoS muy sensible al retardo.*** Un ejemplo de este tipo es para el tráfico de vídeo comprimido. Para este caso es necesario garantizar la disponibilidad de una determinada y gran cantidad de ancho de banda reservado para este tráfico y un valor de retardo mínimo que asegure la correcta transmisión del mismo.
- ✓ ***QoS algo sensible al retardo.*** Como la resultante de la aplicación de la emulación de circuito. Al igual que en el caso anterior se garantiza hasta un cierto nivel de ancho de banda, aunque en menor valor. De la misma manera, será necesario asignar prioridades para la transmisión de los datos.
- ✓ ***QoS muy sensible a pérdidas.*** Como sucede con el tráfico tradicional. Si se garantiza un nivel de pérdidas de valor cero entonces nunca se descartarán paquetes ni se desbordarán los buffers de almacenamiento del flujo, lo que facilitará el control de transmisión, por otra parte, esta garantía se hace a nivel de acceso al medio (MAC) o en capas superiores, pero nunca a nivel físico
- ✓ ***QoS nada sensible.*** Por ejemplo el tráfico de servicios de noticias. La filosofía de este tipo de QoS es usar cualquier oportunidad de transmisión restante y asumir que la capacidad de los buffers posteriores es suficiente para llevarla a cabo, asignándole a este tipo de tráfico la prioridad más baja. A este tipo responden los algoritmos Best Effort o al mejor esfuerzo, utilizado en Internet.

2.4.2.3.2 Según quién solicite el nivel de calidad de servicio

Teniendo en cuenta que la petición de QoS puede ser realizada por el usuario final o por los conmutadores de la red, nos encontramos con:

- ✓ ***QoS implícita.-*** En este tipo el router o conmutador asigna automáticamente los niveles de calidad servicio en función del criterio especificado por el administrador, como el tipo de aplicación, protocolo o dirección de origen.

- ✓ **QoS explícita.**- Este tipo de QoS permite al usuario o aplicación solicitar directamente un determinado nivel de servicio que han de respetar los conmutadores y routers.

2.4.2.3.3 Según las garantías

En esta clasificación se va a tener en cuenta la reserva de recursos del sistema para proporcionar los servicios.

- ✓ **QoS garantizada.**- También conocida como “hard QoS” la calidad de servicio garantizada es aquella en la que se produce una reserva absoluta de los recursos de la red para un tráfico determinado, asegurándose así unos niveles máximos de garantías para este tráfico.
- ✓ **QoS no garantizada / Lack of QoS.**- En una calidad de servicio sin garantías. El tráfico es transmitido por la red a expensas de lo que en ella pueda sucederle. Es el tipo de QoS correspondiente a los servicios Best Effort (Mejor servicio).
- ✓ **QoS servicios diferenciados/ Soft QoS.**- También conocida como “soft QoS” es el punto medio entre los dos tipos anteriores. Para este tipo se realiza una diferenciación de tráfico, siendo tratados algunos mejor que el resto (expedición más rápida, más ancho de banda promedio, menos tasa de error promedio).

2.4.2.3.4 Según el lugar de aplicación

Es posible aplicar calidad de servicio en los extremos y en los bordes de la red, por lo tanto tenemos:

- ✓ **QoS extremo a extremo (end-to-end).**- Es la aplicación de las políticas de calidad de servicio entre los extremos de la red. Es viable gracias a productos

como el software *Dynamic Access* de 3Com, pero está menos extendida que la QoS entre dos bordes de la red (*edge-to-edge*). También se la conoce comúnmente como la QoS absoluta.

- ✓ ***QoS borde a borde (edge-to-edge)***.- Es la aplicación de las políticas de calidad de servicio entre dos puntos cualesquiera de la red. Por ejemplo en los puentes. Esto tiene varias ventajas: en primer lugar no requiere que los administradores de red toquen ninguno de los extremos, esto es una ventaja para el caso de las empresas en las que la organización responsable de la infraestructura de red está separada del grupo de los servidores y del resto de los puestos de trabajo. Otra ventaja es que son menos los dispositivos que tienen que ser manejados para la obtención de la QoS.

2.4.2.4 Parámetros de QoS

Los términos manejados en el estudio de la calidad de servicio son:

2.4.2.4.1 Tráfico de red

De forma simple, podríamos decir que tráfico de una red son los datos que la atraviesan. Es pues dependiente del tipo de aplicación que por ella circulan. De esta manera podríamos establecer una diferenciación del tráfico.

- ✓ ***Según el tipo de aplicación***, Tendremos: tráfico habitual, multimedia, multicast, broadcast, tiempo real, etc.
- ✓ ***Según la sensibilidad al retardo***, En este caso tendremos:
 - *Tráfico algo sensible al retardo*. Ejemplos son los procesos de transacción on-line y la entrada de datos remota. Este tipo de aplicaciones requieren retardos de un segundo o, incluso, menos. Retardos mayores supondrían hacer esperar

a los usuarios por la contestación a sus mensajes antes de que puedan continuar trabajando, disminuyendo así la productividad de los negocios.

- *Tráfico muy sensible al retardo.* El tráfico en tiempo real es de este tipo, tal y como las conversaciones vocales, la videoconferencia y multimedia en tiempo real. Todos ellos requieren un retraso de tránsito muy pequeño (típicamente menos de una décima de segundo en un sentido, incluyendo el procesamiento en las estaciones finales) y un nivel de variación (jitter) mínimo.
- *Tráfico muy sensible a las pérdidas.* Ej. Datos tradicionales.
- *Tráfico nada sensible.* Ej. Servicios de noticias.

Para cada uno de estos tipos de tráfico se puede establecer un tipo de QoS.

2.4.2.4.2 Retardo

Indica la variación temporal y/o retraso en la llegada de los flujos de datos a su destino. Es una característica que se hace muy evidente en aplicaciones como la de videoconferencia, donde todos hemos experimentado alguna vez el retraso en la recepción de algún mensaje vocal enviado por nosotros, y por supuesto el retardo existente entre la señal de voz y la señal de vídeo. Teniendo en cuenta hacia qué tipo de aplicaciones se están orientando las telecomunicaciones (voz sobre IP), es necesario que en las políticas de QoS definidas para nuestra red este parámetro sea reducido al mínimo.

2.4.2.4.3 Latencia

Es el tiempo entre el envío de un mensaje por parte de un nodo y la recepción del mensaje por otro nodo. Abarca los retardos sufridos durante el propio camino o en los dispositivos por los que pasa.

2.4.2.4.4 JITTER (inestabilidad o variabilidad en el retardo)

Es lo que ocurre cuando los paquetes transmitidos en una red no llegan a su destino en debido orden o en la base de tiempo determinada, es decir, varían en latencia. Algo semejante a la distorsión de una señal.

En redes de conmutación de paquetes, jitter es una distorsión de los tiempos de llegada de los paquetes recibidos, comparados con los tiempos de los paquetes transmitidos originalmente. Esta distorsión es particularmente perjudicial para el tráfico multimedia.

2.4.2.4.5 Ancho de banda

Una medida de la capacidad de transmisión de datos, expresada generalmente en Kilobits por segundo (kbps) o en Megabits por segundo (Mbps). Indica la capacidad máxima teórica de una conexión, pero esta capacidad teórica se ve disminuida por factores negativos tales como el retardo de transmisión, que pueden causar un deterioro en la calidad.

Aumentar el ancho de banda significa poder transmitir más datos, pero también implica un incremento económico y en ocasiones resulta imposible su ampliación sin cambiar de tecnología de red.

2.4.2.4.6 Pérdida de paquetes

Indica el número de paquetes perdidos durante la transmisión. Normalmente se mide en tanto por ciento.

2.4.2.4.7 Disponibilidad

Indica la utilización de los diferentes recursos. Suele especificarse en tanto por ciento.

2.4.2.4.8 Rendimiento

Mide el rendimiento de la red en relación a los servicios acordados. El rendimiento es definido también por algunos profesionales como la velocidad teórica de transmisión de los paquetes por la red. Esta depende directamente del ancho de banda y su variación de las posibles situaciones de congestión de la red.

2.4.2.4.9. Priorización

Priorizar consiste en la asignación de un determinado nivel de QoS al tráfico que circula por una red, asegurando así que las aplicaciones de mayor importancia sean atendidas con anterioridad a las de menor importancia, estando o no ante una situación de congestión. Es necesaria únicamente cuando la red no proporciona la suficiente capacidad para atender todo el tráfico presente en la misma.

2.4.2.5 Tecnologías de QoS

2.4.2.5.1 Tecnologías de servicios QoS de redes LAN.

Desarrollada en 802.1p y 802.1Q.

802.1p es un mecanismo de control del tráfico de acumulación apropiado para el uso en muchas redes de área local (LAN). Define un campo en el encabezado de acceso al medio (MAC) de los paquetes Ethernet, que puede transportar uno de los ocho valores preferentes.

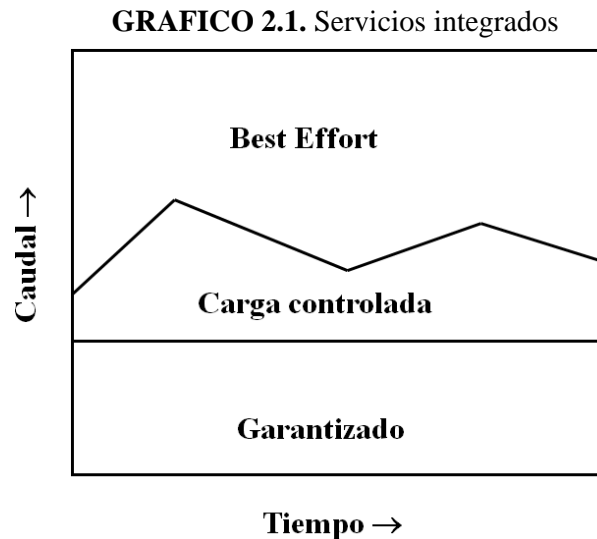
Normalmente la QoS de LAN va asociada a la QoS a nivel de red, haciendo una equivalencia de prioridades 802.1p a tipos de servicio IntServ o DiffServ.

2.4.2.5.2 Tecnologías de servicios QoS de redes WAN

- ✓ **Servicios integrados.**- Provee a las aplicaciones una calidad de servicio basada en la reserva de recursos de red. Utiliza el protocolo RSVP (Resource reSerVation Protocol). Los routers tienen que guardar una cierta información de estado de cada flujo para el que se efectúa reserva, algo equivalente a un circuito virtual.

En la arquitectura IntServ se definen tres tipos de servicio:

- **Servicio Garantizado:** garantiza un caudal mínimo y un retardo máximo.
- **Servicio de Carga Controlada:** este servicio debe ofrecer una calidad comparable a la de una red de datagramas poco cargada,
- **Servicio Best Effort:** este servicio no tiene ninguna garantía.

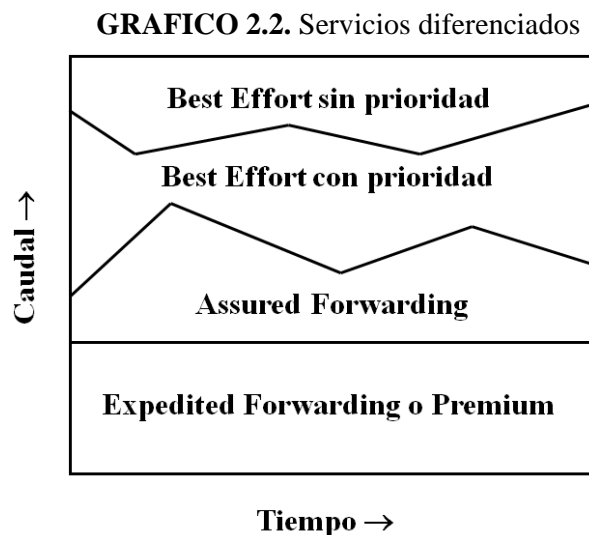


FUENTE: <http://qos.iespana.es>

- ✓ **Servicios diferenciados.**- La arquitectura DiffServ se basa en la idea de que la información sobre calidad de servicio se escribe en los datagramas, no en los routers. Esta es la diferencia fundamental con IntServ y es la que nos va a permitir implementar una calidad de servicio escalable a cualquier cantidad de flujos.

En DiffServ se definen tres tipos de servicio, que son los siguientes:

- **Servicio ‘Expedited Forwarding’ o ‘Premium’:** Este servicio es el de mayor calidad. Debe ofrecer un servicio equivalente a una línea dedicada virtual
- **Servicio ‘Assured Forwarding’:** Este servicio asegura un trato preferente, pero no garantiza caudales, retardos, etc. En el servicio Assured Forwarding el proveedor puede aplicar traffic policing al usuario, y si el usuario excede lo pactado el proveedor puede descartar datagramas, o bien aumentar la precedencia de descarte.
- **Servicio Best Effort:** este servicio se caracteriza por tener a cero los tres primeros bits del DSCP. En este caso los dos bits restantes pueden utilizarse para marcar una prioridad, dentro del grupo ‘best effort’. En este servicio no se ofrece ningún tipo de garantías.



FUENTE: <http://qos.iespana.es>

2.4.2.6 ¿Por qué necesitamos QoS en las redes IP?

Las redes IP reparten paquetes con un tipo de servicio conocido como “best effort”, lo cual equivale a “lo más posible, lo antes posible”. Los paquetes con este tipo de servicio tienen la misma expectativa de tratamiento a medida que transitan por la red. Se caracteriza porque la complejidad se encuentra en los “host” de las puntas, siendo “tontos” los routers del núcleo de la red. Sólo miran el header, buscan en la tabla de ruteo y definen el next hop. Si llegase a ocurrir congestión, se retardan o descartan los paquetes. Esto hace muy escalable la red. Es suficiente para aplicaciones como mail, ftp y webserving, pero no para otras aplicaciones que no toleran retardos variables o pérdida de datos, como es el caso de servicios de voz y video en tiempo real. Hay una convergencia de servicios no tradicionales: telefonía, radio, televisión, video conferencia, etc; los cuales tienen otras exigencias. Una solución se podría pensar es agregar más ancho de banda, pero esto no es suficiente, ya que el tráfico es típicamente en ráfagas, produciendo congestiones temporales y retardos y pérdidas. Por lo tanto la clave está en dotar a Internet de una mayor “inteligencia”, por medio de mecanismos para obtener QoS. El objetivo de la calidad de servicio en una red es cuantificar el tratamiento que un paquete debe esperar a medida que circula por la red. El objetivo de una QoS diferenciada, es el dar a ciertos paquetes un mejor trato y a otros un peor trato.

Hay que tener en cuenta que QoS no puede crear ancho de banda adicional, sino que debe manejar el tráfico de manera que el ancho de banda disponible soporte los requerimientos de un amplio rango de aplicaciones que la performance actual no puede soportar.

2.2.4.7 ¿Qué aplicaciones deben mejorar la QoS?

La respuesta fundamentalmente recae en la arquitectura. Hay dos maneras importantes de mirar a la QoS. La más obvia es como un servicio que un usuario final solicita, ya sea directa o indirectamente, cuantificado en la máquina del

usuario final. En este caso es posible en general para el usuario el determinar si el objetivo de la QoS se cumple, por simple medición. Por ejemplo, un usuario inicia una llamada de voz sobre IP y espera que sea legible. Desde el punto de vista del humano, la calidad de la llamada es subjetiva, pero mediciones objetivas de la tasa de paquetes, el retardo, jitter, etc, son necesarias para una llamada legible y deben ser suministradas por la red. El permitir tener una conexión telefónica o una sesión de video entre dos puntos finales es el problema de QoS de la red de interés para mucha gente y han habido muchos intentos de asociar cierta QoS a determinada aplicación, en particular voz y video. Esto limita innecesariamente la utilidad y extensibilidad de QoS.

La segunda manera de mirar a la QoS es desde el punto de vista del administrador de la red. En este caso hay objetivos administrativos para diferentes tipos de tráfico que pueden no ser aparentemente cuantificables para un usuario final, pero si para el administrador de la red. A pesar de la usual asociación con “mejor servicio”, QoS puede ser usada por administradores de red para limitar ciertos tipos de tráfico en una red.

Las características intrínsecas del tráfico de ciertas aplicaciones y sus requerimientos varían enormemente. Actualmente, el patrón de tráfico dominante es el siguiente: cortas sesiones con un puñado de paquetes en cada dirección. Por ende, un flujo de Internet no puede en general ser caracterizado como una “llamada” donde los costos de establecimiento son aceptables debidos a la duración de la llamada. Por el contrario, los costos de establecimiento necesitan ser minimizados o eliminados.

En la práctica, tenemos una mezcla de tráfico con características diferentes y aún así cada router en la red trata a todos los paquetes de la misma manera. Esta situación puede llevar a los ISP a identificar un requerimiento para tratar el tráfico de distintos suscriptores de acuerdo a una política específica. En la ausencia de otros acuerdos contractuales, todos los suscriptores deben esperar recibir un “trozo justo” de los recursos disponibles, pero esto no es garantido por el

comportamiento estándar de TCP. Una solución de red básica de QoS podría ser el reforzar algún tipo de “acceso equitativo” bajo congestión.

En resumen, pensar en QoS en una manera única o para una única aplicación es un mal enfoque. Aunque voz y video se pueden beneficiar y sacar ventaja de QoS, ambas aplicaciones funcionan en la Internet de “best-effort” y cuando es necesaria la QoS debería ser decisión del usuario basándose en el costo-beneficio. Esto se debe a que lo que puede ser no necesario para uno puede ser necesario para otros. Por ende, no se debe asumir sobre qué tipo de tráfico va a requerir mejor o peor trato, sino que se debe enfocar en construir un marco de trabajo donde sea posible entregar diferentes tratos a diferentes tipos de tráfico, donde el tipo de tráfico puede ser determinado de una manera flexible.

2.2.4.8 Beneficios al aplicar QoS

En este apartado se analizará el estudio de los beneficios de la aplicación de calidad de servicio para las aplicaciones y para las empresas.

- ✓ **Ventajas para las empresas.-** Hoy en día, todas las empresas están considerando Internet como una nueva vía para incrementar su negocio y, en consecuencia, las expectativas que se tienen para garantizar una calidad son las mismas que si se tratase de una red privada o controlada. Internet está siendo utilizada para la formación y el crecimiento de intranets dentro de la empresa y extranets que permiten el comercio electrónico con los socios del negocio. Es evidente, por tanto, que se está incrementando el acercamiento de los negocios hacia la Web, siendo cada vez más importante que los administradores de las redes aseguren que éstas entreguen unos niveles apropiados de calidad. Es aquí donde las tecnologías de QoS cobran especial importancia, proporcionando a los administradores las utilidades para la entrega de datos críticos del negocio en los periodos y con unas garantías determinadas.

- ✓ **Beneficios para las aplicaciones.-** Las aplicaciones están consiguiendo ser cada vez más exigentes. Las denominadas críticas requieren cada vez más calidad, confiabilidad, y asegurar la puntualidad en la entrega. Un ejemplo claro son las aplicaciones de voz o vídeo, éstas deben ser manejadas cuidadosamente dentro de una red IP para preservar su integridad. Además es necesario tener en cuenta que el tráfico no es predecible, ni constante, si no que funciona a ráfagas, produciéndose en ocasiones picos máximos de tráfico que son los causantes, en parte, de la saturación de la red.

Las tecnologías de QoS permiten a los administradores de red:

- Manejar las aplicaciones sensibles al jitter, como las que manejan audio y vídeo.
- Manejar el tráfico sensible al retardo, como la voz en tiempo real.
- El control de pérdidas en los momentos en los que la congestión sea inevitable.

2.2.4.9 QoS ofrecida por el sistema operativo IOS

El software de QoS IOS de Cisco permite controlar redes complejas y predecir los servicios de una gran variedad de aplicaciones de red y de tipos de tráfico. Este software proporciona los siguientes beneficios:

- ✓ *Control de recursos.* Permite tener control sobre cualquier recurso que está siendo utilizado, siendo posible, por ejemplo, limitar el ancho de banda consumido por una unión backbone, por transferencias FTP o dar prioridad al acceso de una importante base de datos.
- ✓ *Uso más eficiente de los recursos de red.* Será posible conocer qué elementos está usando la red y cómo se están sirviendo al tráfico más importante de mi negocio.

- ✓ *Servicios adaptados.* El control y la visibilidad proporcionadas por la QoS habilitan al proveedor de servicios de Internet a ofrecer diferentes tipos de servicios adaptados a sus clientes.

- ✓ *Coexistencia de aplicaciones de misión-crítica.* Las tecnologías de QoS de Cisco permiten que la red sea usada eficientemente para este tipo de aplicaciones, disponiéndose el ancho de banda y los retardos mínimos requeridos por las aplicaciones sensibles al tiempo, así como su coexistencia con otras aplicaciones menos críticas, sin interferir.

- ✓ *Preparar la red para el futuro.* O eso indican las especificaciones de Cisco. El software de QoS IOS de Cisco utiliza, además, algoritmos de encolado para ordenar el tráfico y determinar así algún método de priorización para su retransmisión. Incluye los siguientes algoritmos:
 - *FIFO : First in , first out (primero en entrar, primero en salir).*
 - *PQ : Priority Queuing (encolamiento por prioridad).* Este tipo realiza priorización de tráfico.
 - *CQ : Custom queuing (encolamiento por costumbre).* Garantizando ancho de banda.
 - *WFQ : Weighted fair queuing (encolamiento justo pesado).* Es un algoritmo de encolamiento inteligente para las nuevas tecnologías de redes.

Además, este sistema operativo dispone de utilidades para evitar y solucionar la congestión, utilidades basadas en gestión de políticas y mecanismos de eficiencia en las uniones, sin olvidar los mecanismos de señalización como el IP-Precedence (utilizando el campo ToS), RSVP, 802.1p y Diffserv.

2.4.3 Alta disponibilidad

Las aplicaciones de voz, datos y video lideran las cuestiones relacionadas con las redes de alta disponibilidad. Las diferentes compañías deben determinar sus necesidades de red y establecer de manera adecuada los niveles de servicio, los diseños y monitorización de las capacidades para conducir esas necesidades a buen término.

2.4.3.1 Definición de red de alta disponibilidad

Una Red de Alta Disponibilidad (HAN) va más allá de la simple disponibilidad. Una definición podría ser la siguiente: " Se trata de una red que llega casi al 100% de disponibilidad, mientras alcanza excelentes niveles de procesamiento y de tiempos de respuesta, sin tener en cuenta cualquier tipo de fallos en cualquier sitio de la red". A esta descripción clásica se une cada vez más la tolerancia a fallos y la capacidad de recuperación frente a desastres.

Para un mayor entendimiento hay que determinar qué se entiende como alta disponibilidad, la cual cambia para cada empresa. Si es un negocio que solo está abierto al público de 8 de la mañana a 6 de la tarde, y en este horario puede cumplir con todo el procesamiento de la información, la disponibilidad durante este período se considera 100%. Por el contrario, una tienda web que debe estar disponible las 24 horas del día, 7 días a la semana, tendrá que disponer de los sistemas de información durante el mismo período para alcanzar el 100% de disponibilidad.

Hay varias estrategias que se pueden utilizar para maximizar la disponibilidad sin quebrar económicamente a la empresa, de las cuales tenemos:

- ✓ **Redundancia.-** Los fabricantes han estado diseñando redundancia en sus productos en forma de fuentes de poder redundantes, múltiples procesadores, memoria segmentada y discos redundantes. Esto también se puede referir a

sistemas de servidores corriendo en modo de alerta en caliente en otra ubicación. Se puede también configurar de la misma manera los controladores de discos y de cintas con rutas paralelas, repartiendo la carga de la red en dos líneas y proporcionando consolas alternas de control. En pocas palabras, eliminando lo más que se pueda, cualquier punto único de falla que pueda interrumpir la disponibilidad del servicio.

- ✓ **Reputación.-** La reputación de los proveedores clave como servidores, almacenamiento, bases de datos y equipos de redes juegan un papel principal en la búsqueda de la alta disponibilidad. Hay varias maneras para verificar la reputación como porcentaje de participación en el mercado, comportamiento histórico en clientes, y reportes de analistas de industria.
- ✓ **Confiabilidad.-** La confiabilidad de los equipos y de los programas también se puede verificar por referencias de clientes y analistas de industria. Además se recomienda establecer un monitoreo permanente a través de la gente de operaciones, soporte y técnicos del proveedor, además de comparar con otros departamentos de TI.
- ✓ **Facilidad de Reparación.-** Este factor califica la facilidad relativa con la cual los responsables del servicio técnico pueden arreglar la falla. Dos métricas comunes para medir esto es cuanto se demora en hacer el trabajo de reparación, y cada cuanto se debe repetir. En sistemas más sofisticados, se pueden establecer centros de diagnóstico remoto que permite detectar fallas, y montar medidas que la eviten.
- ✓ **Restablecimiento.-** Se refiere a la habilidad para sobreponerse a una falla momentánea, de tal manera que no haya impacto en la disponibilidad para el usuario final. Puede ser tan pequeño como una pequeña porción de la memoria recuperándose de un error insignificante, o algo tan grande como un sistema de servidores que decida invernarse sin razón alguna, sin pérdida de información transaccional.

- ✓ **Robustez.-** Esta última característica de alta disponibilidad describe el diseño general del proceso de disponibilidad. Un proceso robusto resistirá una variedad de ataques, tanto internos como externos, que podrían fácilmente interrumpir y dañar la disponibilidad en un ambiente más débil. Robustez implica un alto nivel de documentación y entrenamiento para absorber cambios técnicos a las plataformas, productos, servicios y clientes; cambios de personal cuando hay rotación y expansión, y cambios en los negocios cuando hay nuevos objetivos, adquisiciones, y fusiones.

El entendimiento de estas características ayudará a mantener un alto nivel de disponibilidad de la infraestructura. A continuación se definen las consideraciones a tener en cuenta para proporcionar alta disponibilidad.

2.4.3.2 Infraestructura

La línea de división entre la infraestructura y la arquitectura de un sistema informático es, a menudo, muy difícil de ver. Sobre todo porque si nos planteamos la arquitectura de una organización desde un punto de vista evolutivo, los elementos que en un momento dado se consideran como propios de la arquitectura pasan a ser posteriormente parte de la infraestructura. Esto, por ejemplo, ha ocurrido ya con las redes locales y está empezando a ocurrir con los sistemas de mensajería. Aquí trataremos dentro de este apartado exclusivamente los problemas derivados del suministro eléctrico y los sistemas de comunicaciones.

2.4.3.2.1 Suministro Eléctrico.

La primera causa de fallos que se debe subsanar en un sistema de comunicaciones es la provocada por interrupciones o anomalías en el suministro eléctrico. Si, por el motivo que sea, los equipos se quedan sin energía o ésta les llega alterada el sistema no funcionará en absoluto o no lo hará correctamente. Tres son los posibles problemas que se pueden presentar en este aspecto:

- Fallos en las fuentes de alimentación locales de los equipos.
 - Fluctuaciones de tensión en el suministro eléctrico.
 - Cortes totales de suministro eléctrico.
- ✓ **Fallos en las fuentes de alimentación locales de los equipos.** Las partes más débiles de los sistemas informáticos, y las que fallan más a menudo son las fuentes de alimentación. Todos los filtros, generadores externos y sistemas de alimentación ininterrumpida no valen de nada si les falla la fuente de alimentación local de uno de los equipos. Afortunadamente, la mayoría de los servidores de gama alta y elementos críticos de un sistema informático se fabrican hoy en día con una fuente de alimentación redundante o con la posibilidad de instalársela. Si algunos de los equipos vitales para nuestro sistema no disponen de esta opción, se debería adquirir a sus respectivos fabricantes una fuente de repuesto, mantenerlas todas correctamente etiquetadas para poder identificarlas rápidamente y practicar su sustitución para estar seguros de poder hacerlo correctamente y en el menor tiempo posible cuando sea necesario.
- ✓ **Fluctuaciones de Tensión.** Incluso en las mejores áreas de suministro la corriente eléctrica sufre variaciones. Cuando éstas son pequeñas pueden pasar de inadvertidas, aunque a la larga fatigan y acortan la vida útil de los equipos. Si estas fluctuaciones son mayores pueden ocasionar graves daños materiales. Se puede hablar de cuatro fenómenos distintos englobados dentro de esta categoría: picos de tensión (*spikes*), sobretensiones (*surges*), caídas (*sags*) y bajadas de tensión (*brownouts*).

Los **picos de tensión** son grandes incrementos de la misma de duración infinitesimal. Es posiblemente, de todos los fenómenos el más peligroso y más difícil de tratar. La mayoría de las veces son ocasionados por factores externos que están totalmente fuera de nuestro control (como el arranque en las proximidades de un gran motor eléctrico o la recuperación después de un

corte de suministro de la central eléctrica) y los efectos suelen ser devastadores: se está hablando de puntas que pueden rondar los 1.000 voltios que, momentáneamente, llegan a equipos diseñados para trabajar a sólo 220.

A la hora de elegir un protector contra estos fenómenos, se debe tener en cuenta fundamentalmente dos parámetros: que la velocidad de reacción del elemento ante los picos sea lo más elevada posible y que ante las puntas más severas, el protector se autodestruya a sí mismo aislando nuestro sistema de la red eléctrica como última medida de salvaguarda.

Existen en el mercado diferentes soluciones de propósito general para protegernos de este fenómeno: transistores de sacrificio, arrays de transformadores, transformadores de tensión constante, etc.

Muchas de las nuevas UPS (*Uninterruptible Power Supply*) también proporcionan protección contra los picos de tensión proporcionándonos un suministro de tensión constante, pero no olvidemos que, como última opción, el protector debe de autodestruirse como medida de seguridad y es mucho más barato reemplazar o reparar un protector que una UPS.

Las **sobretensiones** son ocasionadas por causas similares a las que generan los picos de tensión, pero suelen ser de mayor duración (unos cientos de milisegundos) y de menor intensidad. La protección contra las sobretensiones es bastante más sencilla que contra los picos: una buena UPS con protección y suministro de tensión constante, o cualquiera de las soluciones antes mencionadas, nos solucionará fácilmente el problema.

Las **caídas de tensión** son el fenómeno opuesto a los picos. No llegan a ser cortes efectivos del suministro, sino meramente descensos muy bruscos de duración infinitesimal que, sin la protección adecuada, puede causar el reseteo de nuestros equipos. Un transformador de tensión constante podría

solucionarnos el problema de las caídas menos severas, pero sólo una buena UPS nos proporcionará una protección total contra este fenómeno.

Por último, las **bajadas de tensión** son descensos de alrededor de un 5 o 10 % de la tensión de suministro que para defenderse de las sobrecargas, las compañías eléctricas realizan deliberadamente. Una buena UPS nos puede proporcionar una protección ocasional, pero si la bajada de tensión es especialmente prolongada, tan sólo un buen transformador de tensión constante podrá aislarnos de este fenómeno.

- ✓ **Cortes totales del suministro Eléctrico.** Dentro de los cortes totales de suministro podemos distinguir tres casos: los que duran unos milisegundos (micro-cortes), aquellos que duran unos minutos y los que duran desde una hora hasta varios días.

Los micro-cortes pueden provocar, en el mejor de los casos, que los equipos se reinicien y, en el peor, fallos inesperados e imprevisibles de memoria, lectura o escritura en disco, etc. Tienen un efecto particularmente perjudicial cuando se reproducen continuamente varios de estos cortes, lo que provoca una gran fatiga a los componentes electrónicos de nuestros equipos. No es raro tampoco que uno o varios microcortes vayan acompañados, seguida o intercaladamente, de picos de tensión. La solución a este problema, no obstante, es bien sencilla y basta para solventarlo disponer de una UPS con un protector adicional contra picos de tensión.

Los cortes que duran entre unos minutos y una hora pueden solventarse con una UPS de gama media, teniendo siempre en cuenta que debemos de dimensionar adecuadamente la duración de las baterías de la misma en función de la carga de nuestro sistema. No está de más contar, asimismo, con una protección contra picos.

Los cortes de corriente durante tiempos más prolongados son provocados por problemas más graves: inundaciones, incendios, catástrofes naturales y similares. Su tratamiento va más allá de la tolerancia a fallos y debería de estudiarse en el plan de recuperación ante desastres de la compañía. Aquí nos limitaremos a apuntar que, básicamente, debemos decidir qué hacer ante esta eventualidad: podemos mantener nuestro sistema durante un número determinado de horas (dimensionando adecuadamente las baterías de nuestra UPS) y luego detenerlo de forma controlada hasta el restablecimiento de la situación o por el contrario, si se necesita mantener nuestra organización funcionando aún ante estas circunstancias precisamos de una combinación de UPS más un generador de corriente que también debe de estar adecuadamente dimensionado.

2.4.3.2.2 Instalaciones a tierra y pararrayos

Un sistema de puesta a tierra consiste en la conexión de equipos eléctricos y electrónicos a tierra, para evitar que se dañen nuestros equipos en caso de una corriente transitoria peligrosa.

El objetivo de un sistema de puesta a tierra es:

- ✓ El de brindar seguridad a las personas.
- ✓ Proteger las instalaciones, equipos y bienes en general, al facilitar y garantizar la correcta operación de los dispositivos de protección.
- ✓ Establecer la permanencia, de un potencial de referencia, al estabilizar la tensión eléctrica a tierra, bajo condiciones normales de operación.

La importancia de realizar una conexión a tierra en un sistema de comunicaciones es mucha, ya que en estas instalaciones hay una gran cantidad de equipos electrónicos y una corriente indeseable o sobré tensión podría causar una pérdida muy costosa en estos equipos.

Los sistemas de comunicaciones que mantienen infraestructura en zonas altas tales como cerros y montañas, en los cuales mantienen estaciones repetidoras o de control, obligatoriamente debe contar con un sistema de pararrayos para proteger sus estructuras.

Los sistemas de pararrayos son diseñados para proteger la infraestructura de comunicaciones ante descargas atmosférica conocida como rayo, es la igualación violenta de cargas de un campo eléctrico que se ha creado entre una nube y la tierra. Las descargas no pueden ser detenidas, pero la energía puede ser desviada en una forma controlada. Un sistema de protección contra descargas debe permitir:

- ✓ Capturar el rayo en el punto diseñado para tal propósito llamado terminal aérea.
- ✓ Conducir la energía de la descarga a tierra, mediante un sistema de cables conductores que transfiere la energía de la descarga mediante trayectorias de baja impedancia, y;
- ✓ Disipar la energía en un sistema de terminales (electrodos) en tierra.

Todo de sistema de comunicación para maximizar la disponibilidad debe contar con un sólido sistema de puesta a tierra y pararrayos que permita garantizar la protección de equipos y mejorar la confiabilidad del mismo.

2.4.3.2.3 Sistemas de comunicaciones

La infraestructura interna de comunicaciones se refiere a la infraestructura local y a los medios de comunicaciones inter-centros.

En lo referente a las comunicaciones locales, la utilización generalizada de redes usando par trenzado y concentradores de cableado (ya sean *hubs* o *switchs*) ha solucionado muchos problemas de falta de disponibilidad, mientras que en las comunicaciones inter-centros, la mejor opción sería poder disponer de dos medios

alternativos de distintas tecnologías e incluso de ser el caso, de dos operadores de comunicaciones diferentes en cada uno de ellos, permitiendo tener dos salidas a servicios externos como puede ser el caso del servicio de Internet lo cual se denominan sistemas de redundancia.

Los sistemas de redundancia en redes, comunicaciones de datos y en servidores de red existen desde hace mucho tiempo pero antes sólo estaban al alcance de empresas muy grandes. Con la caída del precio del hardware y el software en los últimos años, estas tecnologías son asequibles y están disponibles incluso para empresas pequeñas. Por un coste un poco superior, su red puede instalarse y configurarse con sistemas redundantes en sus puntos críticos, de tal manera que el fallo de un equipo de red no implique la parada de su negocio.

Hoy en día se suele redundar todos los equipos críticos de red, implantando network teaming para redundar las conexiones de red, alta disponibilidad en switches de red, alta disponibilidad en firewalls, líneas de Internet redundantes con varios routers, etc. Así mismo se puede definir los servicios de red que considera críticos y redundar aquellos equipos de red que no puedan fallar.

2.4.3.3 Servidores

El hardware básico que incluyen los servidores de las principales marcas es muy fiable y está lejos de toda duda. Las características fundamentales y deseables a tener en cuenta a la hora de elegir el hardware y la configuración de nuestros servidores son:

- Usar una configuración en clúster de dos nodos.
- Dos fuentes de alimentación por servidor.
- Mínimo dos tarjetas de red por servidor.
- Dos tarjetas SCSI por servidor.
- Usar una cabina de discos externa a los servidores.

- Usar un esquema adecuado de tolerancia a fallos con los dispositivos de almacenamiento (RAID).
- Sistema de protección de memoria.
- Disponer de *software* (y a ser posible *hardware*) de administración de sistemas.
- Posibilidad de cambiar las tarjetas del equipo en caliente.

✓ **Clusters.** Un *cluster* de ordenadores es, básicamente, un sistema distribuido en paralelo que consiste en dos o más servidores interconectados compartiendo sus recursos y que son vistos como si se tratase de uno solo. Esta medida incrementa enormemente la disponibilidad de un sistema, no sólo ante fallos, sino también contemplando las necesarias actualizaciones periódicas del sistema que nos obligan a sacarlos momentáneamente de producción.

Imaginemos, a muy grandes rasgos, un caso en el que tenemos un servidor realmente malo con un porcentaje de disponibilidad de sólo el 95%. Esto significa que el servidor no estará disponible durante, aproximadamente, 1 hora y 12 minutos al día. La probabilidad de que el servidor no esté disponible en un momento dado es, por tanto, del 5%. Si, simplemente, sumamos otro servidor de iguales características, la probabilidad de que ambos se encuentren simultáneamente fuera de servicio es del 0,25% y la disponibilidad del sistema aumenta hasta el 99,75%, esto es, hemos reducido el tiempo de no disponibilidad a una media de tan solo 3 minutos y 36 segundos diarios.

✓ **RAIDs.** A pesar de que los avances en la tecnología nos proporcionan discos cada vez más fiables (y de mayor capacidad), siguen siendo uno de los principales puntos débiles de nuestros sistemas, especialmente durante los primeros meses de uso. La tecnología RAID (*Redundant Array of Independent Disks*) nos permite, mediante hardware o software, combinar dos o más discos de forma que sean vistos como una única unidad lógica. La información se almacena en ellos de forma redundante proporcionando distintos niveles de tolerancia a fallos. Existen, lógicamente, algunas contrapartidas: algunos

esquemas de RAID penalizan la escritura en disco, otros la lectura, y todos, en mayor o menor medida, ocasionan una considerable reducción en el espacio disponible para almacenamiento. En cualquier caso, ahora que la tecnología nos ofrece canales SCSI cada vez más rápidos y megabytes más baratos, son costes fáciles de pagar considerando la alta disponibilidad con que dotan a nuestros sistemas.

Un esquema RAID puede ser controlado por el propio sistema operativo, por software especializado o por un adaptador hardware específico que usa un procesador dedicado para aligerar la carga de la CPU del servidor. Usando un buen hardware tendremos mayor tolerancia a fallos, mejor rendimiento de lectura y escritura (gracias a caches dedicadas) y funcionalidades extras. No perdamos de vista que, al incluir la controladora de RAID por hardware, estamos introduciendo otro punto de fallo: ella misma. Los errores en las controladoras son más infrecuentes que en los propios discos, pero ocurren. Los mejores sistemas RAID basados en hardware son aquellos que disponen de dos o más controladores totalmente independientes.

A continuación, discutiremos brevemente los distintos esquemas RAID existentes con las principales características de cada uno de ellos:

- ✓ **RAID 0.** De todos los esquemas RAID, éste es el único que no proporciona tolerancia a fallos. Se utiliza exclusivamente cuando necesitamos altos rendimientos, la cantidad de espacio disponible es crítica y la disponibilidad nos la deben de proporcionan otros esquemas. Permite que múltiples discos sean vistos como una única unidad lógica.

- ✓ **RAID 1.** Emplea la técnica denominada *drive mirroring*, mediante la cual creamos un único disco lógico usando para ello dos (y sólo dos) discos físicos. Todos los datos que escribimos en el disco lógico son escritos en ambos discos físicos, de forma que ambos son, en todo momento, gemelos. El espacio real disponible se reduce, pues, al 50%. El rendimiento en la lectura

de datos se incrementa, pero empeora en la escritura. RAID 1 nos proporciona un buen nivel de tolerancia a fallos y de rendimiento, pero la peor eficiencia en cuanto al espacio de almacenamiento disponible.

- ✓ **RAID 1E** o **RAID 6**. El RAID 1E (*enhanced*) combina las técnicas de *mirroring* y *striping* de forma que nuestro disco lógico es igualmente dividido en bandas, de forma que cada una de ellas está escrita en dos discos distintos. De esta forma podemos permitir cualquier número de discos físicos y no sólo dos como en el RAID 1. El espacio útil sigue reducido al 50% de la capacidad total y todo lo dicho en cuanto al rendimiento de lecturas y escrituras del RAID 1 es válido también para este esquema.

- ✓ **RAID 10** o **RAID 1+0**. Combina también, aunque de distinta forma, las técnicas de *mirroring* y *striping*. Es el resultado de realizar un *mirroring* de dos volúmenes de disco con RAID 0. El número de discos usados ha de ser par, la capacidad de espacio útil es del 50% y tenemos rendimientos de lectura y escritura similares a los proporcionados por RAID 0.

- ✓ **RAID 3**. RAID 3 requiere al menos tres discos físicos. Uno de ellos está dedicado exclusivamente a almacenar la paridad de los datos de todos los demás. Los datos se encuentran, al igual que en esquemas anteriores, divididos en bandas. Usando paridad en lugar de *mirroring* estamos reduciendo considerablemente el espacio necesario para la redundancia de datos. Proporciona un alto rendimiento en operaciones de lecturas de grandes bloques y, como contrapartida, ocasiona un cuello de botella en las operaciones de escritura. RAID 3 está recomendado exclusivamente en las aplicaciones que requieran uso intensivo de lectura de datos y escasas escrituras. Este esquema y el siguiente (RAID 4) prácticamente no se usan en la actualidad, habiendo sido desplazados por RAID 5.

- ✓ **RAID 4**. Es similar a RAID 3 con la única diferencia de que utiliza bandas más grandes para mejorar algo el rendimiento en las operaciones de escritura.

- ✓ **RAID 5.** Este esquema usa bandas para almacenar los datos y paridad para proporcionar tolerancia a fallos. La principal diferencia respecto a RAID 3 y RAID 4 es que no dedica un disco en exclusiva para la paridad, sino que almacena ésta en bandas intercaladas entre los datos de todos los discos. Requiere un mínimo de tres discos y su eficacia en cuanto a espacio de almacenamiento es idéntica a la proporcionada por los dos RAID's anteriores. La distribución de las bandas de paridad entre todos los discos elimina el cuello de botella existente en las escrituras.

- ✓ **Sistemas de protección de memoria.** Otro de los grandes quebraderos de cabeza de los administradores de sistemas son los problemas con la memoria de los servidores.

Más a menudo de lo que nos gusta reconocer compramos bancos de memoria exclusivamente por su precio sin preocuparnos de la calidad de los *chips* o los controles a que han sido sometidos. Dos son los tipos de errores que pueden sufrir los bancos de memoria: los denominados “*soft errors*” que se deben habitualmente a subidas inesperadas de tensión de las que ya hemos hablado y que desaparecen en cuanto que se actualiza la memoria, aunque pueden provocar el malfuncionamiento de alguna aplicación o del sistema operativo, y los llamados “*hard errors*” que son averías mucho más graves e irreparables que sólo se solucionan sustituyendo el banco de memoria por uno nuevo, con la correspondiente parada del servidor para realizar esta sustitución. Muchas de las marcas de servidores de gama media-alta incluyen algún tipo de protección de memoria que evita que se produzcan errores soft y/o hard. Las tecnología más usadas en estos aspectos son la denominada ECC (*Error Correcting Code*) incluida en la mayoría de los servidores comerciales.

- ✓ **Software de administración de sistemas.** Otra característica deseable es que nuestros servidores sean compatibles con alguno de los estándares de administración de sistemas disponibles, y que permita suministrar información a alguna herramienta de administración de sistemas.

- ✓ **Sustitución de tarjetas en caliente.** La posibilidad de cambiar las tarjetas PCI sin necesidad de apagar el servidor es otra característica deseable pero reservada a los servidores de última generación. Dichas tarjetas se comercializan con distintas denominaciones propietarias de los distintos fabricantes y son pocos aún los controladores que nos permiten utilizarlas, ya que requieren que el sistema sea capaz de detener y reiniciar la tarjeta de forma dinámica. No obstante, es una característica muy a tener en cuenta en equipos de alta disponibilidad y que poco a poco se va abriendo camino entre los distintos fabricantes de servidores.

2.4.4.4 Servicios y aplicaciones

2.4.4.4.1 Sistema de mensajería Electrónica

Los sistemas de mensajería se están convirtiendo en uno de los puntos vitales de las empresas. Estamos, además, ante el caso de empresas que apuestan fuertemente por las nuevas tecnologías y que quiere introducir a sus clientes un servicio de reservas vía e-mail. Partiendo de la infraestructura física de comunicaciones, a continuación se comenta las características fundamentales que debe cumplir el servicio de mensajería.

- ✓ **Protocolos.-** Un servidor de correo debe configurarse que protocolo se va a utilizar para establecer la conexión a continuación se describen varios protocolos:
 - **SMTP, Simple Mail Transfer Protocol:** Es el protocolo que se utiliza para el envío de correo ya sea desde un servidor de correo a otro, o bien, desde un Cliente de correo electrónico al servidor.
 - **POP, Post Office Protocol:** Se utiliza para obtener los mensajes guardados en el servidor y pasárselos al usuario.

- **IMAP, Internet Message Access Protocol:** Su finalidad es la misma que la de POP, pero el funcionamiento y las funcionalidades que ofrecen son diferentes.

Un servidor de correo consta en realidad de dos servidores: un servidor SMTP que será el encargado de enviar nuestros mensajes, y un servidor POP que será el encargado de recibir nuestros mensajes, ambos desde nuestro equipo como anfitrión mientras que IMAP hace los mismo que los otros dos pero como anfitrión un servidor de correo de internet.

- ✓ **Limitar el tamaño e archivos.-** Se debe limitar la capacidad de envío y recepción de archivos mediante el sistema de correo electrónico, para lo cual se especifica un tamaño máximo de los archivos el cual varía por empresa, para evitar que quede saturado el servicio y sea larga la descarga de los archivos.
- ✓ **Tamaño el buzón de mensajes.-** A cada cuenta de correo electrónico se debe asociar un conjunto de recursos de almacenamiento el mismo que es limitado. Para lo cual se recomienda establecer cuotas de espacio en disco para el almacenamiento de los mensajes en el servidor por cada cuenta de correo existente.
- ✓ **Políticas de reenvío de mensajes.-** Se debe limitar el número máximo de destinatarios a los cuales se puede enviar un mensaje con la finalidad de evitar congestionamientos.
- ✓ **Antivirus y filtros Antispam.-** El servidor de correos debe contener integrado un sistema de antivirus que chequea cada mensaje enviado y recibido para su mayor seguridad, de igual manera un Filtro anti SPAM que evita que entren en su cuenta una gran mayoría de correo basura no solicitado.

- ✓ **Encriptación de datos.-** Los protocolos de correo SMTP/POP/IMAP son inseguros en cuanto a que los mensajes viajan en claro por la red, es decir, es fácil obtener nuestros mensajes y contraseñas. Para ello se suele añadir una capa SSL, es decir, un método de cifrado que puedan implementar tanto el servidor como el cliente. En el caso del correo vía web se pueden utilizar dos capas SSL: una entre A y B y otra entre el servidor web de B y el navegador web del usuario.

- ✓ **Brindar el acceso al servicio mediante una interfaz web.-** El servicio de correo electrónico debe ofrecer la posibilidad de acceso vía web seguro a las cuentas de correo. El servicio se debe realizar a través de una dirección electrónica como por ejemplo <https://webmail.hidropastaza.com>

- ✓ **Cliente de correo.-** Se recomienda que se utilice un cliente de correo que permita agilizar la administración del correo que se recibe y envía. El cliente de correo es un programa que se conecta a nuestro servidor de correo para enviar y recibir mensajes. Se puede instalar y utilizar en los usuarios cualquier cliente de correo como Netscape, Eudora, Exchange, Outlook, Outlook Express, etc.).

El cliente de correo debe cumplir los requerimientos mínimos exigibles:

- Capacidad para gestionar múltiples cuentas.
- Soporte de POP, IMAP y SMTP seguro.
- Respetuoso con los estándares de correo.
- Compatibilidad total con los servidores de correo.
- Nivel aceptable de seguridad frente a virus.

2.4.3.4.2 Arquitectura Web

La estrategia comúnmente usada para diseñar una sede Web o de servidores FTP de alta disponibilidad es lo que se denomina una granja de servidores con algún

sistema de balanceo de carga entre los servidores que componen la granja. Con ello conseguimos, aparte de una alta disponibilidad, un sistema fácilmente escalable.

Mediante el sistema de balanceo de carga las peticiones entrantes de los distintos clientes son repartidas de distintas formas, según el método que se emplee, entre los servidores que compongan la granja.

Se suele utilizar un servidor web seguro basado en SSH, el cual es un protocolo para crear conexiones seguras entre dos sistemas. Usando SSH, la máquina del cliente inicia una conexión con una máquina de servidor. SSH proporciona los siguientes tipos de protección:

- Después de la conexión inicial, el cliente puede verificar que se está conectando al mismo servidor durante sesiones ulteriores.
- El cliente puede transmitir su información de autenticación al servidor, como el nombre de usuario y la contraseña, en formato cifrado.
- Todos los datos enviados y recibidos durante la conexión se transfieren por medio de encriptación fuerte, lo cual los hacen extremadamente difícil de descifrar y leer.

El servidor también obtiene beneficios por parte de SSH, especialmente si desempeña una cierta cantidad de servicios. Si usa el reenvío por puerto, los protocolos que en otros casos serían considerados inseguros (POP, por ejemplo) se pueden cifrar para garantizar comunicación segura con máquinas remotas. SSH hace relativamente sencilla la tarea de cifrar tipos diferentes de comunicación que normalmente se envía en modo inseguro a través de redes públicas.

2.4.3.5 Seguridad

La seguridad física y lógica de todo sistema es un aspecto muy importante en considerar si buscamos construir un sistema confiable y altamente disponible. De

nada vale todo lo visto anteriormente si permitimos que por sabotaje, ataques de piratas informáticos o por causa de un desastre natural nuestros servidores sean irremediablemente dañados.

Varias formas de minimizar los riesgos de ataque e intrusismo y unas nociones sobre sistemas confiables de copias de respaldo son:

- ✓ **Seguridad física.** La mayoría de las discusiones sobre seguridad actuales se centran en los graves daños ocasionados por los virus y en la seguridad en la red. Sin embargo, algo que suele pasarse por alto es que los servidores son más vulnerables a los ataques físicos que a los remotos. Si asaltan un servidor de nuestra red de forma remota siempre se puede reiniciar, reconfigurar o reinstalar, pero si ha sido dañado físicamente el problema puede ser más serio y costoso en tiempo de disponibilidad.

Los principales puntos a tener en cuenta son los siguientes:

- Ubicación de los servidores y elementos críticos de nuestra red.
- Contraseñas de BIOS y de consola.
- Seguridad general del hardware.

Los servidores deben de estar ubicados en un espacio aislado, de acceso controlado y bien diferenciado del resto de la oficina. Deben de poseer un ambiente refrigerado y libre de emisiones de polvo, humos y cualquier otro agente agresivo para los mismos.

Las salas y los pasillos de acceso deben de ser totalmente opacos y sin puertas de cristal. Las puertas de acceso deben de tener una cerradura de seguridad. Sería deseable en casos extremos la vigilancia mediante circuito cerrado de Televisión.

Los servidores deben estar protegidos mediante contraseñas de BIOS y de consola. Dichas contraseñas deben ser conocidas exclusivamente por las personas indispensables, cumplir ciertas normas de seguridad (combinaciones sin sentido de símbolos, números y letras en mayúsculas y minúsculas), guardarse en un sobre cerrado para emergencias, cambiarse periódicamente y nunca jamás dejar las contraseñas por defecto que el fabricante o distribuidor proporcione.

Otra amenaza es el robo, tanto del sistema entero como de componentes individuales. No es necesario que se lleven el servidor completo: los equipos de alta disponibilidad están contruidos de forma que muchos de sus componentes son fácilmente accesibles y extraíbles 'en caliente'. Esto, que es una ventaja a la hora de la sustitución de un elemento defectuoso, se puede convertir en un inconveniente a la hora de protegernos contra robos por parte de personal externo o de nuestra propia empresa.

- ✓ **Código dañino.** Llamamos código dañino a los programas no autorizados que realizan funciones que el usuario no conoce y probablemente no desea, bien porque han sido modificados para alterar su funcionalidad o porque han sido diseñados ex profeso para permanecer ocultos y destruir o robar datos. Los más frecuentes ejemplos de código dañino son los virus y los troyanos.

La detección del código dañino una vez introducido en nuestro sistema puede ser una tarea muy complicada, así que lo mejor es extremar las precauciones en cuanto al software que es introducido en nuestros equipos, permitiendo exclusivamente la instalación de software homologado por la dirección técnica de la empresa y realizando esta siempre de forma controlada por personal especializado y nunca por el usuario en cuestión.

Es totalmente indispensable para ello deshabilitar o eliminar las disqueteras y lectores de CD-ROMs de las estaciones de trabajo, prohibir el uso de unidades

de almacenamiento externo y módems en los equipos y, si tenemos conexión a Internet, deshabilitar los servicios de FTP a los usuarios comunes.

Otro aspecto importante a considerar es mantener un sistema de antivirus siempre actualizado de forma automática que funcione en cooperación con nuestro servidor de correo electrónico y que nos permita bloquear la entrada de determinados contenidos (ejecutables, scripts, etc.).

- ✓ **Ataques a través de Internet.** Siempre que conectemos nuestra red con el mundo exterior estamos entrando en un terreno hostil. La mejor defensa para evitar ataques externos es un firewall. Un firewall es un dispositivo que evita que personas desautorizadas entren en nuestra red. Puede tratarse de un ordenador autónomo con filtro de paquetes o de un dispositivo hardware que realiza tales funciones. Los firewalls funcionan como punto único de entrada, evaluando las diversas peticiones y comprobando cuándo están autorizadas y cuando no, permitiendo también realizar bloqueos contra determinados protocolos y contenidos. En definitiva, un firewall controla quién puede entrar, qué puede entrar y dónde y cómo pueden entrar en nuestra red.

Habitualmente el firewall separa nuestra red interna de los equipos que necesariamente deben estar conectados directamente al mundo exterior. La zona donde se encuentran estos últimos se denomina habitualmente zona desmilitarizada o DMZ.

- ✓ **Copias de seguridad.** Un correcto programa de copias de seguridad es indispensable para asegurar la disponibilidad de los datos en el sistema. Una vez establecido un programa adecuado de copias de seguridad, el principal problema es la necesidad de la intervención humana: la rutina nos hace olvidar y, precisamente después de una noche en la que nos olvidamos de hacer las copias de seguridad es seguramente cuando precisamos de ellas. Para solventar este inconveniente la mejor opción es la implementación de un sistema automático de respaldos.

- ✓ **Imágenes de los servidores críticos.** Un complemento a las copias de seguridad que se ha introducido fuertemente en los últimos tiempos es la creación completa de imágenes de los equipos servidores en CD-ROMs, de forma que éstos pueden ser rápidamente restaurados en caso de un desastre.

2.4.3.6 Gestión de la red

La gestión de la red es un aspecto importante a considerar para alcanzar un alto grado de disponibilidad del sistema, y tiene como propósito la utilización y coordinación de los recursos para planificar, organizar, mantener, supervisar, evaluar, y controlar los elementos de las redes de comunicaciones para adaptarse a la calidad de servicio necesaria, a un determinado costo.

La gestión de la red juega un papel importante en el buen funcionamiento de las redes y se hace imprescindible su aplicación, por lo que para lograr una gestión de red eficiente es necesario contar con un sistema integrado de gestión que conlleve a mejorar la eficiencia en la operación de la red. Un sistema integrado de gestión de red debe contar con los siguientes elementos: Recursos humanos, métodos de trabajo y desarrollo tecnológico.

El contar con el recurso humano capacitado, con conocimientos sólidos y con el perfil adecuado es un componente indispensable para garantizar disponibilidad de los sistemas. De igual manera la aplicación de métodos de trabajo, planes y organización apoyados en las herramientas tecnológicas e infraestructura permitirá mantener un alto grado de disponibilidad en los sistemas de comunicaciones.

2.5 HIPOTESIS

El rediseño de la red de comunicaciones administrativa de Hidropastaza S. A. aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad solucionará los problemas de comunicaciones de la empresa.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPOTESIS

Variable Independiente:

Rediseño de la red de comunicaciones administrativa de Hidropastaza S. A.
aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad

Variable Dependiente:

Problemas de comunicaciones de la empresa.

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1 ENFOQUE

El enfoque de la investigación utilizada en este proyecto se enmarcó dentro del paradigma crítico, por lo cual la investigación se orienta tanto al aspecto cualitativo y cuantitativo por cuanto asume una realidad estable y el problema requirió de investigación interna y la interpretación de el efecto conseguido permitió establecer el nivel adecuado para elaborar el rediseño de la red de comunicaciones de la empresa Hidropastaza.

3.2 MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION

El proyecto se desarrolló aplicando una investigación de campo así como bibliográfica-documental.

La investigación de campo se llevo a cabo en las instalaciones de la empresa Hidropastaza y permitió reunir información importante sobre los principales problemas e inconvenientes que presenta el actual sistema de comunicaciones para realizar el rediseño de la red de comunicaciones de la empresa aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad que permita solucionar dichos inconvenientes.

La investigación bibliográfica-documental, permitió la recolección de datos, información, conceptos y fórmulas que se encuentran en textos, revistas y en el internet como aporte científico y soporte técnico para fundamentar el rediseño de la red de comunicaciones de Hidropastaza aplicando tecnologías de calidad de

servicio y alta disponibilidad.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACION

La investigación se la ha definido como una investigación del tipo descriptiva correlacional, puesto que se preocupa de analizar, describir e interpretar las experiencias que se adhieren en el proceso y tiene como finalidad determinar el grado de relación o asociación no causal existente entre las variables de estudio.

3.4 POBLACION Y MUESTRA

El desarrollo de la investigación se la realizó en las dependencias de Hidropastaza, la misma que cuenta con treinta y dos empleados distribuidos en las oficinas administrativas y la Central Hidroeléctrica San Francisco, con los cuales se realizó un trabajo de campo incluidos el personal del área de Informática y Telecomunicaciones.

El siguiente cuadro muestra como se encuentra distribuida la población para nuestra investigación:

TABLA 3.1. Población

POBLACION	FRECUENCIA	%
Dpto. Informática y Telecomunicaciones	2	100
Personal Central Hidroeléctrica San Francisco	14	100
Personal Oficinas Administrativas	16	100

FUENTE: Hidropastaza

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

Por lo que se considera utilizar como muestra el 100% de la población por no ser extensa.

3.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

La operacionalización de variables se puede visualizar en el **ANEXO A.**

3.6 RECOLECCION DE INFORMACION

Las técnicas de recolección de información que se utilizaron en la presente investigación son:

- ✓ **La entrevista.-** Con la aplicación de esta técnica entrevistamos al personal Administrativo y del área de Informática & Telecomunicaciones. De este modo existió una relación directa con el entrevistado quienes aportaron con información importante y necesaria para el desarrollo del proyecto.
- ✓ **Encuestas.-** Esta técnica fue utilizada con todo el personal de la empresa y se obtuvo información escrita que ayudo a complementar la información obtenida en las entrevistas.
- ✓ **La Observación.-** Con la aplicación de esta técnica se reforzó la información obtenida con las técnicas anteriores, de tal manera que la información obtenida enriqueció los conocimientos alcanzados para lograr que la investigación cumpla con los objetivos planteados.

Cabe indicar que las técnicas descritas fueron aplicadas al personal de Hidropastaza para obtener información sobre los problemas e inconvenientes existentes en el actual sistema de comunicaciones para realizar el rediseño de la red.

3.7 PROCESAMIENTO Y ANALISIS

La información recolectada en el proceso de investigación fue objeto de revisión crítica que permitió discernir la información más relevante para nuestro estudio y descartar la información no pertinente e incompleta que no mostró con claridad el efecto del análisis de la red y de las tecnologías para aplicarlo al rediseño. El plan utilizado fue:

- ✓ **Procesamiento:** Se utilizaron representaciones gráficas como diagramas circulares y representación de barras, los mismos que permitieron destacar las relaciones más relevantes entre los datos obtenidos de las variables de estudio, además es importante destacar que la representación gráfica nos permitió conseguir una presentación ordenada de la información que incluyen comparaciones porcentuales entre los distintos parámetros de las variables de la investigación.

- ✓ **Análisis:** Se lo llevó a cabo sobre los resultados estadísticos obtenidos en el procesamiento realizado previamente en donde se toma en cuenta las relaciones fundamentales entre los objetivos y la hipótesis.

- ✓ **Interpretación:** Fue fundamentada en el marco teórico y análisis que se desarrolla en la investigación y que nos permite darnos cuenta de los resultados que se obtienen.

Finalmente de acuerdo a la interpretación realizada, se elaboró el rediseño de la red de comunicaciones y se estableció las respectivas conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación.

CAPITULO IV.

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

Para obtener información sobre el sistema de comunicaciones de Hidropastaza se aplicó una encuesta al personal que labora en las oficinas administrativas y en la Central Hidroeléctrica San Francisco, cuyo objetivo fue conocer desde el punto de vista de los usuarios como consideran los servicios de comunicaciones, que problemas son los más frecuentes que han identificado así como el grado de satisfacción que consideran del actual de sistema de comunicaciones.

Como se comentó en el capítulo anterior, la población a aplicar las encuestas es a las 32 personas que laboran en Hidropastaza (Ver Tabla 3.1) lo cual corresponde al 100% de la población

4.1.1 Diseño del cuestionario

EL formato del cuestionario que se aplicó para obtener la información del sistema de comunicaciones se lo puede visualizar en el **ANEXO B**.

4.1.2 Tabulación de resultados

A continuación se presenta los resultados obtenidos al aplicar el cuestionario:

4.1.2.1 Utilización de los servicio de comunicaciones

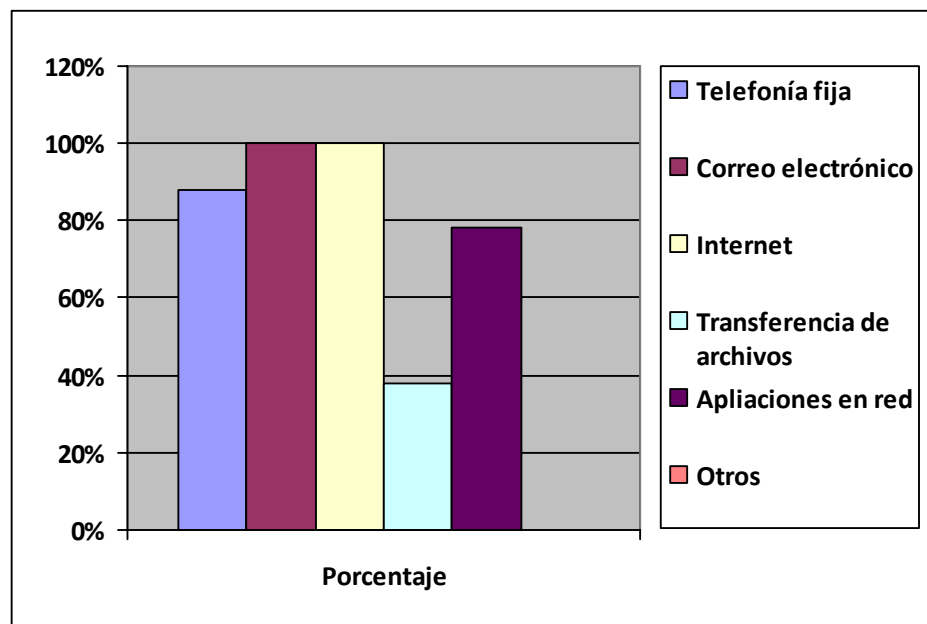
PREGUNTA: ¿Qué servicios de comunicaciones utiliza en la empresa?

TABLA 4.1. Utilización de los servicios de comunicaciones

	Frecuencia	Porcentaje
Telefonía fija	28	88%
Correo electrónico	32	100%
Internet	32	100%
Transferencia de archivos	12	38%
Aplicaciones en red	25	78%
Otros	0	0%

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

GRAFICO 4.1. Utilización de los servicios de comunicaciones



Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

Analizando tenemos que el 100% de los usuarios utilizan el servicio de Correo Electrónico e Internet, el 88% el servicio de telefonía fija, el 78% utiliza aplicaciones en red y el 38% de los usuarios utilizan el sistema de transferencia de archivos.

4.1.2.2 Servicio de comunicaciones

PREGUNTA: ¿Cómo considera los servicios de comunicaciones de la empresa?

TABLA 4.2. Servicios de comunicaciones

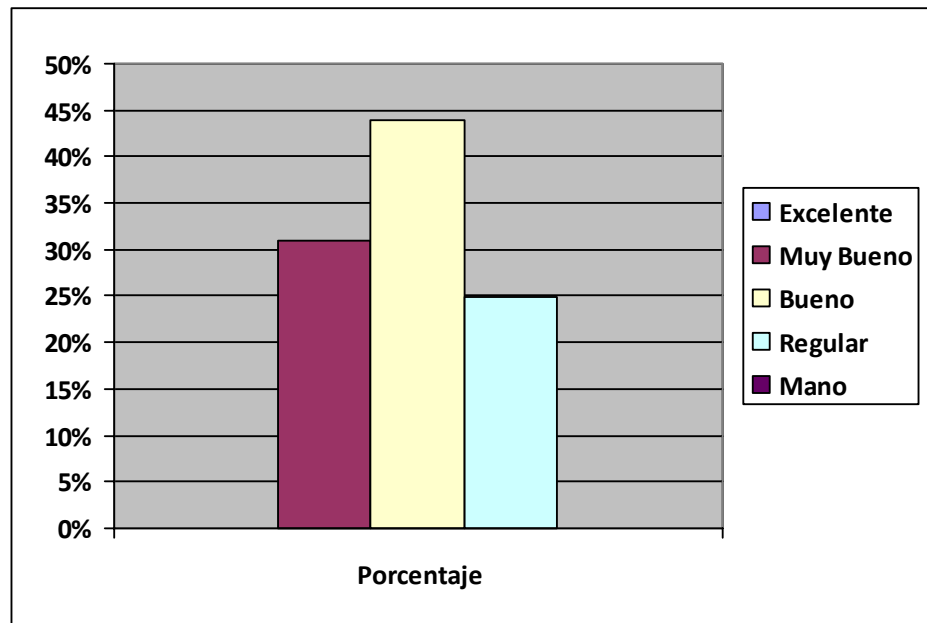
	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	0	0%
Muy Bueno	10	31%
Bueno	14	44%
Regular	8	25%
Malo	0	0%
TOTAL:	32	100%

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Ing. José Luis Reyes

Fecha: Noviembre 2009

GRAFICO 4.2. Servicios de comunicaciones



Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Ing. José Luis Reyes

Fecha: Noviembre 2009

El 44% de los usuarios considera que los servicios de comunicaciones es bueno, el 31% Muy Bueno y el 25% Regular. Mientras que ningún usuario considera que el servicio de comunicaciones es excelente ni malo.

4.1.2.3. Servicio de telefonía

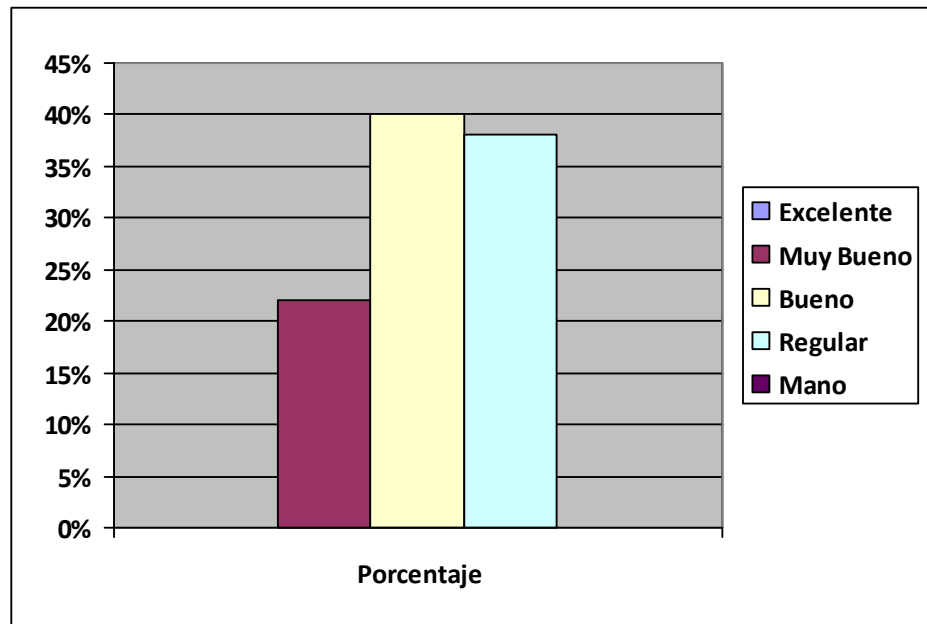
PREGUNTA: ¿Cómo califica la calidad y disponibilidad del servicio de telefonía?

TABLA 4.3. Servicio de telefonía

	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	0	0%
Muy Bueno	7	22%
Bueno	13	40%
Regular	12	38%
Malo	0	0%
TOTAL:	32	100%

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

GRAFICO 4.3. Servicio de telefonía



Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

El 40% de los usuarios considera que los servicios de telefonía en la empresa es Bueno, el 38% Regular y el 22% Muy bueno. Mientras que ningún usuario considera que el servicio de comunicaciones es excelente ni malo.

4.1.2.4. Servicio de transmisión de datos

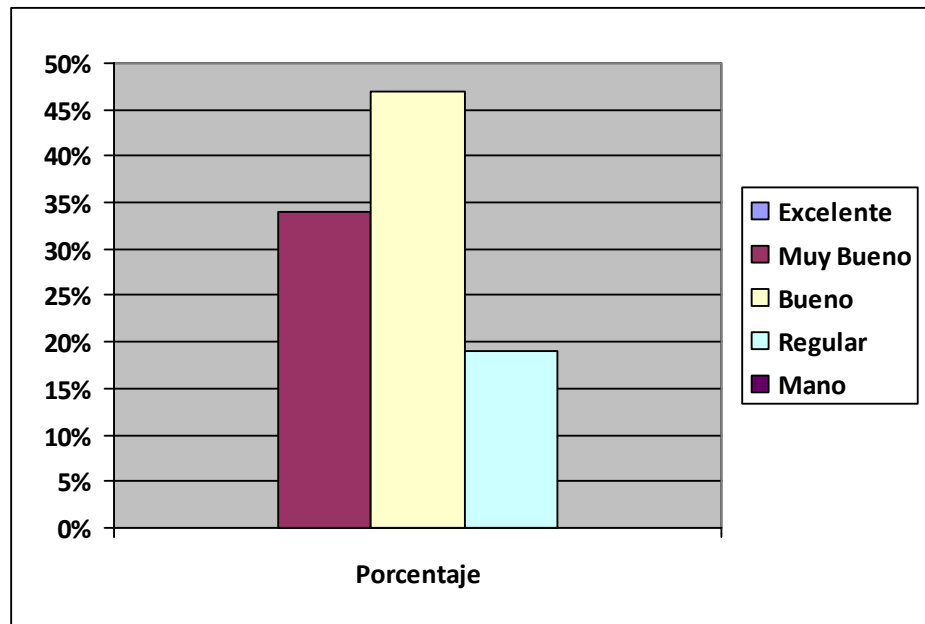
PREGUNTA: ¿Cómo califica la calidad y disponibilidad de los servicios de transmisión de datos (Internet, correo electrónico, etc)?

TABLA 4.4. Servicio de transmisión de datos

	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	0	0%
Muy Bueno	11	34%
Bueno	15	47%
Regular	6	19%
Malo	0	0%
TOTAL:	32	100%

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

GRAFICO 4.4. Servicio de transmisión de datos



Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

El 47% de los usuarios considera que los servicios de transmisión de datos es Bueno, el 34% Muy bueno y el 19% Regular. Mientras que ningún usuario considera que el servicio de comunicaciones es excelente ni malo.

4.1.2.5. Horario de problemas de comunicaciones

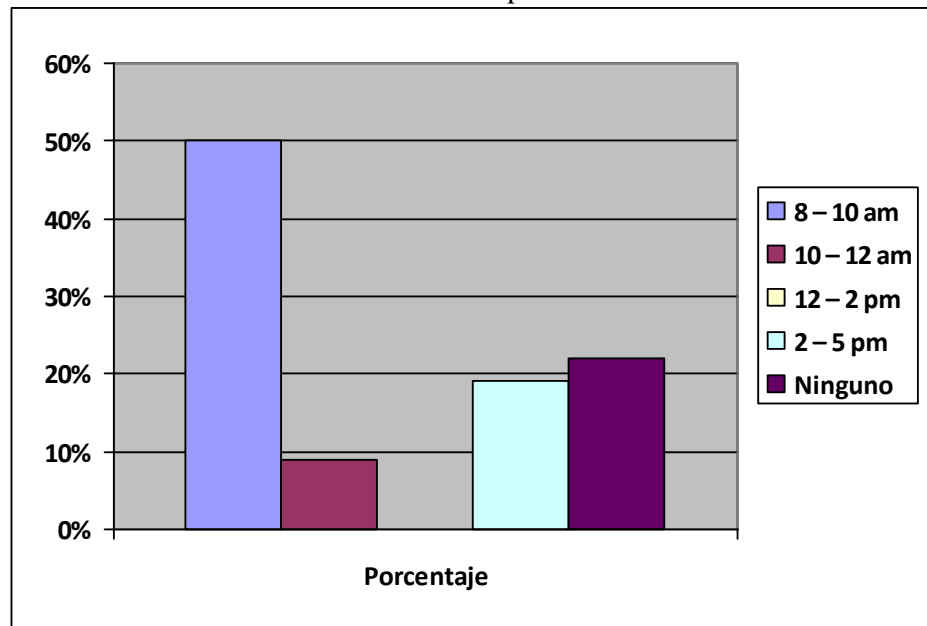
PREGUNTA: ¿En qué horario ha notado que el servicio de comunicaciones es lento o presenta inconvenientes?

TABLA 4.5. Horario de problemas de comunicaciones

	Frecuencia	Porcentaje
8 – 10 am	16	50%
10 – 12 am	3	9%
12 – 2 pm	0	0%
2 – 5 pm	6	19%
Ninguno	7	22%
TOTAL:	32	100%

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

GRAFICO 4.5. Horario de problemas de comunicaciones



Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

El 50% de los usuarios considera que la mayor cantidad de problemas e inconvenientes en los sistemas de comunicaciones se presenta entre las 8 y 10 am horas, el 22% considera que no tienen problemas durante ninguna hora, el 19 % entre las 2 y 5 pm y el 9% entre las 10 y 12 am.

4.1.2.6. Asistencia ante solución de problemas

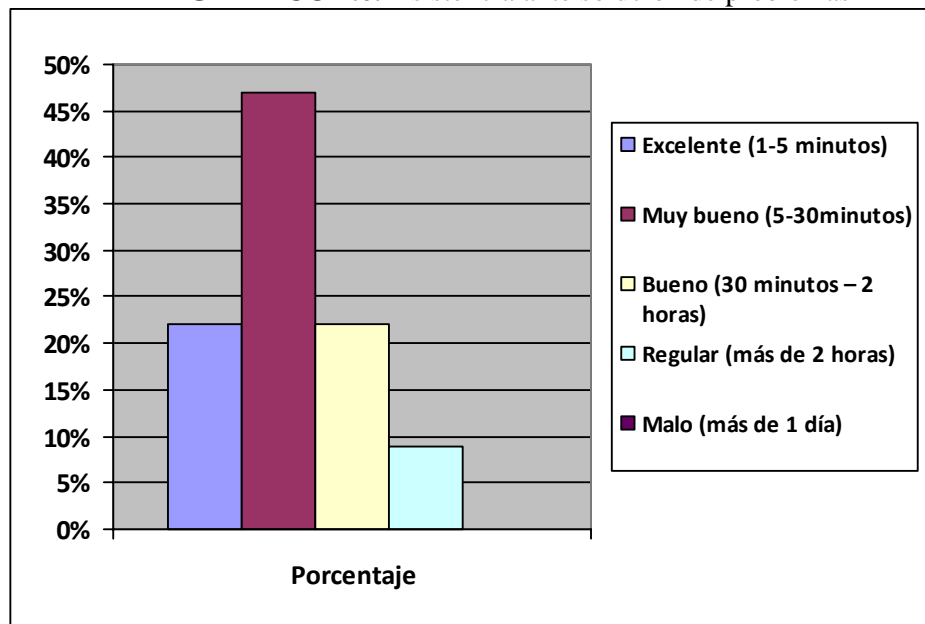
PREGUNTA: ¿Cómo considera la atención del personal del área de Informática & Telecomunicaciones ante la solución de problemas

TABLA 4.6. Asistencia ante solución de problemas

	Frecuencia	Porcentaje
Excelente (1-5 minutos)	7	22%
Muy bueno (5-30 minutos)	15	47%
Bueno (30 minutos – 2 horas)	7	22%
Regular (más de 2 horas)	3	9%
Malo (más de 1 día)	0	0%
TOTAL:	32	100%

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

GRAFICO 4.6. Asistencia ante solución de problemas



Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

El 47% de los usuarios considera que la asistencia y el soporte a la solución de problemas en los sistemas de comunicaciones es Muy bueno, el 22% considera que es Excelente y Bueno, mientras que el 9% considera que es Regular y finalmente ningún usuario considera que es Malo.

4.1.2.7. Planes de mantenimiento

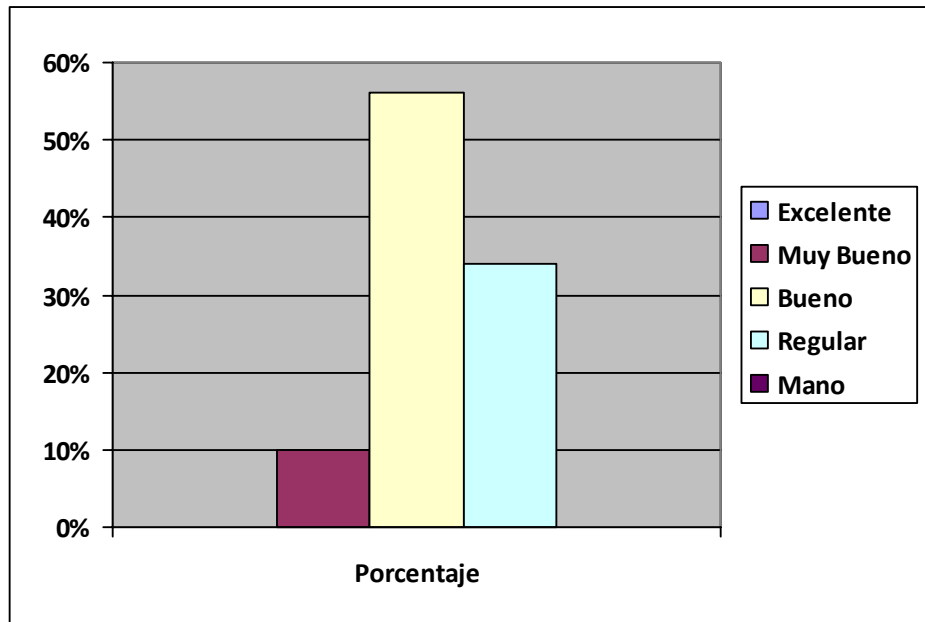
PREGUNTA: ¿Cómo considera los planes para mantenimiento, respaldos de información, etc. que el área de Informática & Telecomunicaciones posee?

TABLA 4.7. Planes de mantenimiento

	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	0	0%
Muy Bueno	3	10%
Bueno	18	56%
Regular	11	34%
Malo	0	0%
TOTAL:	32	100%

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

GRAFICO 4.7. Planes de mantenimiento



Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

El 56% de los usuarios considera que los planes de mantenimiento, respaldo de información entre otros es Bueno, el 34% es Regular, el 10% Muy bueno, mientras que ningún usuario considera que es Excelente ni Malo.

4.1.2.8. Problemas tecnológicos

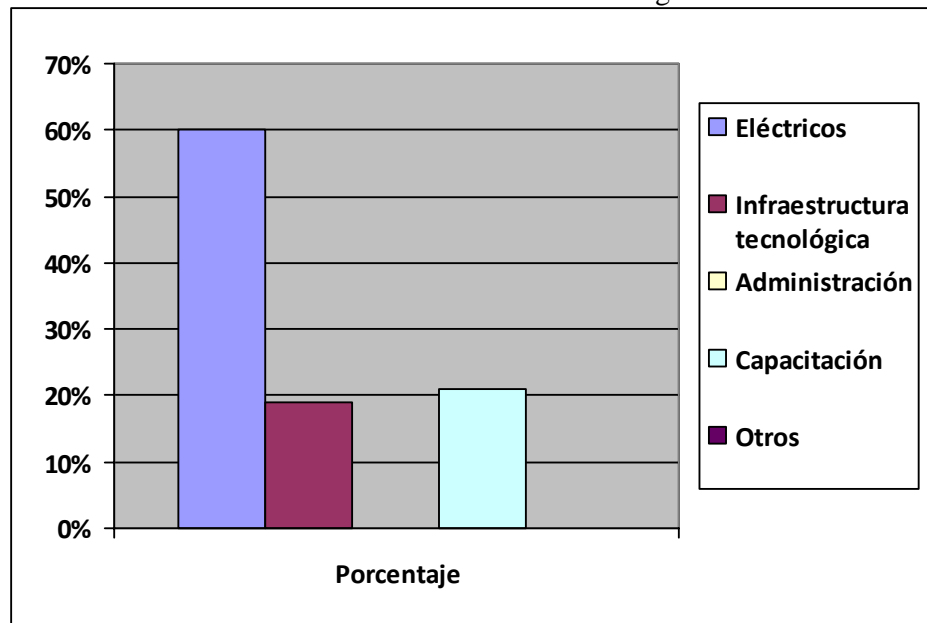
PREGUNTA: ¿Según su criterio, que problemas tecnológicos considera que son los más comunes y afectan a los sistemas de comunicaciones?

TABLA 4.8. Problemas tecnológicos

	Frecuencia	Porcentaje
Eléctricos	19	60%
Infraestructura tecnológica	6	19%
Administración	0	0%
Capacitación	7	21%
Otros	0	0%
TOTAL:	32	100%

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

GRAFICO 4.8. Problemas tecnológicos



Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Noviembre 2009

El 60% de los usuarios considera que los problemas presentados en los sistemas de comunicaciones se debe a fallas eléctricas, mientras que el 21% considera que es a falta de capacitación a los usuarios para el manejo de los sistemas y el 19% a la infraestructura tecnológica que existe en la empresa.

4.1.2.9. Realización de trabajo

PREGUNTA: ¿Los servicios de comunicaciones actualmente instalados le permite realizar su trabajo de una manera?

TABLA 4.9. Realización de trabajo

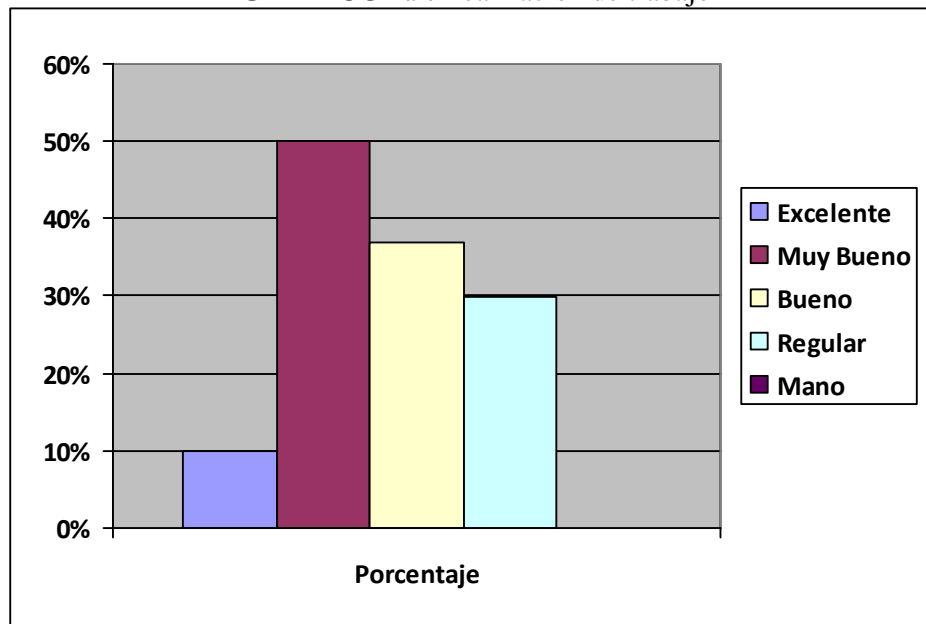
	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	3	10%
Muy Bueno	16	50%
Bueno	12	37%
Regular	1	3%
Malo	0	0%
TOTAL:	32	100%

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Ing. José Luis Reyes

Fecha: Noviembre 2009

GRAFICO 4.9. Realización de trabajo



Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Ing. José Luis Reyes

Fecha: Noviembre 2009

El 50% de los usuarios considera que los actuales sistemas e infraestructura tecnológica existente les permite realizar su trabajo de Muy buena manera, el 37% considera de Buena manera, el 10% de Excelente manera y el 3% de una manera Regular.

4.1.3. Análisis general

Los usuarios del sistema de comunicaciones de Hidropastaza utilizan en su mayoría los servicios de telefonía fija, correo electrónico, internet y aplicaciones en red, los mismos que son considerados por la mayoría de los empleados de la empresa como buenos. El servicio de transmisión de datos es considerado como muy bueno, mientras que el servicio de telefonía como bueno.

Los usuarios consideran que la mayoría de los problemas e inconvenientes que presentan los sistemas de comunicaciones es dentro del horario de las 8 a 10 am, además que la asistencia y el soporte a la solución de problemas en los sistemas de comunicaciones es catalogado como muy bueno con un tiempo de respuesta entre 5 a 30 minutos.

La mayoría de usuarios considera que los planes de mantenimiento, respaldos de información, etc., que mantiene el área de Informática & Telecomunicaciones de la empresa es bueno y que la mayoría de problemas que se presenta en el sistema de comunicaciones se debe a inconvenientes eléctricos.

Finalmente, la mayoría de usuarios considera que los actuales sistemas e infraestructura tecnológica existente les permiten realizar su trabajo de muy buena manera alcanzando cumplir con los objetivos planteados.

4.2 ANALISIS DE LA EMPRESA HIDROPASTAZA

4.2.1 Descripción

La compañía HIDROPASTAZA, tiene su domicilio en la ciudad de Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua, República del Ecuador; fue constituida mediante escritura pública el 24 de febrero de 1999, otorgada ante el Notario Décimo Octavo del Cantón Quito e inscrita en el Registro Mercantil de la ciudad

de Ambato el 26 de abril de 1999 como HIDROPASTAZA S. A.

HIDROPASTAZA es una compañía de generación eléctrica, cuyo objeto social se enmarca en el diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento de centrales de generación eléctrica, y cuyo capital accionario actualmente pertenece al estado Ecuatoriano.

HIDROPASTAZA es la Concesionaria de la Central Hidroeléctrica San Francisco, cuya ejecución estuvo a cargo del consorcio ODEBRECHT-ALSTON-VATECH. El inicio de la construcción de la central tuvo lugar el 27 de febrero del 2004, y concluyó el 30 de mayo de 2007, con la entrada en operación comercial de la unidad número uno.

Con fecha 16 de Octubre del 2009, fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial No.- 48, la Ley Orgánica de Empresas Públicas, en la cual la Disposición Transitoria Segunda de la invocada Ley, establece el procedimiento de transformación de las sociedades anónimas a públicas en las que el Estado, a través de sus entidades y organismos sea accionista único, señalando que dicha transformación deberá cumplirse en un plazo máximo de noventa días contados a partir de la expedición de la precitada Ley.

Con fecha 9 de Febrero del 2010, fue publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 126 (ver **ANEXO C**), la creación de la empresa pública estratégica HIDROPASTAZA EP. El artículo cuatro señala expresamente que la empresa pública HIDROPASTAZA EP, se subrogan los derechos y obligaciones de la Compañía HIDROPASTAZA S.A., extinguida por disposición de la Ley Orgánica de Empresas Públicas.

Actualmente, la empresa HIDROPASTAZA EP tiene existencia jurídica y es administrado por su Gerente General el Ab. Ciro Camilo Morán Maridueña.

4.2.2 Misión

"Generar energía eléctrica de calidad, apoyados en una organización competitiva, contribuyendo al desarrollo del país con responsabilidad social y ambiental."

4.2.3 Visión

"Empresa de clase internacional en generación eléctrica, sustentada en procesos de mejoramiento continuo".

4.2.4 Valores

- ✓ **Ética:** Evitar toda práctica que desacredite la imagen institucional.
- ✓ **Calidad:** Propender al mejoramiento continuo de todos los procesos empresariales.
- ✓ **Responsabilidad:** Visualizar las actividades de la empresa como parte de un sistema y como elementos clave para el éxito de la empresa.
- ✓ **Compromiso:** Actitud de compromiso con las actividades asignadas.
- ✓ **Trabajo en Equipo:** Propiciar y estimular el trabajo en equipo, valorando la contribución de todos sus colaboradores.

4.2.5 Objetivos empresariales

- ✓ Lograr parámetros internacionales que nos permitan ser una compañía de clase internacional.
- ✓ Ser una compañía rentable a través de la optimización de los recursos.

- ✓ Desarrollar y mantener programas de mejoramiento continuo en la organización.
- ✓ Mantener buenas relaciones con las comunidades del área de influencia, cumpliendo con responsabilidad social y ambiental.

4.2.6 Instalaciones

Actualmente, Hidropastaza mantiene sus oficinas administrativas en la ciudad de Baños de Agua Santa ubicada en la calle Luis A. Martínez s/n y Pastaza y su planta de producción la Central Hidroeléctrica San Francisco ubicada en el Km. 25 vía Baños – Puyo en el caserío San Francisco.

4.2.7 Organigrama

El organigrama estructural de la empresa se lo puede visualizar en el **ANEXO D**.

4.2.8 Area de Informática & Telecomunicaciones

El área de Informática, Tecnología & Telecomunicaciones de Hidropastaza es el encargado de la gestión, administración e implementación de soluciones tecnológicas referente a las áreas de informática, sistemas y telecomunicaciones.

Actualmente, el departamento está conformado por dos técnicos que son los encargados y responsables de mantener los sistemas e infraestructura tecnológica de las oficinas administrativas y de la central Hidroeléctrica San Francisco.

4.3 ANALISIS DE LA RED DE COMUNICACIONES DE HIDROPASTAZA

4.3.1 Antecedentes

La Central Hidroeléctrica San Francisco se encuentra ubicada entre la cuenca media y baja del río Pastaza, municipio de Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua, región central del Ecuador, tiene una capacidad de generación instalada de 230 Mw, cuya construcción inició en Febrero del 2004 y finalizó con el ingreso a generación comercial de la unidad U2 el 03 de Mayo del 2007 y la unidad U1 en junio del mismo año.

Hidropastaza para el ingreso a la etapa de operación de la central Hidroeléctrica San Francisco requería urgentemente la implementación de un mecanismo de comunicación que permita brindar el servicio de comunicaciones de voz (telefonía) y datos (Internet, correo electrónico, transferencia de información, etc.) para iniciar con un eficiente proceso de administración, operación y transmisión de información requerida para la operación. Dado este acontecimiento y conociendo que la central Hidroeléctrica San Francisco se encuentra ubicada en una zona de difícil acceso por su estructura montañosa y lugar en el cual no se cuenta con ningún servicio de comunicaciones, decide adquirir una parte del sistema de comunicaciones que se utilizó durante la etapa de construcción de la Central Hidroeléctrica San Francisco.

4.3.2 Descripción de la red de comunicaciones

4.3.2.1 Infraestructura

La red de comunicaciones de Hidropastaza permite interconectar las oficinas administrativas con la Central Hidroeléctrica San Francisco, los cuales se encuentran a una distancia aproximada de 25 Km y está conformada por los sitios que se describen en la tabla 4.10.

TABLA 4.10. Localización de las instalaciones de comunicaciones

No	DESCRIPCION	UBICACION	COORDENADAS
1	Oficinas administrativas	Baños, calle Luis A. Martínez y Pastaza	Lat: 01°23'40.10" S Long: 78°24'57.50" W
2	Loma Grande	Patate - Cerro Loma Grande	Lat: 01°23'38.50" S Long: 78°27'57.90" W
3	Mirador	San Francisco - Cerro Mirador	Lat: 01°24'01.60" S Long: 78°15'38.00" W
4	Exterior Casa de máquinas	San Francisco	Lat: 01°24'01.60" S Long: 78°15'23.60" W
5	Interior Casa de máquinas	San Francisco	Lat: 01°24'01.60" S Long: 78°15'23.60" W

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Ing. José Luis Reyes

Fecha: Enero 2010

La ubicación geográfica de las instalaciones de comunicaciones se las puede visualizar en el **ANEXO E**.

A continuación se describe cada uno de las instalaciones que forman parte de la red de comunicaciones:

- ✓ **Oficinas administrativas.-** Se ubicada en la ciudad de Baños de Agua Santa, en las calles Luis A. Martínez y Pastaza, es el lugar donde labora el personal directivo y administrativo de la empresa. Adicionalmente es el lugar donde se encuentran el centro de cómputo el mismo que alberga los servidores y equipos de comunicaciones, y es el lugar donde llegan todos los servicios externos de comunicaciones que posee la empresa.

- ✓ **Loma Grande y Mirador.-** corresponden a sitios de repetición ubicados en los cerros que llevan sus mismos nombres, en esta infraestructura se encuentran instalados los equipos de comunicaciones que permiten repetir la señal y llegar con el servicio de comunicaciones hasta la Central Hidroeléctrica San Francisco.

- ✓ **Casa de máquinas.-**Corresponde a la infraestructura existente en la Central Hidroeléctrica San Francisco, la misma que está dividida en dos secciones el

interior y exterior de casa de máquinas.

En el interior de la casa de máquinas labora el personal técnico (área mecánica, eléctrica, civil, operadores, etc.) encargado de la operación y mantenimiento de la CHSF, mientras que en el exterior labora el personal de apoyo (área de medio ambiente, comunidades, seguridad, médico, etc.) de la empresa.

En la Tabla 4.11., se presentan fotografías de los sitios e infraestructura de comunicaciones.

TABLA 4.11. Fotografías de instalaciones
FOTOGRAFÍAS



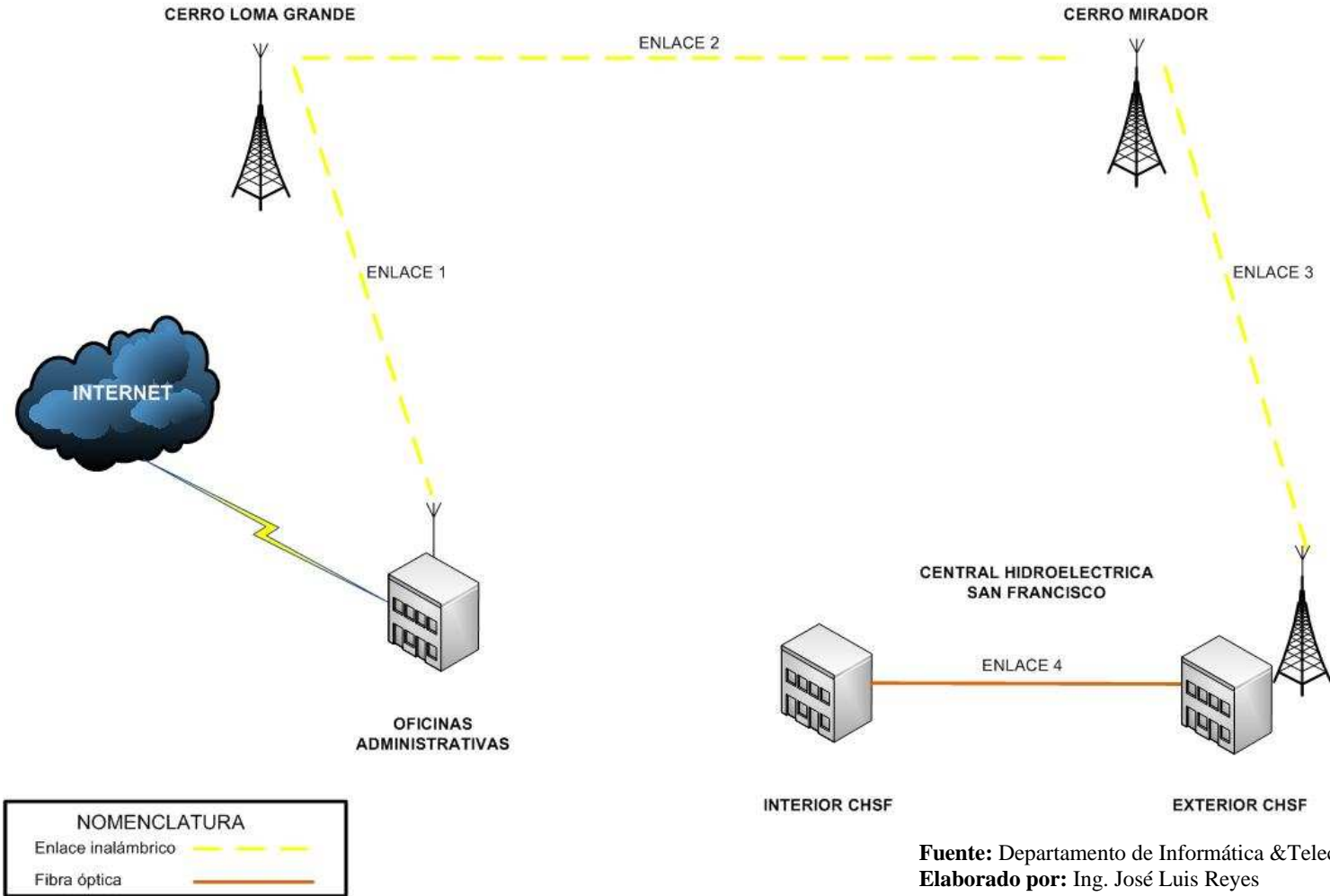


Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Enero 2010

4.3.2.2 Esquema general de comunicaciones

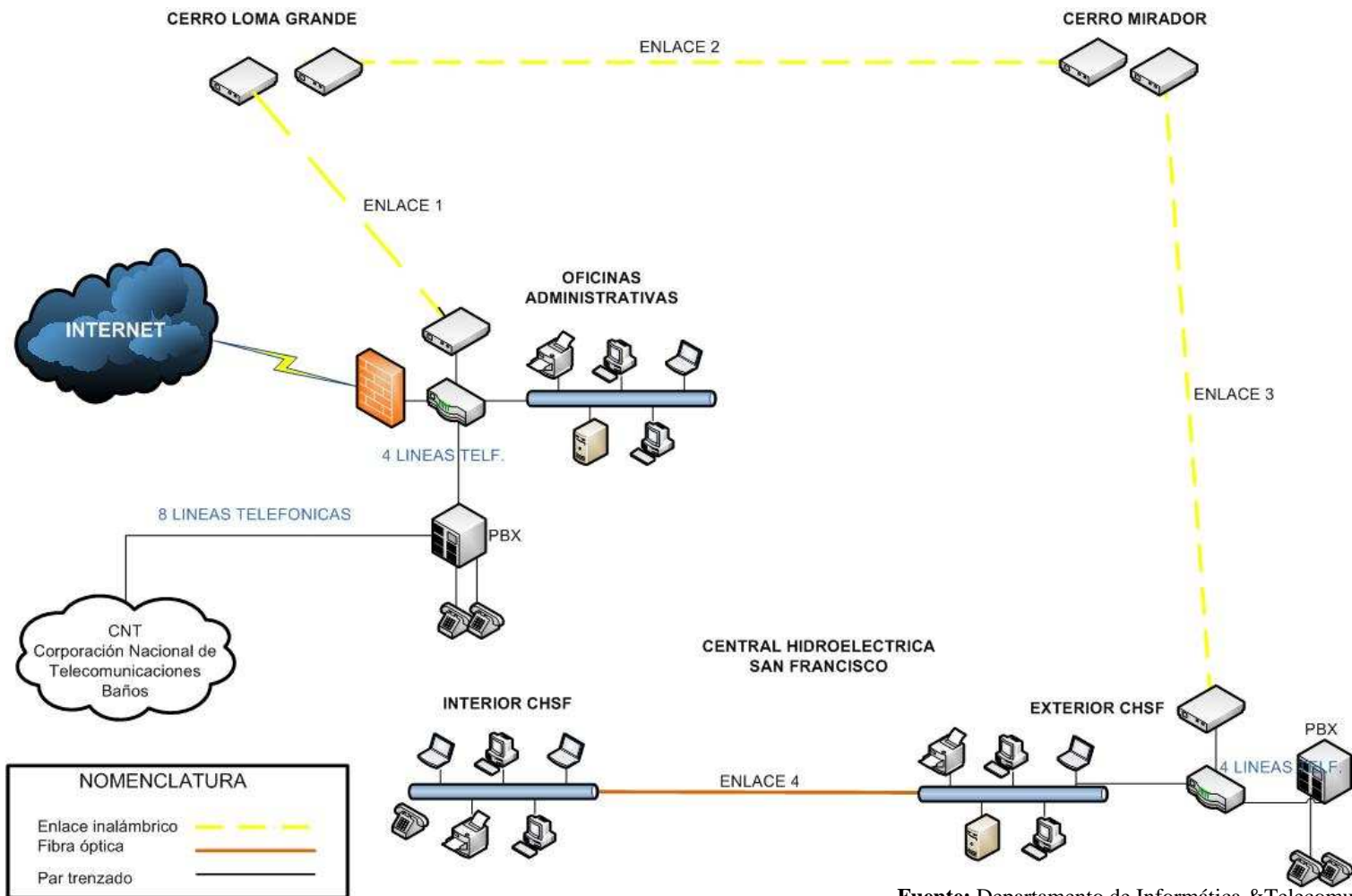
A continuación se presentan los diagramas generales de conectividad de la red de comunicaciones de Hidropastaza.

GRAFICO 4.10. Esquema general de comunicaciones



Fuente: Departamento de Informática & Telecomunicaciones
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Enero 2010

GRAFICO 4.11. Esquema general de conectividad comunicaciones



4.3.2.3 Enlaces

La interconexión entre las oficinas administrativas y la Central Hidroeléctrica San Francisco se la realiza a través de tres enlaces vía radios microondas de tecnología MDS que trabajan en el rango de frecuencias de 1.5 Ghz con una capacidad de 1 E1 (2048 Mbps), los mismos que actualmente se encuentran en funcionamiento y tienen los siguientes detalles.

TABLA 4.12. Enlaces microondas

No	ENLACE	DESCRIPCION	DISTANCIA (Km)
1	Enlace 1	Oficinas Administrativas – Cerro Loma Grande	5,57
2	Enlace 2	Cerro Loma Grande – Cerro Mirador	22,47
3	Enlace 3	Cerro Mirador – Central Hidroeléctrica San Francisco	1,64

Fuente: Departamento de Informática & Telecomunicaciones

Elaborado por: Ing. José Luis Reyes

Fecha: Enero 2010

Para brindar el servicio de comunicaciones hacia el interior de la casa de máquinas, existe una fibra óptica de aproximadamente 750 metros de longitud. La misma que en cada uno de sus extremos se encuentra conectado a un transeiver y a un Gateway de voz lo que permite brindar el servicio de comunicaciones de voz y datos en el interior de la casa de máquinas de la Central Hidroeléctrica San Francisco.

En el **ANEXO F**, se presenta el análisis realizado a los enlaces de radio, los mismos que se analizaron basado en la información obtenida del área de Informática & Telecomunicaciones, adicionalmente se utilizó la herramienta Radio Mobile para modelar los enlaces. En el **ANEXO H** se presenta las características técnicas de los equipos de radio microondas instalados.

Luego del análisis se concluye que los enlaces se encuentran correctamente diseñados aprovechando al máximo las características de los equipos y tecnología utilizada.

4.3.2.4 Cableado estructurado

La red de área local en las instalaciones de las oficinas administrativas y en el interior y exterior de la Central Hidroeléctrica San Francisco, es una red de tecnología Ethernet, topología en estrella con capacidad de transmisión de 10/100 Mbps, cuyo cableado estructurado es horizontal, sus componentes son de categoría 5e y su interconexión se la realiza a través de switches de tecnología (3com y Cisco) ubicados en varias dependencias de la organización, mientras que la interconexión entre las oficinas administrativas y la Central Hidroeléctrica San Francisco se realiza a través de routers de tecnología Cisco con capacidad de manejo de voz y datos.

En las oficinas administrativas el centro de cómputo se encuentra ubicado en el tercer piso, mientras que en las instalaciones de la CHSF, se cuenta con un cuarto de equipos en el interior y exterior de la misma.

El cableado por las áreas de trabajo se encuentra distribuido por medio de canaletas y ductos, los cuales permiten aislar los cableados de datos con los eléctricos. En cada puesto de usuario la terminación del cableado es mediante conectores tipo Jack RJ45 categoría 5e de 8 posiciones.

La tabla 4.13, presenta los usuarios y los puntos de red de comunicaciones de voz y datos existentes.

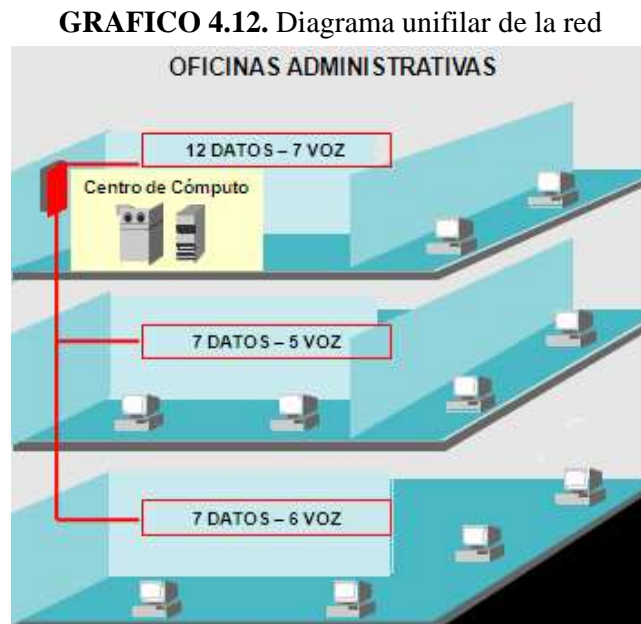
TABLA 4.13. Usuarios del sistema de comunicaciones

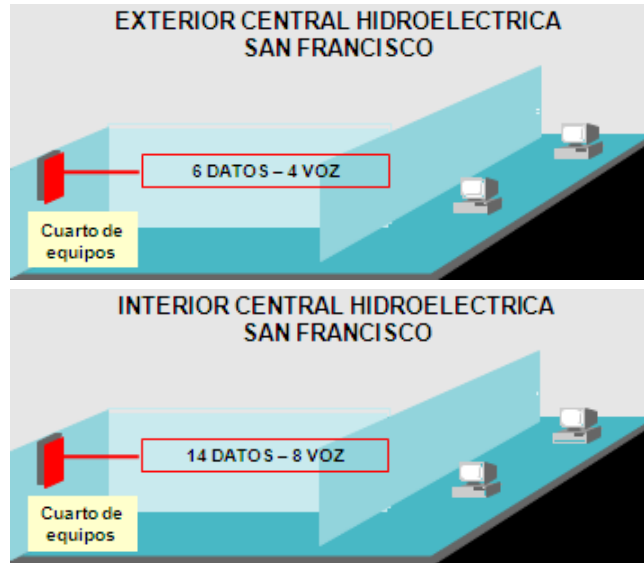
No	DEPARTAMENTO	USUARIOS	PUNTOS	
			DATOS	VOZ
OFICINAS ADMINISTRATIVAS				
1	Gerencia	1	1	1
2	Jurídico	3	3	3
3	Financiero	4	4	4
4	Comercialización	2	2	2
5	Administración	2	2	2
6	Recepción	1	1	1
7	Compras	2	2	2
8	Inventarios	1	1	1

9	Informática & Telecomunicaciones	2	2	2
10	Equipos de red (Impresoras, servidores)	0	10	0
SUBTOTAL:		18	28	18
CENTRAL HIDROELECTRICA SAN FRANCISCO				
INTERIOR CHSF				
1	Jefatura	1	1	1
2	Operación	2	2	3
3	Eléctrico	3	3	1
4	Mecánico	2	2	2
5	Civil	1	1	0
6	Secretaria	1	1	1
7	Equipos de red (Impresoras, servidores)	0	4	0
EXTERIOR CHSF				
8	Medio Ambiente	2	2	2
9	Bodega	1	1	1
10	Seguridad	1	1	1
11	Equipos de red (Impresoras, servidores)	0	2	0
SUBTOTAL:		14	20	12
TOTAL:		32	48	30

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Enero 2010

El gráfico 4.12 presenta la distribución del cableado estructurado.





Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
Fecha: Enero 2010

Mediante el análisis del cableado estructurado se tiene que existen 32 usuarios, distribuidos, 18 usuarios en las oficinas administrativas y 14 usuarios en las oficinas de la CHSF. La red LAN de las oficinas administrativas está compuesta de 28 puntos de datos y 18 puntos de Voz, mientras que en la CESF está compuesta de 20 puntos de datos distribuidos 14 en el interior y 6 en el exterior de la CHSF, y de 12 puntos de voz distribuidos 8 en el interior y 4 en el exterior de CHSF. La distribución física del cableado estructurado se puede visualizar en el **ANEXO G.**

Realizadas las inspecciones al cableado estructurado de la empresa, se concluye que el cableado se encuentra operativo y funcionando, y se ha constatado que cumple con los criterios y normas de cableado estructurado en las instalaciones.

4.3.2.5 Equipos de Internetworking y Telefonía

Los equipos de internetworking actualmente instalados en la empresa se presentan en la Tabla 4.14.

TABLA 4.14. Equipos de Internetworking

CANT	EQUIPO	CARACTERISTICAS GENERALES
OFICINAS ADMINISTRATIVAS		
1	Switch 3com, Baseline 2024	24 Puertos, 10/100 Mbps
1	Switch Cisco 2950	24 Puertos 10/100 Mbps
1	Router Cisco 2811	Capacidad de manejo Voz y Datos Incluye: 2 tarjetas FXO, 4 puertos 1 tarjetas E&M, 2 puertos 1 tarjeta WAN, E1 2 puertos 10/100 Mbps
1	Central Telefónica Panasonic	Incluye: Tarjeta de extensiones Tarjeta E&M, 4 puertos
CENTRAL HIDROELECTRICA SAN FRANCISCO		
2	Switch 3com, Baseline, 2226	24 Puertos, 10/100 Mbps 2 Puertos, 10/100/1000 Mbps
1	Switch Cisco 2950	24 Puertos, 10/100 Mbps 2 Puertos, 10/100/1000 Mbps
1	Router Cisco 2811	Capacidad de manejo Voz y Datos Incluye: 2 tarjetas FXO, 4 puertos 1 tarjetas E&M, 2 puertos 1 tarjeta WAN, E1 2 puertos 10/100 Mbps
2	Gateway de voz, DLink	8 Puertos FXO / FXS
1	Central Telefónica Panasonic	Incluye: Tarjeta de extensiones Tarjeta E&M, 4 puertos
1	Acces Point D-Link	1 Puerto 10/100 Mbps

Fuente: Departamento de Informática & Telecomunicaciones

Elaborado por: Ing. José Luis Reyes

Fecha: Enero 2010

Según análisis del equipamiento tecnológico se tiene que Hidropastaza cuenta con equipos semi-nuevos acorde a la tecnología actual. Los equipos son profesionales, de marca reconocida y de prestigio en el mercado los mismos que hasta la actualidad no han presentado problemas físicos.

Se realizó el análisis de las configuraciones de los Routers, Switchs y Gateways, en los cuales se verificó que dichos equipos se encuentran configurados con los

requerimientos mínimos y sin aplicar mecanismos de QoS, segmentación, administración de ancho de banda entre otros.

De lo cual se concluye que Hidropastaza cuenta con un buen equipamiento de internetworking el mismo que no ha sido configurado aprovechado al máximo la tecnología que cada uno ofrece para brindar excelentes servicios de comunicaciones.

4.3.2.6 Servicios externos de comunicaciones

Según el grafico 4.10 y 4.11, la red de comunicaciones de Hidropastaza cuenta con su infraestructura principal de comunicaciones en las oficinas administrativas, al cual llega el servicio externo de Internet y el servicio telefónico según se describe en la tabla 4.15.

TABLA 4.15. Servicios externos de comunicaciones

NO.	SERVICIO	CAPACIDAD	PROVEEDOR	OBSERVACION
1	Internet	1024 Kbps	CNT	Tecnología ADSL
2	Telefonía	8 líneas	CNT	

Fuente: Departamento de Informática & Telecomunicaciones

Elaborado por: Ing. José Luis Reyes

Fecha: Enero 2010

El servicio de Internet y telefónico es compartido por los usuarios de las oficinas administrativas y de la central Hidroeléctrica San Francisco.

Para brindar el servicio de Internet la empresa cuenta con un solo enlace, el mismo que de acuerdo al registro de indisponibilidad del servicio por problemas del proveedor, se tiene que por mes el servicio no está disponible de 2 a 3 veces por el período de 15 a 60 minutos, los mismos que son solucionados luego del respectivo reporte.

Según el esquema presentado en el gráfico 4.11, de las 8 líneas telefónicas, 4 son utilizadas en las oficinas administrativas, las mismas que son ingresadas directamente a la PBX, mientras que las 4 líneas restantes se conectan al router

para enviarlas a la CHSF, donde estas son conectadas a la PBX ubicada en la CHSF.

Se concluye que los servicios que mantiene contratado Hidropastaza actualmente satisfacen los requerimientos de comunicaciones de la empresa ofreciendo un nivel moderado de disponibilidad de los servicios.

4.3.2.7 Servicios y sistemas

La red actual de comunicaciones permite ofrecer los siguientes servicios a los empleados de la empresa:

- ✓ Telefonía
- ✓ Sistema Administrativo – Financiero
- ✓ Sistema de medición comercial
- ✓ Sistema de gestión documental
- ✓ Sistema de mantenimiento
- ✓ Transmisión de datos (Correo electrónico, internet, etc.)
- ✓ Sistema Web Externo
- ✓ Sistema Web Interno
- ✓ Servidor de Antivirus
- ✓ Transferencia de archivos (Servicio FTP)
- ✓ Servicios de red (DNS, DHCP, etc.)

Actualmente, los servicios y aplicativos se encuentran instalados en el centro de cómputo ubicado en las oficinas administrativas, por lo que cualquier usuario para hacer uso de estos servicios debe conectarse mediante la red a las instalaciones del centro de cómputo.

Se concluye que al utilizar una topología centralizada para los aplicativos se genera gran cantidad de tráfico en los segmentos de la red, y más aún en el enlace microondas cuyo ancho de banda es limitado a 2048 Kbps, generado por las

aplicaciones y el número de usuarios simultáneos que accesan a los aplicativos disponibles.

4.3.2.8 Direccionamiento IP y Segmentación

El direccionamiento IP que actualmente se encuentra instalado en la empresa se puede visualizar en la Tabla 4.16.

TABLA 4.16. Direccionamiento IP

NO.	DIRECCION	MASCARA	OBSERVACION
1	10.16.2.0	255.255.254.0	Oficinas Administrativas
2	10.16.6.0	255.255.254.0	CHSF
3	10.16.4.0	255.255.254.0	Red de voz CHSF

Fuente: Departamento de Informática & Telecomunicaciones

Elaborado por: Ing. José Luis Reyes

Fecha: Enero 2010

Luego del respectivo análisis se concluye que no existe segmentación en la red de comunicaciones de Hidropastaza, ni la aplicación de ninguna solución tecnológica que permita realizar una mejor administración y optimización de recursos.

4.3.2.9 Servidores y equipos de computación

La Tabla 4.17 presenta los servidores y servicios que actualmente se encuentran operando en Hidropastaza en el centro de cómputo instalado en las Oficinas Administrativas.

TABLA 4.17. Servidores y servicios

CANT	EQUIPO Y CARACT.	PLATAFORMA	SERVICIOS
1	Servidor de red Procesador: Core Duo 1,8 Mhz Memoria: 2 GB Disco duro: 250 GB	Linux Centos 5.2	Web Externo Correo electrónico
1	Servidor de red Procesador: Core Duo 1,8 Mhz Memoria: 2 GB Disco duro: 160 GB	Linux Centos 5.2	Firewall NAT Ruteo
1	Servidor de red Procesador: Core Duo 1,8 Mhz Memoria: 2 GB	Linux Centos 5.2	DNS PROXY

	Disco duro: 160 GB		
1	Servidor de aplicaciones Procesador: XEON 1,8 Mhz Memoria: 2 GB Disco duro: 200 GB	Windows 2003 Server Service Pack 1	Sistema Administrativo Financiero
1	Servidor de red Procesador: Core Duo 1,8 Mhz Memoria: 2 GB Disco duro: 200 GB	Windows 2003 Server Service Pack 1	Sistema Comercial Web Interno
1	Servidor de red Procesador: Core Duo 1,8 Mhz Memoria: 2 GB Disco duro: 200 GB	Windows 2003 Server Service Pack 1	Sistema de gestión documental Servidor Antivirus

Fuente: Departamento de Informática & Telecomunicaciones

Elaborado por: Ing. José Luis Reyes

Fecha: Enero 2010

Luego del respectivo análisis se tiene que existen 6 servidores, de los cuales 3 trabajan con tecnología Linux y 3 con tecnología Windows, los mismos que físicamente no han presentado problemas y tienen en promedio de ocupación del procesador del 50%. Los servidores críticos como son del sistema administrativo financiero y del sistema de gestión documental presentan un promedio de ocupación del disco duro y memoria del 85 %, además no cuentan implementado ningún mecanismo de redundancia y protección de la información lo cual ha futuro será un problema si no se implementa alguna solución inmediata.

A nivel de configuraciones de los servidores Linux se ha identificado que estos se encuentran configurados sin aplicar reglas restrictivas, limitaciones de acceso, bloqueo para descargas de archivos grandes para los servicios de envío y recepción de correos, visita a páginas web, descarga de programas desde el Internet, etc.

El contar con un solo servidor de Antivirus centralizado en las oficinas Administrativas, hace que todos los usuarios de la CHSF diariamente realicen las actualizaciones de la base de datos del antivirus lo cual ocasiona congestión y desperdicio de recursos. De igual manera sucede con los servidores que brindan servicios de red (Proxy, correo, etc.)

Los equipos de cómputo de los usuarios de Hidropastaza y sus características se presenta en la tabla 4.18.

TABLA 4.18. Equipos de computación de los usuarios

CANT	EQUIPO Y CARACTERISTICAS	PLATAFORMA
OFICINAS ADMINISTRATIVAS		
4	Computador escritorio Procesador: Pentium 4 3.0 Ghz Memoria: 1 GB Disco duro: 80 GB	Windows XP
6	Computador escritorio Procesador: Core duo 2.0 Ghz Memoria: 2 GB Disco duro: 160 GB	Windows XP
8	Computador portátil Procesador: Core 2 Duo 2.53 Ghz Memoria: 3 GB Disco duro: 250 GB	Windows XP
CENTRAL HIDROELECTRICA SAN FRANCISCO		
3	Computador escritorio Procesador: Pentium 4 3.0 Ghz Memoria: 1 GB Disco duro: 80 GB	Windows XP
6	Computador escritorio Procesador: Core duo 2.0 Ghz Memoria: 2 GB Disco duro: 160 GB	Windows XP
5	Computador portátil Procesador: Core 2 Duo 2.53 Ghz Memoria: 3 GB Disco duro 250 GB	Windows XP

Fuente: Departamento de Informática & Telecomunicaciones

Elaborado por: Ing. José Luis Reyes

Fecha: Enero 2010

Los equipos de cómputo que mantiene la empresa en la actualidad satisfacen los requerimientos de cada usuario.

4.3.2.10 Seguridad física y lógica

El centro de cómputo ubicado en el tercer piso de las oficinas administrativas, es un lugar muy seguro al cual solo tiene acceso a su interior el personal del área de

Informática & Telecomunicaciones de la empresa. De igual manera el acceso a los cuartos de equipos ubicados en el interior y exterior de la CHSF el acceso es restringido solo para el personal del área de Informática & Telecomunicaciones.

La ubicación de los servidores y elementos críticos de la red se encuentran ubicados sobre Racks, en lugares adecuados fuera del alcance de agua y humedad. Además se ha constatado que todos los equipos se encuentran protegidos con contraseñas.

Para la protección contra accesos remotos indebidos, se encuentra instalado un firewall con tecnología Linux, así como para la protección contra Virus y programas espías se tiene instalado un servidor con tecnología McAfee.

4.3.2.11 Gestión de la red

Actualmente en el área de Informática & Telecomunicaciones trabajan dos técnicos encargados de la administración e implementación de soluciones tecnológicas, los mismos que luego de su evaluación se concluye que cuentan con sólidos conocimientos de la rama lo que permite brindar soporte oportuno, rápido y cordial a los usuarios de la empresa ante la solución de problemas.

Se ha identificado que el área cuenta con dos programas de desarrollo tecnológico incluidos en el plan estratégico 2008 – 2012. Adicionalmente se puede mencionar que no existen documentados métodos de trabajo, manuales de procedimiento y planes de contingencia para llevar a cabo el trabajo del área de una manera ordenada y eficiente. Además no existe una bitácora de solución de problemas que permita llevar un control de soluciones a los posibles problemas que se presentan.

4.3.2.12 Instalaciones Generales

Se han identificado que en todas las instalaciones de Hidropastaza se cuenta con sistemas de tierra, al cual están aterrizados toda la infraestructura y equipos de

comunicaciones.

Para la protección de descargas atmosféricas conocidas como rayos, se han identificado que en los cerros Loma Grande y Mirador se encuentran instalados dos sistemas de pararrayos que permiten la protección de las estructuras y componentes electrónicos ante las descargas producidas por los rayos.

En las instalaciones donde se albergan los equipos de cómputo (centro de cómputo, Central San Francisco, Cerro Loma Grande, Cerro Mirador), los equipos de aire acondicionados se encuentran sin operar y dañados lo cual no permite mantener la temperatura recomendada para que operen correctamente los equipos de comunicaciones, lo cual en ciertas ocasiones ha provocado que el sistema de comunicaciones falle debido a que los equipos se bloquean por el alto grado de temperatura presente en las carcasas de los equipos y el ambiente.

En cuanto a los sistemas de respaldo de energía se tiene:

En las oficinas administrativas se encuentra instalado un sistema de respaldo de energía UPS con capacidad 7 KVA, el mismo que alimenta a los circuitos eléctricos de los equipos de cómputo y de comunicaciones. Adicionalmente se encuentra instalado un generador eléctrico con capacidad de 13 KVA que se conecta al sistema de alimentación de las oficinas administrativas mediante un sistema de transferencia manual y es utilizado para proporcionar energía cuando el fluido eléctrico público esté ausente, hasta la actualidad el sistema de respaldo de energía no presentado ningún tipo de problemas.

En la CHSF se encuentran instalados dos UPS de 4 Kva, uno en el interior y otro en el exterior de las instalaciones de la CHSF, hasta la actualidad estos componentes no han presentado problemas.

En los cerros Loma Grande y Mirador, se encuentra instalado un sistema de respaldo de energía que actualmente se encuentra obsoleto y sus componentes

presentan problemas por lo que solo permite dar respaldo de energía aproximadamente 2 horas.

El fluido eléctrico en los cerros Loma Grande y Mirador es de mala calidad, por lo que los problemas eléctricos son constantes en la zona y por la distancia y difícil acceso, la empresa eléctrica da solución a problemas entre 24 y 48 horas de reportarse el problema. Por lo que se ha identificado que es un punto vulnerable de fallas del sistema de comunicaciones, ya que al no tener el suministro de energía eléctrica los equipos se apagan y el sistema de comunicaciones se encuentra inoperativo hasta que regrese el fluido eléctrico

4.3.2.13 Tráfico de la red

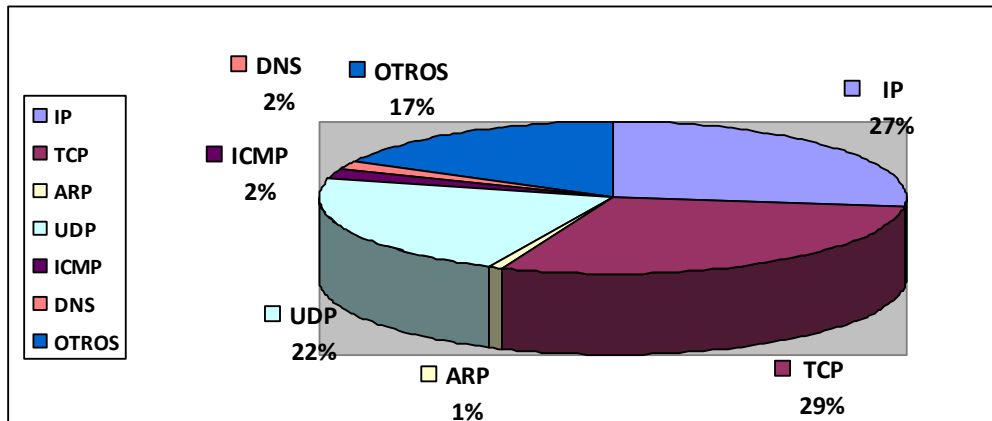
Finalmente se procedió a medir el tráfico de la red en los sitios más vulnerables y que se consideran que presentan mayores problemas de congestión, siendo este el enlace microonda entre las Oficinas Administrativas y la CHSF, cuya capacidad es un E1.

Las pruebas se realizaron durante 10 días, en el horario de 8 am - 12 pm, para lo cual se instaló un equipo de medición a la entrada del router en las oficinas administrativas. La medición se realizó mediante la utilización de las herramientas:

- ✓ Colasoft Capsa 7 Network Value,
- ✓ Net Flow Analyzer Enterprise 6,
- ✓ Ethereal,

Con el uso de las herramientas se obtuvo información sobre el tráfico de la red. El gráfico 4.13 presenta el porcentaje promedio de paquetes circundantes durante el tiempo monitoreado.

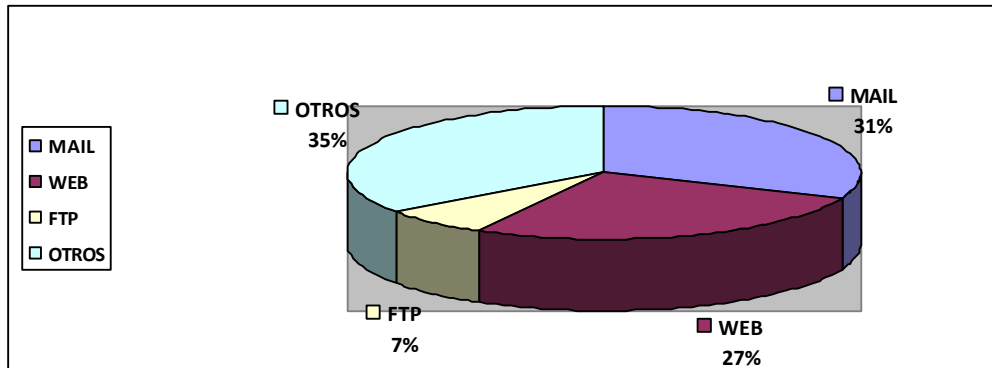
GRAFICO 4.13. Promedio porcentaje de paquetes en la red



Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
 Fecha: Enero 2010

El gráfico 4.14 presenta el promedio de tráfico de acuerdo a los aplicativos que se utilizan:

GRAFICO 4.14. Promedio porcentaje de paquetes por aplicaciones



Elaborado por: Ing. José Luis Reyes
 Fecha: Enero 2010

El 100% de paquetes del tráfico generado se tiene que el 35% corresponde a varios paquetes de aplicaciones específicas, el 31% a tráfico de correo electrónico, el 27% corresponde a tráfico Web y con un 7% a tráfico FTP.

Del 35% del tráfico correspondiente a varios paquetes, se tiene que el 14% corresponde a tráfico de voz, 11% tráfico de antivirus y el 10 % restante a tráfico del resto de aplicaciones.

EL gráfico 4.15., presenta un ejemplo del tráfico capturado.

GRAFICO 4.15. Ejemplo del tráfico capturado

Time	Source	Destination	Protocol	Info
0.000000	Cisco_d1:a2:41	Spanning-tree-(for	STP	Conf. Root = 32769/00:13:1a:d1:a2:40 Cost = 0 Port = 0x8001
1.945756	10.16.12.1	224.0.0.5	OSPF	Hello Packet
2.015975	Cisco_d1:a2:41	Spanning-tree-(for	STP	Conf. Root = 32769/00:13:1a:d1:a2:40 Cost = 0 Port = 0x8001
4.030600	Cisco_d1:a2:41	Spanning-tree-(for	STP	Conf. Root = 32769/00:13:1a:d1:a2:40 Cost = 0 Port = 0x8001
5.744366	Axxceler_01:39:5b	01:c0:69:00:00:01	Oxaaaa	Ethernet II
6.031739	10.16.12.120	10.16.12.150	TCP	2318 > smtp [SYN] Seq=0 Len=0 MSS=1460 WS=0
6.031901	10.16.12.150	10.16.12.120	TCP	smtp > 2318 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=5840 Len=0 MSS=1460 WS=7
6.031943	10.16.12.120	10.16.12.150	TCP	2318 > smtp [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65535 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0
6.046325	Cisco_d1:a2:41	Spanning-tree-(for	STP	Conf. Root = 32769/00:13:1a:d1:a2:40 Cost = 0 Port = 0x8001
6.191651	10.16.12.150	10.16.12.120	SMTP	Response: 220 server-hp02.sf.hidropastaza.com ESMTP Sendmail 8.13.8/8.13.1;
6.192014	10.16.12.120	10.16.12.150	SMTP	Command: HELLO [!reyes
6.192188	10.16.12.150	10.16.12.120	TCP	smtp > 2318 [ACK] Seq=100 Ack=15 win=5888 Len=0
14.630700	190.152.124.100	10.16.12.120	TCP	pop3 > 2319 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=5840 Len=0 MSS=1460 WS=7
14.630742	10.16.12.120	190.152.124.100	TCP	2319 > pop3 [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65535 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0
14.631309	190.152.124.100	10.16.12.120	POP	Response: +OK Dovecot ready.
14.632431	10.16.12.120	190.152.124.100	POP	Request: USER [!reyes
14.632897	190.152.124.100	10.16.12.120	TCP	pop3 > 2319 [ACK] Seq=21 Ack=15 win=5888 Len=0
14.632969	190.152.124.100	10.16.12.120	POP	Response: +OK
8.574069	10.16.12.120	10.16.12.158	TCP	2294 > 9080 [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65535 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0
8.581207	10.16.12.120	10.16.12.158	TCP	2294 > 9080 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 win=65535 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=78
8.582120	10.16.12.158	10.16.12.120	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
8.582132	10.16.12.158	10.16.12.120	TCP	9080 > 2294 [FIN, ACK] Seq=152 Ack=79 win=65457 Len=0
8.584441	10.16.12.120	10.16.12.158	TCP	2294 > 9080 [ACK] Seq=79 Ack=153 win=65384 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0
8.582192	10.16.12.120	10.16.12.158	TCP	2294 > 9080 [FIN, ACK] Seq=79 Ack=153 win=65384 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0
8.583125	10.16.12.158	10.16.12.120	TCP	9080 > 2294 [ACK] Seq=153 Ack=80 win=65457 Len=0
8.583383	10.16.12.120	10.16.12.158	TCP	2295 > 9080 [SYN] Seq=0 Len=0 MSS=1460 WS=0
8.583515	10.16.12.158	10.16.12.120	TCP	9080 > 2295 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=16384 Len=0 MSS=1460 WS=0
8.583538	10.16.12.120	10.16.12.158	TCP	2295 > 9080 [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65535 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0
8.583560	10.16.12.120	10.16.12.158	TCP	2295 > 9080 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 win=65535 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=94
8.584451	10.16.12.158	10.16.12.120	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
8.584463	10.16.12.158	10.16.12.120	TCP	9080 > 2295 [FIN, ACK] Seq=214 Ack=95 win=65441 Len=0
8.584474	10.16.12.123	10.16.12.158	TCP	2295 > 9080 [ACK] Seq=95 Ack=215 win=65322 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0
8.584549	10.16.12.123	10.16.12.158	TCP	2295 > 9080 [FIN, ACK] Seq=95 Ack=215 win=65322 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0
69.337137	10.16.12.150	10.16.16.120	HTTP	HTTP/1.0 304 Not Modified
71.187789	10.16.12.120	10.16.12.150	HTTP	GET http://www.google.com.ec/images/mayhp_sm.png HTTP/1.0
71.188474	10.16.12.150	10.16.16.120	HTTP	HTTP/1.0 304 Not Modified
71.317261	10.16.12.120	10.16.12.150	HTTP	GET http://www.google.com.ec/images/mayhp_sm.png HTTP/1.0
71.317810	10.16.12.150	10.16.16.120	HTTP	HTTP/1.0 404 Not Found (text/html)
71.317834	10.16.12.150	10.16.12.120	TCP	3128 > 1082 [FIN, ACK] Seq=6376 Ack=8376 win=27392 Len=0
71.317851	10.16.12.129	10.16.12.150	TCP	1082 > 3128 [ACK] Seq=8376 Ack=6557 win=65535 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0
71.317960	10.16.12.129	10.16.12.150	TCP	1082 > 3128 [FIN, ACK] Seq=8376 Ack=6557 win=65535 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0
71.318089	10.16.16.150	10.16.16.11	TCP	3128 > 1082 [ACK] Seq=6557 Ack=8377 win=27392 Len=0
71.383639	10.16.16.11	10.16.16.150	TCP	1083 > 3128 [SYN] Seq=0 Len=0 MSS=1460 WS=0
71.383778	10.16.16.150	10.16.16.11	TCP	3128 > 1083 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=5840 Len=0 MSS=1460 WS=7
71.383797	10.16.12.122	10.16.12.150	TCP	1083 > 3128 [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65535 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0
71.384869	10.16.12.122	10.16.12.150	HTTP	GET http://www.hidropastaza.com/Content/160.png HTTP/1.0
71.384102	10.16.12.150	10.16.12.120	TCP	3128 > 1083 [ACK] Seq=1 Ack=436 win=6912 Len=0
71.384575	10.16.12.150	10.16.16.120	HTTP	HTTP/1.0 304 Not Modified
71.999791	10.16.12.123	10.16.12.150	TCP	1083 > 3128 [ACK] Seq=436 Ack=313 win=65223 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0
72.092989	00:1b:78:7f:c6:cc	Broadcast	ARP	who has 10.16.12.160? Tell 10.16.12.110
72.115915	Cisco_d1:a2:41	Spanning-tree-(for	STP	Conf. Root = 32769/00:13:1a:d1:a2:40 Cost = 0 Port = 0x8001
72.323431	Axxceler_01:39:5b	01:c0:69:00:00:01	Oxaaaa	Ethernet II
73.279968	00:1b:78:7f:c6:cc	Broadcast	ARP	who has 10.16.12.160? Tell 10.16.12.110
<pre> [] Frame 10 (153 bytes on wire, 153 bytes captured) [] Ethernet II, Src: 00:1f:29:0c:dc:7e (00:1f:29:0c:dc:7e), Dst: 00:24:81:5d:bd:86 (00:24:81:5d:bd:86) [] Internet Protocol, Src: 10.16.12.150 (10.16.12.150), Dst: 10.16.12.120 (10.16.12.120) [] Transmission Control Protocol, Src Port: smtp (25), Dst Port: 2318 (2318), Seq: 1, Ack: 1, Len: 99 Source port: smtp (25) Destination port: 2318 (2318) Sequence number: 1 (relative sequence number) [Next sequence number: 100 (relative sequence number)] Acknowledgement number: 1 (relative ack number) Header length: 20 bytes [] Flags: 0x0018 (PSH, ACK) Window size: 5888 (scaled) Checksum: 0xadf8 [correct] [] Simple Mail Transfer Protocol [] Response: 220 server-hp02.sf.hidropastaza.com ESMTP Sendmail 8.13.8/8.13.1; Mon, 31 Jan 2010 12:44:07 -0500\r\n 0000 00 24 81 5d bd 86 00 1f 29 0c dc 7e 08 00 45 00 .\$.]...)....E. 0010 00 8b fa 0c 40 00 40 06 13 33 0a 10 0c 96 0a 10 ...@.@. .3..... 0020 0c 78 00 19 09 0e c0 77 3b 33 c7 9f c2 83 50 18 .x....w 3....P. 0030 00 2e ad f8 00 00 32 32 30 20 73 65 72 76 65 72 2 0 server 0040 2d 68 70 30 32 2e 73 66 2e 68 69 64 72 6f 70 61 -hp02.sf .hidropa 0050 73 74 61 7a 61 2e 63 6f 6d 20 45 53 4d 54 50 2f staza.co m ESMTP 0060 53 65 6e 64 6d 61 69 6c 20 38 2e 31 33 2e 38 2f Sendmail 8.13.8/ 0070 38 2e 31 33 2e 31 3b 20 4d 6f 6e 2c 20 33 31 20 8.13.1; Mon, 31 0080 4d 61 79 20 32 30 31 30 20 31 32 3a 34 3a 3a 30 Jan 2010 12:44:0 0090 37 20 2d 30 33 30 30 0d 0a 7 -0500. . </pre>				

Fecha: Enero 2010

Adicionalmente se utilizó el comando Ping y la herramienta VE Network Catcher Lite para determinar la latencia, perdida de paquetes, disponibilidad y continuidad del sistema de lo cual se obtuvo los promedios presentados en la Tabla 4.19.

TABLA 4.19. Parámetros de tráfico de la red

DESCRIPCION	PROMEDIO
CANAL	
Capacidad del canal	2048 Kbps
Utilización pico	99 %
Utilización promedio	2,7 %
Disponibilidad	100 %
Transferencia promedio	34,8 Kbps
MEDICIONES	
Latencia promedio	24 ms
Latencia máxima	27 ms
Latencia mínima	24 ms
Variación Latencia promedio (Jitter)	1 ms
Pérdida de paquetes	0,000001%

Elaborado por: Ing. José Luis Reyes

Fecha: Enero 2010

Se concluye que la mayor cantidad de tráfico que transita por el enlace oficinas Administrativas – CHSF corresponde al tráfico de correo electrónico, páginas web y accesos al servidor de antivirus. Lo cual en las horas pico presenta una utilización del 99% del canal ocasionando retardos en la transmisión de los paquetes de voz y problemas en el servicio de telefonía.

4.3.3 Resumen del análisis del sistema de comunicaciones

La tabla 4.20 presenta el resumen del análisis del sistema de comunicaciones administrativo de Hidropastaza.

TABLA 4.20. Resumen del análisis del sistema de comunicaciones

ITEM	DESCRIPCION	ANALISIS	CONCLUSION	RECOMENDACION
Generales	Problemas generales de comunicaciones identificados en el sistema de comunicaciones	Se realizó un estudio de campo al sistema de comunicaciones de Hidropastaza, así como se aplicó las encuestas y entrevistas al personal administrativo, directivo y operativo de la empresa a fin de identificar todos los problemas que actualmente presenta el sistema de comunicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Indisponibilidad de servicios ✓ Lentitud al utilizar los sistemas ✓ Falta de servicios de comunicaciones ✓ Problemas de energía eléctrica ✓ Las llamadas telefónicas se cortan ✓ Pausas en las llamadas telefónicas, voz entrecortada y robotizada ✓ Perdida de comunicación entre las oficinas administrativas y la CHSF. ✓ Los equipos se bloquean 	Analizar y buscar soluciones para implementar mecanismos y técnicas aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad que permitan solucionar los actuales problemas de comunicaciones.
Enlaces	Permite enlazar las Oficinas Administrativas con la CHSF.	Enlaces mediante la tecnología MDS con capacidad de 1 E1 (20148 Kbps), está conformado por los siguientes enlaces: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Oficinas Administrativas – Cerro Loma Grande, ✓ Cerro Loma Grande – Cerro Mirador ✓ Cerro Mirador – CHSF 	Los enlaces se encuentran correctamente diseñados aprovechando al máximo las características de los equipos y tecnología utilizada.	Brindar mantenimiento y monitoreo continuo para mantener los niveles del enlace.
Cableado estructurado	Cableado de voz y datos de las oficinas administrativas y CHSF	Oficinas Administrativas: 28 puntos de datos, 18 puntos de voz CHSF Interior: 14 puntos de datos, 8 puntos de voz Exterior: 6 puntos de datos, 4 puntos de voz	El cableado estructurado se encuentra operativo y funcionando y se ha constatado que cumple con los criterios y normas de cableado estructurado en las instalaciones.	Brindar mantenimiento constante y verificar que se cumplan con los criterios y normas de cableado estructurado en las instalaciones.
Equipos de Internetworking y Telefonía	Equipamiento tecnológico de Internetworking con que cuenta la empresa, cuyo detalle se puede visualizar en la TABLA 4.14. Equipos de Internetworking.	Hidropastaza cuenta con equipos semi nuevos acorde a la tecnología actual. Los equipos son profesionales, de marca reconocida y de prestigio en el mercado los mismos que hasta la actualidad no han presentado problemas físicos. El análisis de las configuraciones de los Routers, Switchs y Gateways, definió que dichos equipos se encuentran configurados con los requerimientos mínimos y sin aplicar mecanismos de QoS, segmentación, administración de ancho de banda entre otros.	Hidropastaza cuenta con un buen equipamiento de internetworking el mismo que no ha sido configurado aprovechado al máximo la tecnología que cada uno ofrece.	Implementar mecanismos y técnicas de internetworking, control y gestión de tráfico en los equipos que permitan ofrecer excelentes servicios de comunicaciones a sus usuarios.
Servicios externos de comunicaciones	Servicios de comunicaciones que Hidropastaza mantiene con proveedores externos.	La empresa mantiene contratado: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Servicio de Internet, ADSL, 1024 Kbps ✓ Líneas telefónicas, 8 líneas 	El servicio de internet en promedio se encuentra indisponible de 2 a 3 veces por el período de 15 a 60 minutos por mes.	Implementar políticas de gestión de ancho de banda, filtrado de paquetes, seguridad y control de tráfico para llevar un mejor control del Internet, así como buscar una solución redundante que permita satisfacer las necesidades de comunicación cuando el enlace principal se encuentre indisponible.
Servicios y sistemas	Aplicaciones y servicios de red que actualmente se encuentran operando en Hidropastaza.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Telefonía ✓ Sistema Administrativo – Financiero ✓ Sistema de medición comercial ✓ Sistema de gestión documental ✓ Sistema de mantenimiento ✓ Transmisión de datos (Correo electrónico, internet, etc.) ✓ Sistema Web Externo ✓ Sistema Web Interno 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utiliza una topología centralizada. ✓ Genera gran cantidad de tráfico en los segmentos de la red, y más aún en el enlace microondas cuyo ancho de banda es limitado a 2048 Kbps, ✓ Trafico generado por las aplicaciones y el número de usuarios simultáneos que se encuentran accedando a los servicios y 	Basado en el tráfico de cada aplicativo y consumo de ancho de banda se recomienda implementar mecanismos de control y gestión de ancho de banda para optimizar la ocupación del canal.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Servidor de Antivirus ✓ Transferencia de archivos (Servicio FTP) ✓ Servicios de red (DNS, DHCP, etc.) 	aplicativos.	
Direccionamiento IP y Segmentación	Direccionamiento IP y segmentación que actualmente se encuentra implementado.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Oficinas Administrativas – 10.16.12.0 ✓ CHSF – 10.16.16.0 ✓ Red de Voz CHSF – 10.16.14.0 	No existe segmentación en la red de comunicaciones de Hidropastaza, ni la aplicación de ninguna solución tecnológica que permita realizar una mejor administración y optimización de recursos.	Rediseñar los segmentos de red e implementar mecanismos y técnicas de segmentación y gestión.
Servidores y equipos de computación	Servidores y equipos de computación que se encuentran instalados para brindar los servicios de comunicaciones en Hidropastaza.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existen 6 servidores, de los cuales 3 trabajan con tecnología Linux y 3 con tecnología Windows, los mismos que físicamente no han presentado problemas y tienen en promedio un 50% de ocupación de los recursos del servidor. ✓ Los servidores críticos como son del sistema administrativo financiero y del sistema de gestión documental presentan un promedio de ocupación del disco duro y memoria del 80 %, además no cuentan implementado ningún mecanismo de redundancia y protección de la información lo cual ha futuro será un problema si no se implementa alguna solución inmediata. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En los servidores Linux se ha identificado que estos se encuentran configurados sin aplicar reglas restrictivas, limitaciones de acceso, bloqueo para descargas de archivos grandes para los servicios de envío y recepción de correos, visita a páginas web, descarga de programas desde el Internet, etc. ✓ El contar con un solo servidor de Antivirus centralizado en las oficinas Administrativas ocasiona congestión y desperdicio de recursos. De igual manera sucede con los servidores que brindan servicios de red (Proxy, correo, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir y aplicar políticas de seguridad en los servidores de red para gestionar de una manera eficiente los recursos. ✓ Reemplazar los servidores críticos implementando mecanismos redundancia y protección de la información. ✓ Implementar una solución tecnológica que regule y permita gestionar de mejor manera el tráfico generado por las aplicaciones de antivirus y servicios de red. ✓ Mantener un servidor de respaldo, el mismo que tenga configurado todos los servicios a fin de poder utilizarlo rápido y oportunamente cuando uno de los servidores presente algún inconveniente.
Seguridad física y lógica	Especifica las consideraciones de seguridad física y lógica que debe cumplir el sistema de comunicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El centro de cómputo se encuentra ubicado en el tercer piso de las oficinas administrativas, el mismo que es un lugar muy seguro así como las instalaciones en la CHSF. ✓ La ubicación de los servidores y elementos críticos de la red se encuentran ubicados sobre Racks, en lugares adecuados fuera del alcance de agua y humedad. ✓ Todos los equipos se encuentran protegidos con contraseñas. ✓ Para la protección contra accesos remotos indebidos, se encuentra instalado un firewall con tecnología Linux, así como para la protección contra Virus y programas espías se tiene instalado un servidor con tecnología McAfee. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hidropastaza cuenta con alto grado de seguridad física para el acceso a su infraestructura de comunicaciones así como la ubicación de sus equipos y componentes se encuentran instalados en lugar adecuados. ✓ A nivel lógico cuenta con equipos que ofrecen un alto grado de confiabilidad ante los accesos indebidos. 	Brindar mantenimiento continuo a fin de mantener un alto grado de seguridad a nivel físico como lógico.
Gestión de la red	Define al personal, métodos de trabajo, manuales y planes que permitan ejecutar el trabajo de una manera ágil y eficiente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se ha identificado que el departamento cuenta con dos programas de desarrollo tecnológico incluidos en el plan estratégico 2008-2009. ✓ EL área de Informática & Telecomunicaciones está conformada por dos técnicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existen documentados métodos de trabajo, manuales de procedimiento y planes de contingencia para llevar a cabo el trabajo del departamento de una manera ordenada y eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar el registro de todos los problemas que se presenten en una bitácora. ✓ Se recomienda desarrollar e implementar métodos de trabajo, manuales de procedimientos y planes de contingencia.

			<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe una bitácora de solución de problemas que permita llevar un control de soluciones a los posibles problemas que se presentan. 	
Instalaciones Generales	Define si las instalaciones generales	<p>Se analizaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistemas de tierra ✓ Sistema de protección de descargas atmosféricas ✓ Equipos de aire acondicionados ✓ Sistemas de respaldo de energía 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hidropastaza en todas sus instalaciones cuenta con sistemas de tierra, al cual están aterrizados toda la infraestructura y equipos de comunicaciones. ✓ Para la protección de descargas atmosféricas conocidas como rayos, se han identificado que en los cerros Loma Grande y Mirador se encuentran instalados dos sistemas de pararrayos. ✓ Los equipos de aire acondicionados se encuentran sin operar y dañados lo cual no permite mantener la temperatura recomendada para que operen correctamente. ✓ En los cerros se encuentra instalado un sistema de respaldo de energía el mismo que e se encuentra obsoleto y sus componentes presentan problemas. Mientras que las demás instalaciones se encuentran instalados equipos UPS lo cuales no presentan problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Brindar mantenimiento continuo a las instalaciones e infraestructura a fin de mantener el rendimiento del sistema. ✓ Definir la capacidad de los equipos de aire acondicionados para su implementación en cada infraestructura de comunicaciones. ✓ Definir y diseñar el sistema de respaldo de energía para la implementación en los cerros de Loma Grande y Mirador
Tráfico de la red	Define el tráfico de la red que circula por los segmentos más críticos de red.	Se analizó el enlace Oficinas Administrativas – CHSF, cuya capacidad es de 2048 Kbps-	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La mayor cantidad de tráfico que transita por el enlace corresponde al tráfico de correo electrónico, páginas web y accesos al servidor de antivirus. ✓ En horas pico el enlace presenta una utilización del 99% del canal ocasionando retardos en la transmisión de los paquetes de voz y problemas en el servicio de telefonía. 	Implementar soluciones tecnológicas que permitan gestionar el tráfico y garanticen QoS.

4.4. CONCLUSION DEL ANALISIS

En la actualidad, la infraestructura tecnológica, gestión y correcta administración de los recursos es el pilar fundamental para que toda empresa alcance sus objetivos empresariales y continúe manteniéndose como empresa líder en el sector.

Realizado el análisis del sistema de comunicaciones de Hidropastaza, se han identificado que son varios los problemas presentes a nivel de infraestructura, prestación y calidad de los servicios, equipamiento, entre otras y que fueron analizadas durante el desarrollo de este capítulo, las cuales afectan al correcto desempeño de las actividades de los colaboradores de la empresa.

Para que Hidropastaza siga manteniendo un excelente nivel de gestión y operación se sugiere implementar mecanismos para mejorar la comunicación de la empresa solucionando los inconvenientes y problemas detectados, por lo que se recomienda desarrollar una propuesta de rediseño de la red de comunicaciones de Hidropastaza aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad considerando las conclusiones y recomendaciones resultado del análisis del actual sistema de comunicaciones, buscando las mejores soluciones de implementación de acuerdo al costo/beneficio que estas ofrezcan.

CAPITULO V. PROPUESTA.

REDISEÑO DE LA RED DE COMUNICACIONES APLICANDO TECNOLOGIAS DE CALIDAD DE SERVICIO Y ALTA DISPONIBILIDAD

5.1 ANTECEDENTES

Hidropastaza es la concesionaria de la Central Hidroeléctrica San Francisco. La empresa cuenta con infraestructura en la ciudad de Baños de Agua Santa donde opera las oficinas Administrativas y en el caserío San Francisco lugar donde se encuentra la CHSF.

Durante los últimos tiempos con el avance tecnológico, el crecimiento del personal, la convergencia de las comunicaciones, el sistema de comunicaciones de Hidropastaza ha presentado varios problemas lo cual se ha visto reflejada al momento que los usuarios utilizan los servicios de comunicaciones.

Dado este acontecimiento se presenta la siguiente propuesta de rediseño de la red de comunicaciones administrativa de Hidropastaza aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad, considerando optimizar los recursos al implementar los servicios, equipamiento, infraestructura tecnológicas, buscando soluciones que mejor se adapten a los requerimientos de la empresa, y promoviendo la utilización de software y soluciones libres tales como es la utilización de la tecnología Linux.

5.2 REQUERIMIENTOS

5.2.1 Requerimientos generales

El rediseño de la red de comunicaciones de Hidropastaza se realizará basado en la información obtenida del análisis del capítulo anterior, además se tomarán en cuenta los siguientes requerimientos:

- ✓ La oficina administrativa de Hidropastaza opera en un edificio de 3 pisos, en el cual todo el personal administrativo de la empresa se encuentra distribuido.
- ✓ Las implementación de tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad se diseñaran considerando la mejor solución técnica económica que se adapte al rediseño, buscando soluciones que permita una capacidad de crecimiento, disponibilidad y escalabilidad razonables.
- ✓ El rediseño debe realizarse buscando soluciones estables, tolerante a fallas y con facilidades de administración y mantenimiento promoviendo la utilización de software libre.
- ✓ El rediseño deberá contemplar la implementación a futuro de un sistema de telefonía IP. Para lo cual se requiere que la infraestructura se deje preparada para dicha implementación.
- ✓ Se requiere conectividad wireless LAN para las oficinas Administrativas y la Central Hidroeléctrica San Francisco.
- ✓ Para la seguridad perimetral en el borde de internet la empresa debe implementar un firewall adecuado para las dimensiones de la red y que provea un segmento DMZ para sus servidores públicos.
- ✓ Respecto a la conectividad entre las oficinas administrativas, la CHSF y para el acceso al internet se debe considerar la implementación de políticas

restrictivas, de control, bloqueos, etc. a todos los niveles posibles que permitan obtener un alto nivel de eficiencia de la red

- ✓ Reutilizar al máximo la infraestructura de comunicaciones existente.

5.2.2 Requerimientos de usuario

A continuación se presenta el análisis de requerimientos de usuarios.

TABLA 5.1. Requerimientos de usuario

REQUERIMIENTOS DE USUARIO	DESCRIPCION
Localización y número de usuarios	(Ver TABLA 4.13.) Total usuarios 32
Crecimiento esperado en el número de usuarios Después de 1 año Después de 2 años	9 %, 3 Usuarios 14 %, 5 Usuarios
Expectativas del usuario	Los usuarios esperan contar con un sistema de comunicaciones rápido y confiable que brinde una excelente disponibilidad y calidad de los servicios.
Interactividad	El sistema de comunicaciones debe prestar la mayor cantidad de herramientas al usuario para utilizar sus recursos mediante la utilización de interfaces amigables y fáciles de usar.
Fiabilidad	Para las aplicaciones del sistema administrativo financiero, correo electrónico, Voz sobre IP, se deberá tener una confiabilidad mínima del 99.6 %.
Calidad	Mediante la utilización de tecnologías, métodos, estándares y normas se debe garantizar la prestación de los servicios así como de la infraestructura de los mismos.
Flexibilidad	El sistema debe adaptarse a los constantes cambios que se generen en la infraestructura tecnológica así como en la administración y configuración de los equipos y usuarios que utilizan el sistema.
Seguridad	Se realizará constantemente pruebas de seguridad en el backbone y la utilización de filtros hacia la salida de Internet. Constantemente se analizará los enlaces entre los distintos lugares que forman parte de la infraestructura tecnológica
Presupuesto /Fondos	USD. 25000 dólares, para la implementación del rediseño y 6000 dólares Anuales

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

5.2.3 Requerimiento de las aplicaciones

Las aplicaciones que se utilizan en Hidropastaza se clasifican de la siguiente manera:

5.2.3.1 Aplicaciones existentes

✓ **Aplicación A.** Sistema Administrativo - Financiero. Es un sistema que permite llevar los procesos contables, administrativos y financieros de la empresa.

- ✓ **Tecnología:** Cliente - Servidor
- **Tipo de tráfico:** Bidireccional y asimétrico
- **Número de usuarios:** 12 Simultáneos
- **Protocolos Utilizados:** TCP / IP
- **Tamaño promedio de datos:** 10 Mb
- **Sesiones por usuario:** 1
- **Taza de transferencia:** hasta 2 minutos

✓ **Aplicación B.** Sistema de gestión documental. Sistema web, utilizado por todas las áreas para la administración de la información mediante la digitalización de la misma.

- **Tecnología:** Cliente - Servidor
- **Tipo de tráfico:** Bidireccional
- **Número de usuarios:** 25 Simultáneos
- **Protocolos Utilizados:** HTTP
- **Tamaño promedio de datos:** 300 Kbps
- **Sesiones por usuario:** 2

- ✓ **Aplicación C.** Sistema de medición comercial. Sistema que permite gestionar información comercial de la CHSF, el mismo que es utilizado por el área comercial y operación.

- **Tecnología:** Cliente - Servidor
- **Tipo de tráfico:** Bidireccional y asimétrico
- **Número de usuarios:** 7 Simultáneos
- **Protocolos Utilizados:** HTTP
- **Tamaño promedio de datos:** 300 Kbps
- **Sesiones por usuario:** 1

- ✓ **Aplicación D.** Sistema de correo electrónico. Aplicativo que permite brindar el servicio de e-mail a los empleados de la empresa.

- **Tecnología:** Cliente - Servidor
- **Tipo de tráfico:** Bidireccional y asimétrico
- **Número de usuarios:** 32 Simultáneos
- **Protocolos Utilizados:** POP3, SMTP
- **Tamaño promedio de datos:** 2 Mb
- **Sesiones por usuario:** 1
- **Taza de transferencia:** hasta 30 segundos

- ✓ **Aplicación E.** Sistema de gestión de Mantenimiento. Sistema que permite llevar el control del mantenimiento, de la CHSF.

- **Tecnología:** Cliente - Servidor
- **Tipo de tráfico:** Bidireccional y asimétrico
- **Número de usuarios:** 5 Simultáneos
- **Protocolos Utilizados:** TCP/IP
- **Tamaño promedio de datos:** 2 Mb
- **Sesiones por usuario:** 1

- **Taza de transferencia:** hasta 30 segundos

✓ **Aplicación F.** Sistema Web externo. Sistema Web que permite presentar la información hacia el mundo exterior y hacer consultas sobre la información publicada en la web.

- **Tecnología:** Cliente - Servidor
- **Tipo de tráfico:** Bidireccional y asimétrico
- **Número de usuarios:** 32 Simultáneos
- **Protocolos Utilizados:** HTTP
- **Tamaño promedio de datos:** 3 Kbps
- **Sesiones por usuario:** 2

✓ **Aplicación G.** Sistema Web interno. Sistema Web que permite presentar la información interna a todos los usuarios de la empresa

- **Tecnología:** Cliente - Servidor
- **Tipo de tráfico:** Bidireccional y asimétrico
- **Número de usuarios:** 32 Simultáneos
- **Protocolos Utilizados:** HTTPS
- **Tamaño promedio de datos:** 4 Kbps
- **Sesiones por usuario:** 2

✓ **Aplicación H.** Internet. Servicio que provee de Internet a los usuarios del sistema.

- **Tecnología:** Cliente - Servidor
- **Tipo de tráfico:** Bidireccional y asimétrico
- **Número de usuarios:** 32 Simultáneos
- **Protocolos Utilizados:** HTTP
- **Tamaño promedio de datos:** 1,48 Kbps
- **Sesiones por usuario:** 4

- ✓ **Aplicación I.** Transferencia de Archivos. Servicio que permite transferir de gran tamaño mediante el internet.

- **Tecnología:** Cliente - Servidor
- **Tipo de tráfico:** Bidireccional y asimétrico
- **Número de usuarios:** 8 Simultáneos
- **Protocolos Utilizados:** FTP
- **Tamaño promedio de datos:** 50 Mb
- **Sesiones por usuario:** 1
- **Taza de transferencia:** 5 minutos

- ✓ **Aplicación J.** Sistema de Antivirus. Sistema que permite gestionar y actualizar la base de datos del antivirus

- ✓ **Tecnología:** Cliente - Servidor
- **Tipo de tráfico:** Bidireccional
- **Número de usuarios:** 32 Simultáneos
- **Protocolos Utilizados:** TCP / IP
- **Tamaño promedio de datos:** 3 Mb
- **Taza de transferencia:** hasta 1 minuto

- ✓ **Aplicación K.** Servicios de red. Servicios varios utilizados por los protocolos para brindar servicios de red.

- ✓ **Tecnología:** Cliente - Servidor
- **Tipo de tráfico:** Bidireccional
- **Número de usuarios:** 32 Simultáneos
- **Protocolos Utilizados:** TCP / IP
- **Tamaño promedio de datos:** 1 Kbps

- ✓ **Aplicación L.** Voz sobre IP. Sistema que permite comunicar mediante la tecnología IP las oficinas administrativas y la CHSF.

- **Tecnología:** IP
- **Promedio de flujos:** 10
- **Capacidad de flujos:** 40 Kbps

5.2.3.2 Aplicaciones por implementarse

- ✓ **Aplicación M.** Telefonía IP. Aplicación de misión crítica, que permite establecer comunicación de voz entre los distintos puntos de la empresa mediante la digitalización de la voz en paquetes IP.

- **Tecnología:** IP
- **Promedio de flujos:** 30
- **Capacidad de flujos:** 40 Kbps

- ✓ **Aplicación N.** Sistema de cámaras IP. Aplicación de misión crítica, que permite implementar varias cámaras en sitios estratégicas de la CHSF utilizando la red de comunicaciones a través del protocolo IP

- **Tecnología:** IP
- **Promedio de flujos:** 10
- **Capacidad de flujos:** 64 Kbps

5.2.3.3 Categorización de aplicaciones

En la tabla 5.2 se presenta la categorización de las aplicaciones.

TABLA 5.2. Categorización de aplicaciones

CATEGORIZACION	DESCRIPCION	MISION CRITICA	CONTROL LED-RATE	TIEMPO REAL	BEST-EFFORT	LOCALIZACION
Aplicación A	Sistema Administrativo – Financiero				X	Oficinas Adm.
Aplicación B	Sistema de gestión documental.				X	Oficinas Adm.
Aplicación C	Sistema de medición comercial				X	Oficinas Adm.
Aplicación D	Sistema de correo electrónico.				X	Oficinas Adm.
Aplicación E	Sistema de mantenimiento				X	CHSF
Aplicación F	Sistema Web externo				X	Oficinas Adm.
Aplicación G	Sistema Web interno				X	Oficinas Adm.
Aplicación H	Internet				X	Oficinas Adm.
Aplicación I	Transferencia de Archivos				X	Oficinas Adm.
Aplicación J	Sistema de Antivirus				X	Oficinas Adm.
Aplicación K	Servicios de red.				X	Oficinas Adm.
Aplicación L	Voz sobre IP	X				Oficinas Adm., CHSF
Aplicación M	Telefonía IP	X				Oficinas Adm.
Aplicación N	Sistema de cámaras IP	X				CHSF

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

Todas las aplicaciones se encuentran instaladas en los servidores ubicados en el centro de cómputo en las oficinas administrativas y en la sala de equipos en la CHSF.

5.2.3.4 Caracterización del comportamiento de las aplicaciones

La caracterización del comportamiento de las aplicaciones, se realizó a partir de los ciclos de tráfico de red que permitió determinar los patrones de flujo de datos que muestran la utilización promedio de la red, los tipos de tráficos en segmentos específicos de las aplicaciones existentes. Mientras que para las aplicaciones a implementarse se realizó una estimación del flujo de datos de las mismas.

La caracterización se la realizará considerando los siguientes sitios de conectividad:

- ✓ Interconexión en las oficinas administrativas
- ✓ Interconexión CHSF
- ✓ Interconexión hacia el internet
- ✓ Interconexión Oficinas Administrativas - CHSF

✓ **Interconexión en las oficinas administrativas**

TABLA 5.3. Caracterización de aplicaciones – Oficinas administrativas

No	APLICACION	DESCRIPCION	TAMAÑO DATOS	USUARIOS	TIEMPO TRANSF.	CAPACIDAD	CONFIABILIDAD
1	Aplicación A	Sistema Administrativo – Financiero	10 Mb	10	2 min	6,66 Mbps	98%
2	Aplicación B	Sistema de gestión documental.		18		$30 \text{ Kbps} * 2 * 18 * 2 = 2,16 \text{ Mbps}$	97%
3	Aplicación C	Sistema de medición comercial		3		$30 \text{ Kbps} * 1 * 3 * 2 = 180 \text{ Kbps}$	98%
4	Aplicación D	Sistema de correo electrónico.	1,2 Mb	18	60 seg	2,88 Mbps	98%
5	Aplicación F	Sistema Web externo		18		$1,48 \text{ Kbps} * 1 * 18 * 2 = 53,28 \text{ Kbps}$	98%
6	Aplicación G	Sistema Web interno		18		$4 \text{ Kbps} * 2 * 18 * 2 = 288 \text{ Kbps}$	98%
7	Aplicación H	Internet		18		$1,48 \text{ Kbps} * 4 * 18 * 2 = 106,56 \text{ Kbps}$	98%
8	Aplicación I	Transferencia de Archivos	50 Mb	4	5 min	5,33 Mbps	97%
9	Aplicación J	Sistema de Antivirus	3 Mb	18	60 seg	7,2 Mbps	98%
10	Aplicación K	Servicios de red.		18		$1 \text{ Kbps} * 1 * 18 * 2 = 36 \text{ Kbps}$	98%

11	Aplicación M	Telefonía IP				18 flujos*40 kbps = 720 Kbps	99%
----	--------------	--------------	--	--	--	------------------------------	-----

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

✓ **Interconexión en la CHSF**

TABLA 5.4. Caracterización de aplicaciones – CHSF

No	APLICACION	DESCRIPCION	TAMAÑO DATOS	USUARIOS	TIEMPO TRANSF.	CAPACIDAD	CONFIABILIDAD
1	Aplicación A	Sistema Administrativo – Financiero	300 Kb	2	60 seg	80 Kbps	98%
2	Aplicación B	Sistema de gestión documental.		2		30 Kbps*1*2*2= 120 Kbps	97%
3	Aplicación C	Sistema de medición comercial		4		30 Kbps*1*4*2= 240 Kbps	98%
4	Aplicación D	Sistema de correo electrónico.	600 Kb	12	1,5 min	640 Kbps	98%
5	Aplicación E	Sistema de mantenimiento	3 Mb	5	30 seg	2,66 Mbps	97%
6	Aplicación F	Sistema Web externo		12		1,48Kbps*1*12*2= 35,52 Kbps	98%
7	Aplicación G	Sistema Web interno		12		4 Kbps*2*12*2= 192 Kbps	98%

8	Aplicación H	Internet		12		1,48Kbps*4*12*2= 71,04 Kbps	98%
9	Aplicación I	Transferencia de Archivos	5 Mb	4	8 min	33,3 Kbps	97%
10	Aplicación J	Sistema de Antivirus	3 Mb	12	60 seg	4,8 Mbps	98%
11	Aplicación K	Servicios de red.		12		1 Kbps*1*12*2= 24 Kbps	98%
12	Aplicación L	Voz IP				8 flujos*40 kbps = 320 Kbps	99%
13	Aplicación M	Telefonía IP				12 flujos*40 kbps = 480 Kbps	99%
14	Aplicación N	Sistema de cámaras IP				10 flujos*64 kbps = 640 Kbps	98%

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

✓ **Interconexión hacia el internet**

TABLA 5.5. Caracterización de aplicaciones – Internet

No	APLICACION	DESCRIPCION	TAMAÑO DATOS	USUARIOS	TIEMPO TRANSF.	CAPACIDAD	CONFIABILIDAD
1	Aplicación C	Sistema de medición comercial		1		30 Kbps*1*1*2= 180 Kbps	98%
2	Aplicación D	Sistema de correo electrónico.	1,2 Mb	4	60 seg	640 Kbps	98%
3	Aplicación F	Sistema Web externo		5		1,48Kbps*1*5*2= 53,28 Kbps	98%

4	Aplicación H	Internet		20		1,48Kbps*4*20*2= 106,56 Kbps	98%
5	Aplicación I	Transferencia de Archivos	5 Mb	1	5 min	133,33 kbps	97%
6	Aplicación J	Sistema de Antivirus	3 Mb	1	3 min	133,33 kbps	98%
7	Aplicación K	Servicios de red.		18		0,5 Kbps*1*2*2= 36 Kbps	98%

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

✓ **Interconexión Oficinas Administrativas - CHSF**

TABLA 5.6. Caracterización de aplicaciones Oficinas Administrativas – CHSF

No	APLICACION	DESCRIPCION	TAMAÑO DATOS	USUARIOS	TIEMPO TRANSF.	CAPACIDAD	CONFIABILIDAD
1	Aplicación A	Sistema Administrativo – Financiero	300 Kb	2	60 seg	80 Kbps	98%
2	Aplicación B	Sistema de gestión documental.		2		30 Kbps*1*2*2= 120 Kbps	97%
3	Aplicación C	Sistema de medición comercial		4		30 Kbps*1*4*2= 240 Kbps	98%
4	Aplicación D	Sistema de correo electrónico.	600 Kb	12	1,5 min	640 Kbps	98%

5	Aplicación F	Sistema Web externo		12		$1,48\text{Kbps} * 1 * 12 * 2 = 35,52 \text{ Kbps}$	98%
6	Aplicación G	Sistema Web interno		12		$4 \text{ Kbps} * 2 * 12 * 2 = 192 \text{ Kbps}$	98%
7	Aplicación H	Internet		12		$1,48\text{Kbps} * 4 * 12 * 2 = 71,04 \text{ Kbps}$	98%
8	Aplicación I	Transferencia de Archivos	5 Mb	4	8 min	33,3 Kbps	97%
9	Aplicación J	Sistema de Antivirus	3 Mb	1	3 min	133,33 Kbps	98%
10	Aplicación K	Servicios de red.		12		$1 \text{ Kbps} * 1 * 12 * 2 = 24 \text{ Kbps}$	98%
11	Aplicación L	Voz IP				$8 \text{ flujos} * 40 \text{ kbps} = 320 \text{ Kbps}$	99%
12	Aplicación M	Telefonía IP				$4 \text{ flujos} * 40 \text{ kbps} = 160 \text{ Kbps}$	99%

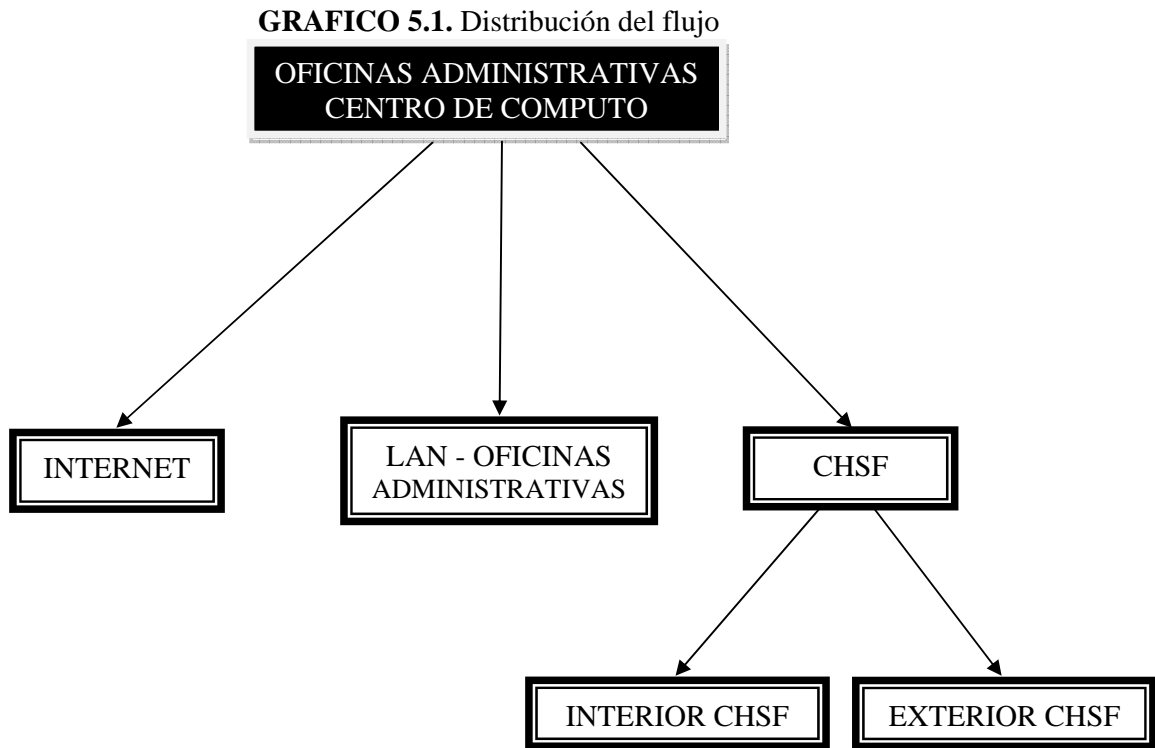
ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

5.2.3.5 Análisis de flujo de datos

5.2.3.5.1 Distribución de flujo

La distribución del flujo para los enlaces entre las sucursales tenemos:



ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes
FECHA: Febrero 2010

5.2.3.5.2 Modelo de flujo

El modelo de flujo se puede visualizar en la tabla 5.6.

TABLA 5.6. Modelo de flujo

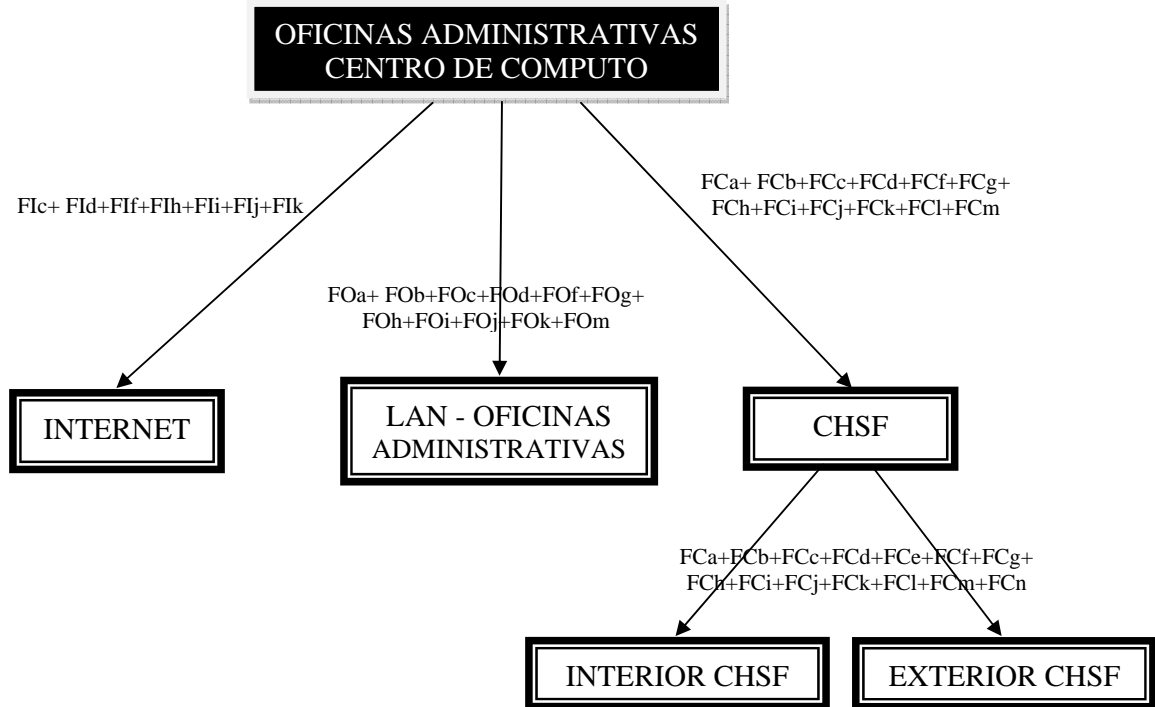
APLICACION	ID	MODELO DE FLUJO	DIST. DE FLUJO (Local/Remoto)
OFICINAS ADMINISTRATIVAS – Según TABLA 5.3			
A	FOa	Cliente – Servidor	100/0
B	FOb	Cliente – Servidor	80/20
C	FOc	Cliente – Servidor	80/20
D	FOd	Cliente – Servidor	50/50
F	FOf	Cliente – Servidor	50/50
G	FOg	Cliente – Servidor	50/50
H	FOh	Cliente – Servidor	20/80
I	FOi	Cliente – Servidor	50/50
J	FOj	Cliente – Servidor	80/20
L	FOk	Cliente – Servidor	50/50
M	FOM	Cliente – Servidor	50/50
CHSF – Según TABLA 5.4			
A	FCa	Cliente – Servidor	0/100
B	FCb	Cliente – Servidor	20/80
C	FCc	Cliente – Servidor	20/80
D	FCd	Cliente – Servidor	50/50
E	FCe	Cliente – Servidor	100/0
F	FCf	Cliente – Servidor	50/50
G	FCg	Cliente – Servidor	50/50
H	FCh	Cliente – Servidor	0/100
I	FCi	Cliente – Servidor	50/50
J	FCj	Cliente – Servidor	20/80
K	FCk	Cliente – Servidor	50/50
L	FCl	Cliente – Servidor	50/50
M	FCm	Cliente – Servidor	50/50
N	FCn	Cliente – Servidor	100/0
INTERNET – Según TABLA 5.5			
C	FIc	Cliente – Servidor	50/50
D	FId	Cliente – Servidor	50/50
E	FIe	Cliente – Servidor	50/50
G	FIh	Cliente – Servidor	80/20
H	FIi	Cliente – Servidor	50/50
I	FIj	Cliente – Servidor	20/80
J	FIk	Cliente – Servidor	50/50

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

5.2.3.5.3 Determinación de flujos individuales

GRAFICO 5.2. Determinación de flujos individuales



ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes
FECHA: Febrero 2010

5.2.3.5.4 Determinación de flujos compuestos

✓ **Conectividad Oficinas Administrativas**

Flujo Compuesto = Σ Capacidad

$$\text{Flujo Compuesto} = FOa + FO b + FO c + FO d + FO f + FO g + FO h + FO i + FO j + FO k + FO m$$

$$\text{Flujo Compuesto} = 6,66 \text{ Mbps} + 2,16 \text{ Mbps} + 180 \text{ Kbps} + 2,88 \text{ Mbps} + 2,88 \text{ Mbps} + 288 \text{ Kbps} + 106,56 \text{ Kbps} + 5,33 \text{ Mbps} + 7,2 \text{ Mbps} + 36 \text{ Kbps} + 720 \text{ Kbps}$$

$$\text{Flujo Compuesto} = 25,62 \text{ Mbps}$$

✓ **Conectividad CHSF**

Flujo Compuesto = Σ Capacidad

Flujo Compuesto = $FCa + FCb + FCc + FCd + FCe + FCf + FCg + FCh + FCi + FCj + FCk + FCl + FCm + FCn$

Flujo Compuesto = 80 Kbps + 120 Kbps + 240 Kbps + 640 Kbps + 2,66 Mbps + 35,52 Kbps + 192 Kbps + 71,04 Kbps + 33,3 Kbps + 4,8 Mbps + 24 Kbps + 320 Kbps + 480 Kbps + 640 Kbps

Flujo Compuesto = 10,342 Mbps

✓ **Conectividad Internet**

Flujo Compuesto = Σ Capacidad

Flujo Compuesto = $FIc + FI d + FI f + FI h + FI i + FI j + FI k$

Flujo Compuesto = 180 Kbps + 640 Kbps + 53,28 Kbps + 106,56 Kbps + 133,33 kbps + 133,33 kbps + 36 Kbps

Flujo Compuesto = 1101 Kbps

✓ **Conectividad Oficinas Administrativas Centro Cómputo - CHSF**

Flujo Compuesto = Σ Capacidad

Flujo Compuesto = $FCa + FCb + FCc + FCd + FCf + FCg + FCh + FCi + FCj + FCk + FCl + FCm$

Flujo Compuesto = 80 Kbps + 120 Kbps + 240 Kbps + 640 Kbps + 35,52 Kbps + 192 Kbps + 71,04 Kbps + 33,3 Kbps + 133,33 Kbps + 24 Kbps + 320 Kbps + 160 Kbps

Flujo Compuesto = 2049,22 Kbps

5.3 REDISEÑO DEL SISTEMA

5.3.1 Selección de la tecnología

Basado en el análisis de requerimientos, se considera utilizar:

- ✓ Fast Ethernet, para el cableado estructurado de la oficina administrativas y la CHSF
 - 100Base-TX
 - 100Base-FX

- ✓ Gigabit Ethernet en los nodos con mayor requerimientos de capacidad (backbone)
 - 1000Base-SX
 - 1000Base-LX
 - 1000Base-T

- ✓ Tecnología Cisco, para todo el sistema de internetworking.
- ✓ Tecnología Linux, para los sistemas de seguridades Firewalls y servicios.

5.3.2 Mecanismos de interconexión

Para la implementación de los segmentos de interconexión del sistema se utilizarán los siguientes mecanismos.

TABLA 5.7. Mecanismos de interconexión

No.	TIPO	CAPA / NIVEL	DESCRIPCION
1	Switching	2	Interconexión de los equipos finales de usuario, los mismos que permitirán la creación de Vlans.
2	Routing	3, 4	Interconexión entre los distintos segmentos de la red, implementación de Vlans, Calidad de servicio. VPN.
3	Firewall	3	Implementación de seguridades contra accesos no autorizados.

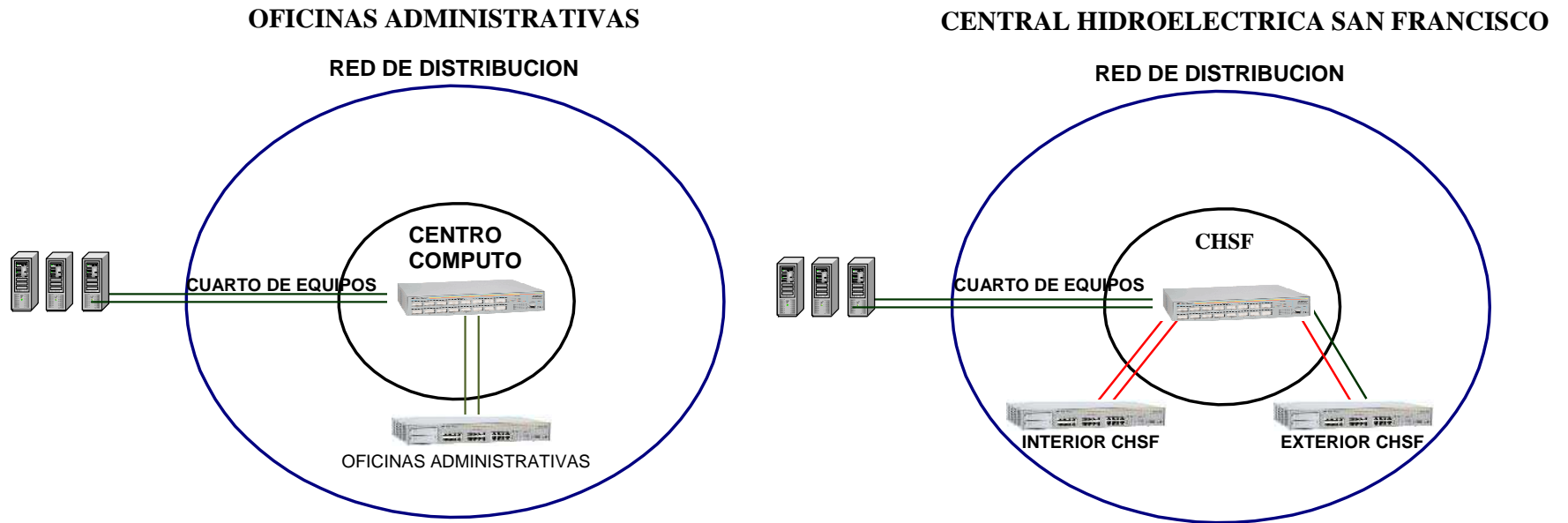
ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010



5.3.3 Modelo jerárquico de la red

A continuación se presenta el modelo jerárquico del sistema de comunicaciones.

GRAFICO 5.3. Modelo jerárquico de la red



NOMENCLATURA

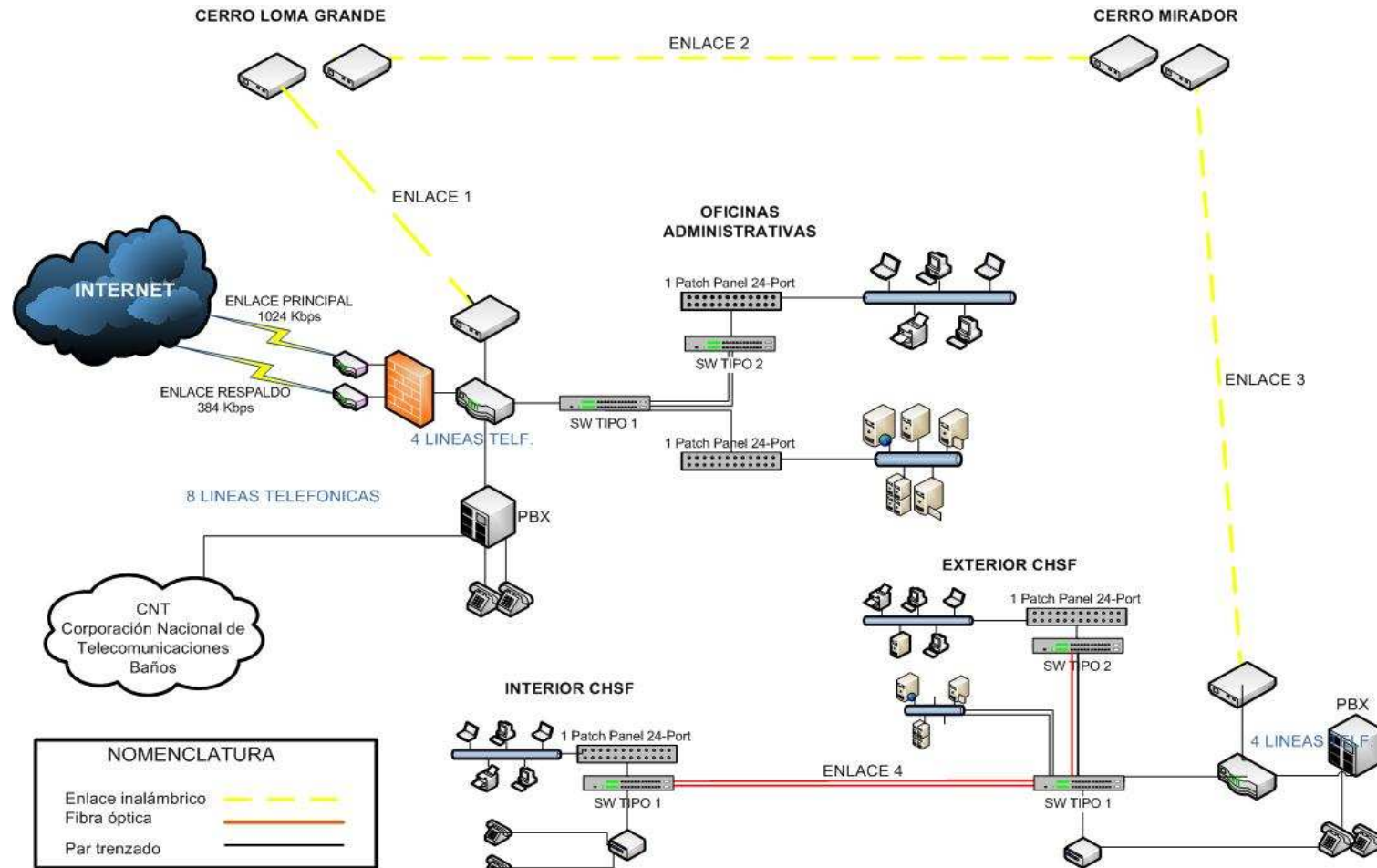
	Cobre	Gigabit Ethernet
	Fibra Optica	Gigabit Ethernet

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

5.3.4 Diseño Físico

GRAFICO 5.4. Diseño físico de la red



ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes
FECHA: Febrero 2010

El gráfico 5.4 presenta el diseño físico propuesto para la red de comunicaciones de Hidropastaza, en el mismo que se contempla la implementación de enlaces redundantes en los sitios más críticos de la red.

La Tabla 5.8 presenta el listado de los enlaces principales existentes y los propuestos a implementarse:

TABLA 5.8. Enlaces de red

No.	DIST	DESCRIPCION	TECNOLOGIA	VELOCIDAD
ENLACES EXISTENTES – PRINCIPALES				
1		Internet enlace	ADSL	1024 Kbps
2	30 Km	Oficinas Administrativas – CHSF	MDS	2048 Kbps
3	10 m	Centro cómputo Oficinas Administrativas	UTP	100 Mbps
4	90 m	Centro cómputo – Exterior CHSF	Fibra óptica	100 Mbps
5	750 m	Centro cómputo – Interior CHSF	Fibra óptica	100 Mbps
ENLACES PROPUESTOS - SECUNDARIOS				
1		Internet	ADSL	384 Kbps
2	10 m	Centro cómputo Oficinas Administrativas	UTP	100 Mbps
3	90 m	Centro cómputo – Exterior CHSF	UTP	100 Mbps
4	850 m	Centro cómputo – Interior CHSF	Fibra óptica	100 Mbps

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

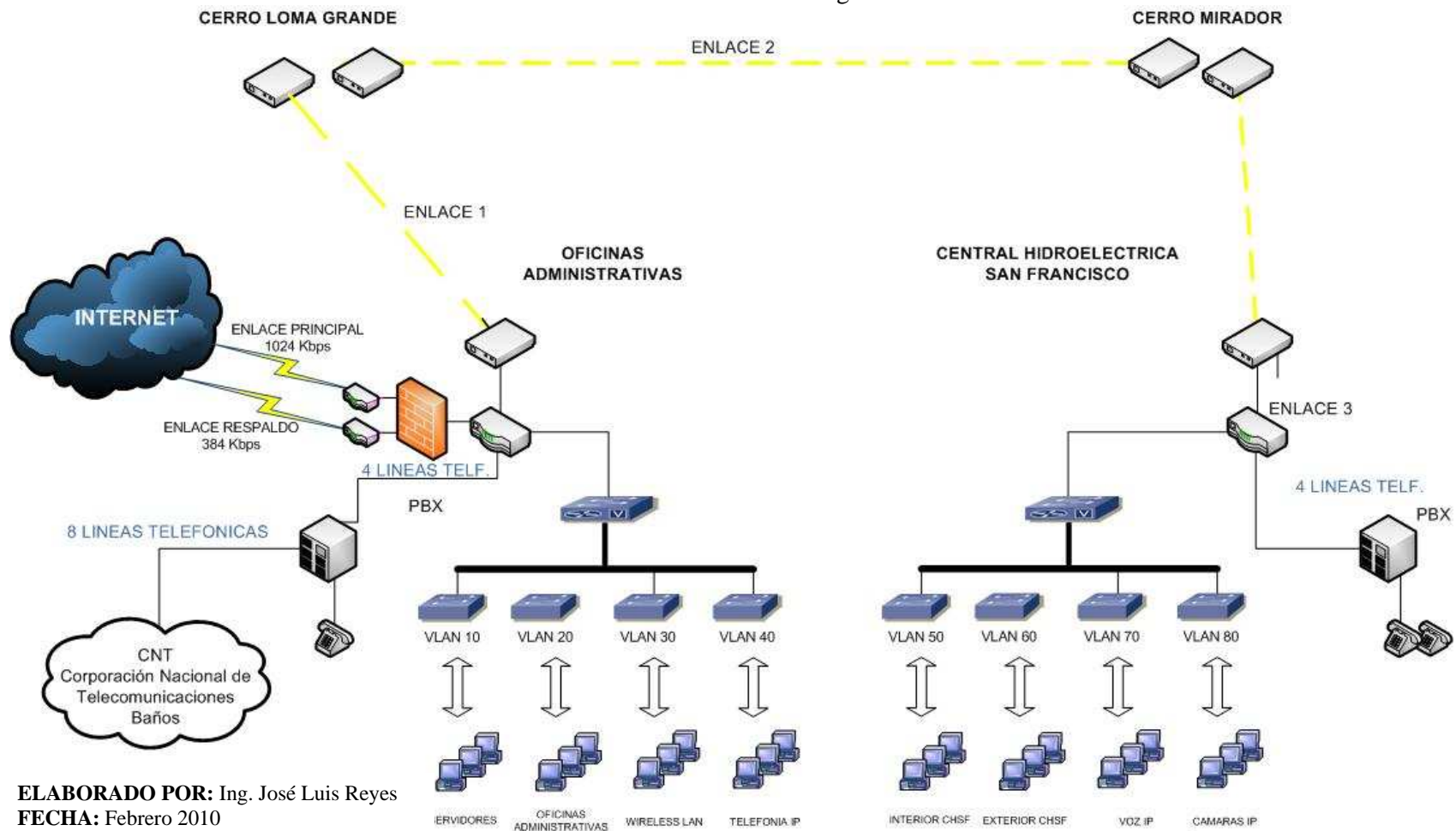
FECHA: Febrero 2010

Los enlaces redundantes se instalarán siguiendo diferentes rutas a las existentes. La conexión secundaria al Internet debe ser contratada con un proveedor distinto que utilice una infraestructura diferente para proveer el servicio.

5.3.5 Diseño Lógico

El Gráfico 5.5 presenta el diseño lógico de la red de comunicaciones utilizando la tecnología VLAN.

GRAFICO 5.5. Diseño lógico de la red



ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes
FECHA: Febrero 2010

5.3.6 Asignación de cada sub-red (VLAN)

La siguiente tabla presenta el detalle de las Vlan's a implementarse:

TABLA 5.9. Sub redes - VLAN

No.	ID VLAN'S	NOMBRE	USUARIOS	UBICACIÓN
1	10	Servidores	10	Oficinas Administrativas
2	20	Oficinas Administrativas	18	Oficinas Administrativas
3	30	Wireless LAN	10	Oficinas Administrativas
4	40	Telefonía IP	32	Oficinas Administrativas
5	50	Interior CHSF	10	CHSF
6	60	Exterior CHSF	10	CHSF
7	70	Voz IP	8	CHSF
8	80	Cámaras IP	12	CHSF

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes
FECHA: Febrero 2010

5.3.7 Direccionamiento y ruteo

✓ Direccionamiento IP Privado.

Para el direccionamiento IP privado se recomienda utilizar una red clase C, 192.168.0.0/24, por facilidad en la administración y prever un crecimiento a futuro se utilizará el siguiente direccionamiento IP.

TABLA 5.10. Direccionamiento IP privado

No.	ID VLAN	RED	MASCARA
1	10	192.168.1.0	255.255.255.192
2	20	192.168.2.0	255.255.255.192
3	30	192.168.3.0	255.255.255.192
4	40	192.168.4.0	255.255.255.192
5	50	192.168.5.0	255.255.255.192
6	60	192.168.6.0	255.255.255.192
7	70	192.168.7.0	255.255.255.192
8	80	192.168.8.0	255.255.255.192

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes
FECHA: Febrero 2010

✓ **Direccionamiento IP adicional:**

TABLA 5.11. Direccionamiento IP adicional

No.	SUBRED	RED	MASCARA
1	Routers	192.168.10.0	255.255.255.252
2	Internet	190.152.124.96	255.255.255.248

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

✓ **Distribución del direccionamiento IP.**

TABLA 5.12. Distribución del direccionamiento IP

No.	DESCRIPCION	DIRECCION IP INICIO	DIRECCION IP FIN
1	Gateway	192.168.X.1	
2	Equipos de red e impresoras	192.168.X.2	192.168.X.10
3	DHCP	192.168.X.11	192.168.X.20
4	Usuarios	192.168.X.21	192.168.X.63

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

✓ **Direccionamiento IP Vlan SERVIDORES**

TABLA 5.13. Direccionamiento IP VLAN Servidores

No.	DESCRIPCION	SERVIDORES	DIRECCIONAMIENTO IP
1	Aplicación A	1	192.168.1.21
2	Aplicación B	1	192.168.1.22
3	Aplicación C Aplicación G	1	192.168.1.23
4	Aplicación D	1	192.168.1.24
5	Aplicación J	1	192.168.1.25
6	Aplicación I Aplicación F	1	192.168.1.26
7	Aplicación K	3	192.168.1.27 192.168.1.28 192.168.1.29

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

5.3.8 Equipamiento de Internetworking

Los equipos de Internetworking actualmente instalados (routers y switch) cumplen con las características requeridas para implementar las tecnologías descritas anteriormente.

Se recomienda cambiar los Gateway de Voz IP instalados en la CHSF y cuya función es la de proporcionar el servicio de comunicación de voz desde el exterior hasta el interior de la CHSF por equipos más robustos y de mayor calidad que permitan ofrecer un servicio más fiable y de buena calidad. Los equipos a retirar serán usados como equipos de respaldo en el enlace redundante a implementar.

Se recomienda implementar la solución con equipos Multitech, cuyas características técnicas se pueden visualizar en el **ANEXO I**.

5.3.9 Servicios de red

A continuación se describen los criterios y características a implementar en los servicios de red instalados y por instalarse utilizando tecnología Linux:

TABLA 5.14. Servicios y servidores a implementarse

DESCRIPCION	CARACTERISTICAS
CORREO ELECTRONICO	
APLICACION:	Sendmail
PROTOCOLO / PUERTO:	POP3/110 SMTP/25
POLITICAS:	<ul style="list-style-type: none">✓ Restringir y permitir el reenvío de mensajes solo del dominio de Hidropastaza.✓ Limitar el tamaño de envío y recepción de mensajes a 3 Mb.✓ Instalar mecanismos de filtrado de virus y spam. (MailScanner).✓ Limitar la cuota de disco por usuario a 100 MB✓ Proporcionar el acceso al correo mediante la web. (Squirrelmail)

SERVICIO WEB	
APLICACION:	Apache
PROTOCOLO / PUERTO:	HTTP/80
POLITICAS:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar mecanismos de seguridad, verificación y encriptación. Implementar SSL.
TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS	
APLICACION:	VSFTP
PROTOCOLO / PUERTO:	FTP/21
POLITICAS:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Limitar las conexiones de usuarios a un máximo de 5. ✓ Limitar el ancho de banda máximo para transferir archivos a 256 Kbps.
PROXY	
APLICACION:	SQUID
PROTOCOLO / PUERTO:	HTTP/3128
POLITICAS:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bloquear las descargas de archivos con extensiones: exe, com, bat, zip. ✓ Limitar el tamaño de descargas de archivos y definir el ancho de banda a utilizar. ✓ Bloquear el acceso a páginas comerciales, entretenimiento, diversión entre otras. ✓ Permitir el acceso mediante IP, MAC, o registro de usuario y contraseña.
RESOLUCION DE NOMBRES	
APLICACION:	BIND
PROTOCOLO / PUERTO:	TCP/53 UDP/53
POLITICAS:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Permitir la resolución de nombres de forma directa e inversa. ✓ Configurar para realizar la resolución de nombres locales y remotos.
DHCP	
APLICACION:	DHCPD
POLITICAS:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asignar la dirección de red basado según se especifica en la Tabla 5.12 ✓ Asignar una dirección de red mediante filtrado por MAC.
FIREWALL	
APLICACION:	IPTABLE
POLITICAS:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar filtrado de paquetes y ruteo. ✓ Implementar políticas y reglas de acuerdo a los requerimiento especificados en la sección 5.2.4.10. ✓ Implementar el mecanismo de balanceo de carga.

ADMINISTRACION DE DIRECTORIOS	
APLICACION:	Open LDAP
POLITICAS:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La autenticación se realizará mediante un nombre de usuario y contraseña. ✓ Se definirá los accesos mediante los requerimientos de cada usuario.

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

5.3.10 Seguridad y políticas

5.3.10.1 Políticas a implementarse

Las políticas generales a implementarse en los servidores y equipos de internetworking son:

- ✓ Cualquier máquina o usuario desde el Internet puede acceder a los servicios de correo electrónico, servicio web y FTP
- ✓ Se permite el tráfico de todos los usuarios a los servidores de red por los puertos TCP 25, 110, 80, 21,3128 y UDP 53.
- ✓ No se permite el tráfico entre Vlans a excepción de las VLAN 20 , 30, 50 y 60
- ✓ Todos los usuarios de la red solo accederán al servicio de Internet mediante el servidor Proxy.
- ✓ Cada máquina de usuario será configurado con una dirección IP estática y de acuerdo a las aplicaciones que utiliza se proporcionará el respectivo permiso al mismo.
- ✓ Los usuarios de la Wireless LAN, al momento de conectarse se entregará una dirección IP estática mediante DHCP la misma que será validada mediante la MAC respectiva.

5.3.11.2 Políticas de QoS

- ✓ La segmentación de la red se realizará utilizando el estándar 802.1Q, el cual permitirá controlar el acceso hacia los varios segmentos de la red. Además se requiere implementar control de flujos de tráfico mediante la utilización de listas de acceso ACL en los dispositivos de internetworking, y se puede administrar de una mejor manera el acceso a los recursos del sistema.
- ✓ Para la comunicación inalámbrica se recomienda utilizar equipos con soporte 802.1g, y se lo realizará mediante el protocolo WPA2.
- ✓ Debido al tamaño y capacidad de la red, en los equipos de internetworking CISCO, de las posibilidades diferentes de implementación de QoS, se recomienda implementar AutoQoS, cuyo mecanismo permite de modo simple y rápido configurar requerimientos de QoS en redes que implementan VoIP creando políticas basadas en el flujo de tráfico en tiempo real a través del router o switch.
- ✓ En los gateways de voz se recomienda la implementación del mecanismo de QoS que disponga considerando la priorización del tráfico de voz y utilizando el mayor ancho de banda para las aplicaciones de voz.
- ✓ Para la gestión del ancho de banda en los distintos servidores de red se recomienda implementar las políticas descritas en la Tabla 5.14.

5.3.11 Infraestructura

5.3.11.1 Servidores

Basados en la distribución de servidores de la Tabla 4.17 se recomienda adquirir 4 servidores HP Proliant ML150 generación 6 cuyas características técnicas se la

puede visualizar en el **ANEXO I**, Los mismos que serán utilizados para implementar las aplicaciones más críticas como:

- ✓ Servidor para el sistema administrativo financiero
- ✓ Servidor para sistema de gestión documental
- ✓ Firewall
- ✓ Servidor de Backup

Los servidores para el sistema administrativo financiero y de gestión documental serán instalados utilizando la tecnología RAID 1. Adicionalmente los servidores tendrán fuentes de poder redundantes y cada uno configurado con dos tarjetas de red Gigabit Ethernet. Se recomienda reutilizar los servidores liberados para brindar servicios de red (DHCP, Proxy, etc) en la CHSF.

Para garantizar alta disponibilidad en los servidores existentes se recomienda adquirir e instalar tarjetas de red redundantes y adquirir fuentes de poder y discos duros de respaldo.

Se recomienda mantener un servidor de respaldo el mismo que tendrá configurado todos los servicios y será utilizado como respaldo de cualquier servidor de red en el caso de que presentare algún problema.

5.3.11.2 Energía eléctrica

Para solucionar los problemas ocasionados por la falta de suministro eléctrico en las instalaciones de Hidropastaza ubicadas en los cerros Loma Grande y Mirador, se propone la implementación de un sistema de banco de baterías basado en los siguientes aspectos:

- ✓ **Tiempo de respaldo:** 2,5 días, debido a la distancia y difícil acceso en que se encuentran ubicados los cerros y considerando que la empresa eléctrica da

solución a problemas en dicha zona entre 24 y 48 horas de reportarse el problema.

✓ **Consumo de equipos:**

TABLA 5.15. Consumo eléctrico de equipos

EQUIPO	Potencia (Watts)	Voltaje (Vdc)	Intensidad (A)	Horas día	A Hora/día
Radio MDS	50	48	1,04	24	25
Radio MDS	50	48	1,04	24	25
Otros componentes	7	48	0,15	24	3,5
TOTAL:					53,5

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes
FECHA: Febrero 2010

✓ **Baterías:** Se considera utilizar baterías con las siguientes características:

- **Tipo:** Recargables, selladas libre mantenimiento
- **Tecnología:** AGM
- **Voltaje:** 12 Vdc
- **Temperatura operación:** 15 a 40 °C
- **Ciclo de descarga:** 90%

Para calcular la capacidad el banco de baterías a implementar tenemos:

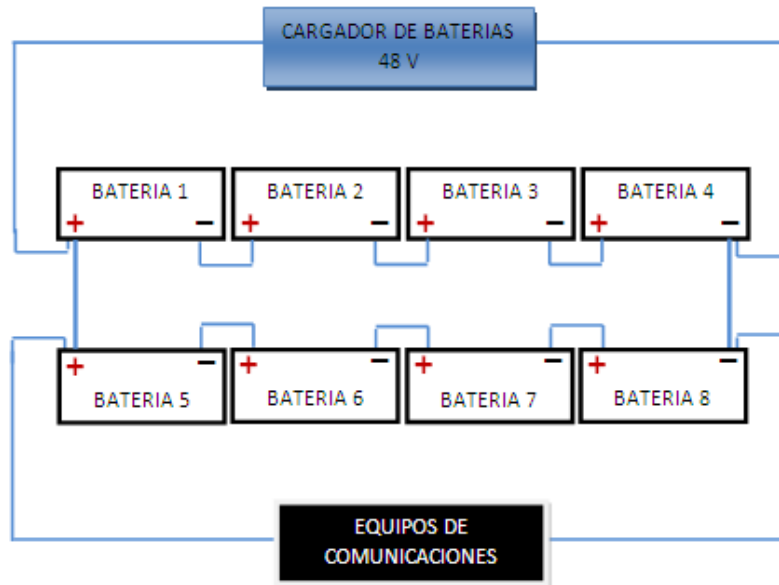
$$\text{Capacidad} = \text{Amperaje Hora/día} * \# \text{ días de respaldo} * \text{factor de descarga Diaria (21\%)} / \% \text{ ciclo de descarga}$$

$$\text{Capacidad} = (53,5 \text{ A hora /día} * 2,5 \text{ día} * 1,21) / 0,9$$

$$\text{Capacidad} = 179,81 \text{ A hora}$$

Se recomienda implementar un circuito de dos módulos, donde cada módulo se conforme por 4 baterías de 90 Ah conectados en serie para obtener 48 V y a su vez estos módulos se conecten en paralelo, tal como se presenta en el Gráfico 5.6.

GRAFICO 5.6. Esquema del sistema de baterías



ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes
FECHA: Febrero 2010

5.3.11.3 Aire acondicionado

Se propone la instalación de equipos de aire acondicionado en las dependencias de Hidropastaza donde se cuenta con infraestructura de comunicaciones. La Tabla 5.16 presenta los cálculos realizados para dimensionar los equipos a instalarse.

TABLA 5.16. Cálculo de capacidad de aires acondicionados

CANT	DESCRIPCION	POTENCIA	POTENCIA TOTAL	BTU / hr	TONS
OFICINAS ADMINISTRATIVAS					
6	Servidores y Pc's	440	2640		
5	Equipos de comunicaciones	50	250		
	TOTAL:		2890	9908,57	0,83
CERROS LOMA GRANDE Y MIRADOR					
5	Equipos de comunicaciones	50	250		
2	Equipos de protección de energía	120	240		
4	Otros equipos de comunicaciones	200	800		
	TOTAL:		1290	4422,86	0,37

CENTRAL SAN FRANCISCO					
4	Servidores y Pc's	440	1760		
6	Equipos de comunicaciones	50	300		
		TOTAL:	2060	7062,86	0,59

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

5.3.12 Propuesta Económica

Definidos los aspectos técnicos para la implementación del sistema se presenta la oferta económica para la implementación.

TABLA 5.17. Propuesta económica

No.	DESCRIPCION	CANT.	V. U.	V. TOTAL
MATERIALES				
1	Fibra óptica, monomodo, 4 hilos	850	1,98	1683,00
2	Conectorización Fibra óptica y pruebas	8	25,00	200,00
3	Cable UTP categoría 6, exteriores	100	1,85	185,00
4	Conectores UTP categoría 6	4	3,50	14,00
5	Materiales varios	1	200,00	200,00
SUBTOTAL:				2282,00
EQUIPAMIENTO				
1	Gateway de voz IP	2	900,00	1800,00
2	Access Point	2	172,00	344,00
3	Gbic	2	350,00	700,00
4	Servidor	4	1200,00	4800,00
5	Tarjetas de red Server	6	86,00	516,00
6	Aires acondicionado 10000 BTU	1	450,00	450,00
7	Aires acondicionado 7000 BTU	1	380,00	380,00
8	Aires acondicionado 4500 BTU	2	300,00	600,00
9	Cargador de baterías 48V	2	650,00	1300,00
10	Baterías 12V, 90 A	16	85,00	1360,00
SUBTOTAL:				12250,00
INSTALACION Y CONFIGURACION DEL SISTEMA.				
1	Tendido de Fibra óptica	850	1,00	850,00
2	Tendida de cable UTP	100	0,50	50,00
3	Instalación de banco de baterías en cerros	2	400,00	800,00
4	Instalación de aires acondicionados	4	80,00	320,00
5	Configuración de 2 Routers Cisco, 2 switches, 2 gateways y 2 Access point.	1	1400,00	1400,00
6	Instalación, configuración, migración	2	400,00	800,00

	de información de servidores Windows (2 Servidores)			
7	Servicio de instalación, capacitación y configuración de servicios y servidores Linux.(4 servidores)	4	300,00	1200,00
8	Configuraciones generales de red	2	500,00	1000,00
SUBTOTAL				6420,00
TOTAL:				20952,00

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Febrero 2010

El costo total para la implementación del sistema es de 20952,00 + IVA, (Veinte mil novecientos cincuenta y dos dólares con 00/100).

Adicionalmente se deberá contratar el servicio de internet con un ancho de banda de 384 Kbps cuyo valor mensual es de USD. 250,00 + IVA (Dos cientos cincuenta dólares con 00/100)

5.3.13 Análisis Económico Financiero

Se ha considerado los siguientes aspectos.

- ✓ El promedio de fallas registradas actualmente en el sistema de comunicaciones es de cuatro fallas por mes, lo cual da un total de 48 fallas aproximadas anualmente, con un tiempo promedio de duración de 3 horas.
- ✓ El tiempo de vida de la implementación del rediseño es de 5 años.
- ✓ La inversión inicial para la implementación del rediseño en el sistema de comunicaciones es de USD. 20952,00

5.3.13.1 Beneficios y Costos de la implementación

La tabla 5.18, presenta los beneficios que Hidropastaza obtendrá al implementar el rediseño, para lo cual se describe los criterios utilizados para calcular los valores que representan:

- ✓ **Tiempo del personal**, se ha considerado en ahorro del tiempo derivado de la reducción en períodos que el sistema de comunicaciones no se encuentra disponible y se requiere el personal para transportarse a la CHSF. (2 personas, 2 horas promedio, valor/hora 4,50)
- ✓ **Recursos.-** Los recursos tales como gasolina, vehículo, etc, requeridos para transportarse entre las oficinas administrativas y la CHSF. (7,5 dólares por viaje)
- ✓ **Aumento de la productividad del personal**, en atención a la utilización de los servicios de comunicaciones tales como telefonía, correo electrónico y resolución de gestiones del personal y respuestas a temas pendientes. (Aumento del 10% de eficiencia de los trabajadores de la CHSF)
- ✓ **Atención y coordinación de actividades especiales**, tales como las actividades ejecutadas por el Jefe y supervisores de área para atender proyectos interdepartamentales, compromisos en y fuera de la empresa, disponibilidad de la información entre otras. (5 personas, 3 horas promedio, valor/hora 11,50)

TABLA 5.18. Beneficios

DESCRIPCION	PERSONAS	TIEMPO (Horas)	VALOR (USD)	PARADAS ANUALES	TOTAL
Tiempo del personal	2,00	2,00	4,50	48,00	864,00
Ahorro de recursos (Gasolina, vehículo, etc)	1,00		7,50	48,00	360,00
Aumento de la productividad del personal (10%)	14,00	3,00	0,88	48,00	1764,00
Atención y coordinación de actividades especiales (Gerentes y supervisores de área)	5,00	3,00	11,25	48,00	8100,00
				TOTAL:	11088,00

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes
FECHA: Mayo 2010

La tabla 5.19 presenta los gastos anuales a incurrirse con la implementación del rediseño de comunicaciones

TABLA 5.19. Gastos

DESCRIPCION	VALOR ANUAL
Mantenimiento anual	600
Servicio de internet anual (250 mensual)	3000
TOTAL:	3600

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Mayo 2010

5.3.13.2 Flujo de caja

TABLA 5.20. Flujo de caja

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
Egresos (Gastos)	20952,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	38952,00
Ingresos (Beneficio)		11088,00	11088,00	11088,00	11088,00	11088,00	55440,00
FLUJO NETO		7488,00	7488,00	7488,00	7488,00	7488,00	

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Mayo 2010

5.3.13.3 Indices financieros

5.3.13.3.1 Valor Actual Neto (VAN)

TABLA 5.21. Valor actual neto

DESCRIPCION	FLUJOS NETOS	AÑO	FLUJOS DESCONTADOS Calculo = $FN / (1+i)^n$
Inversión inicial	-20952,00	0	-20952,00
Flujo año uno	7488,00	1	7488,00
Flujo año dos	7488,00	2	7488,00
Flujo año tres	7488,00	3	7488,00
Flujo año cuatro	7488,00	4	7488,00
Flujo año cinco	7488,00	5	7488,00
	TOTAL:		16488,00

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Mayo 2010

$$\text{VAN} = 16488,00$$

Donde:

- **FN:** Flujos netos
- **i:** Tasa de interés = 0%
- **n:** Período (años) = 5 años

RESULTADO: El VAN es positivo y mayor que cero, el proyecto se acepta

5.3.13.3.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

TABLA 5.22. Tasa interna de retorno

DESCRIPCION	FLUJOS NETOS	AÑO	FLUJOS DESCONTADOS Calculo = $FN / (1+i)^n$
Inversión inicial	-20952,00	0	-20952,00
Flujo año uno	7488,00	1	6083,35
Flujo año dos	7488,00	2	4942,20
Flujo año tres	7488,00	3	4015,11
Flujo año cuatro	7488,00	4	3261,93
Flujo año cinco	7488,00	5	2650,04
TOTAL:	37440,00		0,63

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Mayo 2010

$$\text{VAN} = 0,63$$

$$\text{TIR} = 23,09$$

RESULTADO: El TIR es mayor que la tasa de interés por lo que el proyecto se acepta.

5.3.13.3.3 Índice de Rentabilidad

$$\text{Índice de rentabilidad} = \frac{\text{Sumatoria de flujos netos}}{\text{Inversión inicial}}$$

$$\text{Índice de rentabilidad} = \frac{37440,00}{20952,00} = 1,786941581$$

RESULTADO: El IR es mayor que uno por lo que el proyecto se acepta.

5.3.13.3.4 Período de recuperación de la inversión

TABLA 5.23. Período de recuperación de la inversión

DESCRIPCION	FLUJOS NETOS	AÑO	SUMATORIA DE FLUJOS NETOS
Flujo año uno	7488,00	1	7488,00
Flujo año dos	7488,00	2	14976,00
Flujo año tres	7488,00	3	22464,00
Flujo año cuatro	7488,00	4	29952,00
Flujo año cinco	7488,00	5	37440,00

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Mayo 2010

INVERSION INICIAL: 20952,00

RESULTADO: El periodo de recuperación es de: 2 años, 9 meses, 15 días.

5.3.13.3.5 Relación Costo - Beneficio

$$C/B = \frac{\text{Total Ingresos}}{\text{Total Egresos}}$$

$$C/B = \frac{55440,00}{38952,00} = 1,423290203$$

RESULTADO: La relación C/B, nos indica que por cada dólar invertido en el proyecto se gana 1,42, por lo que el proyecto es aceptable.

5.3.13.4 Resultados del análisis

De acuerdo a los cálculos obtenidos se tiene que el rediseño de la red de comunicaciones de Hidropastaza requiere una inversión inicial de USD. 20952,00 con un tiempo de vida del proyecto de 5 años, de lo cual se ha obtenido que el VAN es positivo, la TIR es del 23,09, con un índice de rentabilidad de 1,78, una

relación costo beneficio de 1,42 y con un período de recuperación de 2 años, 9 meses, 15 días.

El análisis revela que los beneficios obtenidos serán significativamente mayores que los costos incurridos por lo que financieramente la implementación es factible y se recomienda su ejecución.

5.3.14 Plan de implementación

Comprende los pasos a seguir durante la implementación de la propuesta, en el cual se ha definido las actividades a realizar los tiempos estimados de instalación, personas responsables, y cronograma de actividades. La tabla 5.24 define ciertas características:

TABLA 5.24. Plan de implementación

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	TIEMPO	RESPONSABLE
Adquisición de equipamiento	Adquisición de los equipos de comunicaciones, servidores, accesorios, baterías, aires acondicionados, materiales, etc. para la implementación del sistema	20 días	Departamento de Informática & Telecomunicaciones
Tendido de cableado	Comprende el tendido del cableado de fibra óptica, UTP, conectorizaciones y pruebas del cableado.	8 días	Departamento de Informática & Telecomunicaciones
Instalación de equipos en los cerros	Especifica la instalación de los equipos de aires acondicionados, sistema de baterías en los cerros y en las instalaciones de la empresa.	4 días	Departamento de Informática & Telecomunicaciones
Instalación de servidores	Comprende la instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha de los servidores Linux.	12 días	Departamento de Informática & Telecomunicaciones
Instalación de equipos de comunicaciones	Instalación, configuración pruebas y puesta en marcha de los Routers Cisco, Switchs, Gateways y Access point.	8 días	Departamento de Informática & Telecomunicaciones
Configuraciones generales de red	Comprende la implementación, configuración	8 días	Departamento de Informática &

	y pruebas varias para interconectar todo el sistema de comunicaciones.		Telecomunicaciones
Monitoreo y pruebas	Comprende el monitoreo, pruebas y ajustes finales para dejar funcionando perfectamente el sistema	6 días	Departamento de Informática & Telecomunicaciones
Capacitación	Capacitación al personal técnico sobre las configuraciones y manejo del sistema.	3 días	Departamento de Informática & Telecomunicaciones

ELABORADO POR: Ing. José Luis Reyes

FECHA: Mayo 2010

En el ANEXO H, se puede visualizar el cronograma de ejecución de las actividades.

5.3.15 Normativa de acceso a la información, servicios y recursos.

Para llevar un mejor control y administración de la información, servicios y recursos tecnológicos se propone implementar la siguiente normativa de control a la información, servicios y recursos tecnológicos de Hidropastaza, la misma que debe ser cumplida por cada usuario.

- ✓ Cada usuario es responsable de la administración y cuidado de los recursos tecnológicos que la empresa le proporcione para realizar su trabajo.
- ✓ Es responsabilidad de cada usuario la custodia de la información que se genera en su actividad diaria.
- ✓ El uso a los recursos tecnológicos (computadores, teléfonos, etc.) y el acceso a los servicios (Internet, telefonía, etc.) deben ser utilizados con fines laborales y el acceso a los mismos debe ser controlado por cada usuario.
- ✓ Es obligación de cada usuario mantener los equipos tecnológicos como el departamento de IT & T los entregue, para lo cual no deben instalar programas

no autorizados, desinstalar programas, cambiar contraseñas y configuraciones de equipos.

- ✓ Todo cambio o requerimiento tecnológico debe ser solicitado al departamento de Informática & Telecomunicaciones
- ✓ Es obligación de cada usuario mantener actualizada la Base de Datos del Antivirus.
- ✓ Los permisos, usuarios y contraseñas de acceso a los sistemas informáticos de Hidropastaza son confidenciales y asignados a cada usuario por lo que es responsabilidad de cada usuario su correcta administración.
- ✓ Cualquier inconveniente presentado en los recursos tecnológicos, servicios de comunicaciones o accesos a los sistemas se debe reportar al departamento de IT&T quienes serán los únicos encargados de dar solución a los problemas presentados.
- ✓ Los respaldos de información de los usuarios se deben realizar una vez por mes en coordinación con el personal de IT&T.
- ✓ Cualquier desconocimiento sobre el manejo de aplicativos, servicios o recursos tecnológicos, los usuarios deben solicitar ayuda al personal del departamento de IT&T para su respectiva capacitación y solución de problemas.
- ✓ Al finalizar la jornada de trabajo, cada usuario debe dejar desconectado todos los recursos tecnológicos con los que realiza su actividad diaria.
- ✓ Cuando los usuarios requieran utilizar opciones avanzadas de los servicios de comunicaciones que se encuentran restringidas, deberán solicitar al personal del departamento de IT&T para poder utilizar dichos complementos, dentro de los cuales podemos mencionar: descarga de programas desde el internet, ampliación de los horarios de los servicios, etc.

CAPITULO VI.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- ✓ El estudio de campo realizado al personal administrativo y técnico de Hidropastaza permitió definir e identificar los problemas comunes que los usuarios tienen cuando utilizan cualquier servicio de comunicaciones.
- ✓ Con el análisis del sistema de comunicaciones de Hidropastaza se determinó que el sistema actualmente opera sin aprovechar al máximo los recursos tecnológicos instalados debido a la falta de aplicación de mecanismos, técnicas y tecnologías que permitan optimizar los recursos y garantizar la calidad y disponibilidad de los servicios.
- ✓ Se ha identificado que en la infraestructura de comunicaciones de la empresa mantiene equipamiento defectuoso y dañado, así como la instalación de algunos segmentos del sistema de comunicaciones se encuentra subdimensionado lo que mantiene un bajo nivel de eficiencia del sistema
- ✓ El rediseño del sistema de comunicaciones de Hidropastaza aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad se la realizó para solucionar los problemas de comunicaciones de la empresa y optimizar al máximo los recursos tecnológicos y promoviendo la utilización de software libre.
- ✓ La aplicación de las tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad en el rediseño del sistema se la realizó considerando los resultados obtenidos del

análisis de la red de comunicaciones, analizando la relación costo beneficio y la optimización de recursos ya que la implementación de dichas tecnologías son costosas por lo que su aplicación y soluciones se centró en los puntos de mayor vulnerabilidad de la red.

6.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Hidropastaza EP, empresa líder en el sector eléctrico Ecuatoriano para que continúe brindando un excelente servicio a la comunidad debe mantener una infraestructura de comunicaciones acorde al avance tecnológico que permita ofrecer excelentes servicios de comunicaciones a sus empleados con seguridad y alta disponibilidad para que desarrollen sus actividades de manera eficiente.
- ✓ La convergencia de los servicios de comunicaciones así como la aparición de nuevos servicios y tecnologías de comunicaciones obliga al personal encargado de las tecnologías de Información a buscar nuevos mecanismos y métodos que permitan adaptar la actual infraestructura de comunicaciones a los nuevos cambios tecnológicos, por lo que se recomienda que la implementación del rediseño de la red de comunicaciones de Hidropastaza se realice de acuerdo a lo expuesto en esta tesis de grado.
- ✓ Desde el punto de vista financiero, la implementación del rediseño es factible, ya que de acuerdo a los cálculos obtenidos se tiene que se requiere una inversión inicial de USD. 20952,00 con un tiempo de vida del proyecto de 5 años, de lo cual se ha obtenido que el VAN es positivo, la TIR es del 23,09, con un índice de rentabilidad de 1,78, una relación costo beneficio de 1,42 y con un período de recuperación de 2 años, 9 meses, 15 días, identificándose que los beneficios obtenidos serán significativamente mayores que los costos incurridos por lo que financieramente se recomienda la implementación y ejecución del proyecto.
- ✓ Mediante la aplicación de las tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad en el rediseño de la red de comunicaciones se garantiza un alto

nivel de eficiencia, seguridad y disponibilidad de los sistemas lo cual debe ser aprovechado al máximo por los empleados de las empresa para brindar u mejor servicio a la ciudadanía.

- ✓ El departamento de Informática & Telecomunicaciones no mantiene un archivo técnico que contenga manuales, procedimientos, planes, bitácora de errores, etc. Documentación que es necesaria y útil para una rápida respuesta ante la solución de problemas. Por lo que se recomienda que al implementar el rediseño propuesto paralelamente se desarrollen y apliquen planes informáticos de una manera sistematizada que permitan solventar dichos inconvenientes y lograr mantener un alto nivel tecnológico

- ✓ Se recomienda realizar el mantenimiento del sistema de comunicaciones por lo menos 2 veces al año. Dicho mantenimiento debe realizarse en todos los sitios que Hidropastaza mantiene infraestructura de comunicaciones y en coordinación con los usuarios del sistema a fin de impactar en lo mínimo con el desarrollo de las actividades.

BIBLIOGRAFIA

- ✓ **Redes De Computadoras**, Andrew S. Tanenbaum, Prentice Hall, 1408 páginas. Cuarta edición, España.
- ✓ **Alta velocidad y calidad de servicio en redes IP**, Garica Tomas, Jesús. Primera edición. 2002. España.
- ✓ **Seguridad en las comunicaciones y en la información**, Díaz, Gabriel, Francisco y Sancristobal, Elio. primera edición. 2004. España.
- ✓ **Redes informáticas: Conceptos fundamentales**. Dordoigne, José. Ediciones Eni. Primera edición. 2006.
- ✓ **Network Analysis and Troubleshooting**. Haugdahl, Scott. Editorial Addison Wesley, Primera edición,
- ✓ **IBM certified course material**, Linux Certified, 2004
- ✓ **Apuntes de diseño de Redes**, Maestría en Redes y Telecomunicaciones, II Edición, Universidad Técnica de Ambato, 2008.

LINKOGRAFIA

LINKOGRAFIA GENERAL

- ✓ Monografías, Documentos varios, consultada en Agosto del 2009, ubicada en:
<http://www.monografias.com>
- ✓ Portal de la empresa 3Com, Equipos 3Com, consultada en Febrero del 2010 , ubicada en:
<http://www.3com.com>
- ✓ Portal de la empresa Cisco Systems, Equipos Cisco, consultada en Febrero del 2010 , ubicada en:
<http://www.cisco.com>
- ✓ Portal de la empresa Colasoft, Colasoft Capsa 7 Network Value, Consultada en Enero del 2010, ubicada en:
<http://www.colasoft.com>

- ✓ Portal de la empresa Microwave, Equipos MDS, consultada en Enero del 2010, ubicada en:
<https://www.microwavedata.com/>
- ✓ Portal de la empresa Multitech, Equipos multitech VoIP, consultada en Febrero del 2010 , ubicada en:
<http://www.multitech.com>
- ✓ Portal de la empresa Shunra, VE Network Catcher, consultada en Enero del 2009, ubicada en:
<http://www.shunra.com>
- ✓ Portal iespaña, Calidad de Servicio en Redes de Datos. Análisis y Estudio de las distintas alternativas, 2001, consultada en Agosto del 2009, ubicada en:
<http://qos.iespana.es/>
- ✓ Wikipedia, conceptos varios, consultada en Agosto del 2009, ubicada en:
<http://es.wikipedia.org>

LINKOGRAFIA VARIA

- ✓ **Análisis costo beneficio**, ubicado en:
<http://www.ingenieriasimple.com/problemas/EjemploCostoBeneficio.pdf>
- ✓ **Alta disponibilidad**, ubicado en:
<http://es.kioskea.net/contents/surete-fonctionnement/haute-disponibilite.php3>
- ✓ **Alta disponibilidad**, ubicado en:
http://www.albasoft.com/docu/prd/ser_seg_disp.html
- ✓
- ✓ **Alta disponibilidad**, ubicado en:
<http://www.deltaasesores.com/Articulos DELTA - Alta Disponibilidad.htm>
- ✓ **Alta disponibilidad, 5 pasos para alcanzarla**, ubicado en:
http://www.ingelmec.com/ing_5pasos.htm
- ✓ **Auto Qos**, ubicado en:
http://librosnetworking.blogspot.com/2006/11/qu-es-autoqos_10.html
- ✓ **Control de ancho de banda Cisco**, ubicado en :
http://www.cisco.com/web/LA/soluciones/educacion/cs_edu_networkers.html

- ✓ **Como diseñar un sistema de conexión a tierra**, ubicado en:
http://www.anixtersoluciones.com/latam/mx/infraestructura/16022/como_disenar_un_sistema_de_conexion_a_tierra_es.htm
- ✓ **Comunicación de datos y redes informáticas**, ubicado en:
<http://jemarinoi.googlepages.com/9.-ComunicacionyRedes.ppt>
- ✓ **Diseño de enlaces externos wireless**, ubicado en:
<http://www.scribd.com/doc/30712180/Diseno-de-Enlaces-Externos-Wireless-1>
- ✓ **Diseño de sistemas de energía**, ubicado en:
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia15/HTML/articulo03.htm>
- ✓ **Diseño de una infraestructura de telecomunicaciones**, ubicado en:
<https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/8068/1/Dise%C3%B1o%20de%20una%20infraestructura%20de%20Telecomunicaciones.pdf>
- ✓ **Dossier alta disponibilidad**, ubicado en:
<http://www.conocimientosweb.net/dcmt/ficha7485.html>
- ✓ **Equipos de comunicaciones que incorporan QoS**, ubicado en:
<http://www4.ujaen.es/~jcbago/progrupo/resumenes/Resumen%20Equipos%20QoS.pdf>
- ✓ **Evaluación económica y financiera de proyectos**, ubicada en:
<http://www.monografias.com/trabajos55/evaluacion-economica-proyectos/evaluacion-economica-proyectos.shtml>
- ✓ **Firewalls**, ubicado en:
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/513.php>
- ✓ **Ingeniería de tráfico**, ubicado en:
<http://telecom.fi-b.unam.mx/Telefonia/trafico.htm#INGENIERIA DE TRAFICO>
- ✓ **Instalación de centros de cómputos**, ubicado en:
<http://www.scribd.com/doc/4555611/Instalacion-de-Centros-de-Computo>
- ✓ **LDAP ("Lightweight Directory Access Protocol")**, ubicado en:
<http://www.osmosislatina.com/soporte/ldap.htm>
- ✓ **Medición de QoS en routers Cisco**, ubicado en:
<http://www.psicofxp.com/forums/redes-informaticas.113/41350-medicion-de-qos-en-routers-cisco.html>

- ✓ **Modelo de cálculo de radioenlaces**, ubicado en:
<http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Radioenlaces/1511.pdf>

- ✓ **Monografía de Evaluación de Performance en Redes de Telecomunicaciones, Diffserv: Servicios Diferenciados**, Adrián Delfino, Sebastián Rivero, ubicado en:
http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/perfredes/trabajos/trabajos_2003/diffserv/Trabajo%20Final.pdf

- ✓ **Proyecto de alta disponibilidad de la universidad de Cadiz**, ubicado en:
http://www2.uca.es/serv/ai/documentacion/alta_disponibilidad_internet.pdf

- ✓ **QoS en VoIP**, ubicado en:
<http://www.voipforo.com/QoS/QoSVoip.php>

- ✓ **Recomendaciones para el uso del correo electrónico**, ubicado en:
http://www.unlu.edu.ar/doc/seginfo/recomendaciones_uso_del_correo_electronico.pdf

- ✓ **Red privada virtual (VPN)**, ubicado en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Red_privada_virtual

- ✓ **Redundancia y alta disponibilidad**, ubicado en:
<http://www.sylcom.com/redundancia.htm>

- ✓ **Servidor de configuración de red (DHCP)**, ubicado en:
<http://doc.ebox-platform.com/es/1.2/dhcp.html>

- ✓ **Servidor DNS**, ubicado en:
[http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc753635\(Ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc753635(Ws.10).aspx)

- ✓ **Sistemas de alta disponibilidad y tolerante a fallos**, ubicado en:
<http://pics.unlugarenelmundo.es/hechoencasa/dise%C3%B1ando%20sistemas%20de%20alta%20disponibilidadytolerantes%20a%20a%20fallos.pdf>

- ✓ **Sistemas informáticos redundantes**, ubicado en:
<http://www.solusan.com/sistemas-informaticos-redundantes.html>

- ✓ **Tesis medición y análisis de tráfico en redes mpls**, Javier Igor Doménico Luna, Universidad Católica del Perú, ubicado en:
<http://tesis.pucp.edu.pe/files/PUCP00000001072/Medici%F3n%20y%20an%Elisis%20de%20tr%Elfico%20en%20redes%20MPLS.pdf>

ANEXOS

ANEXO A. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable Independiente: Rediseño de la red de comunicaciones administrativa de Hidropastaza S. A. aplicando tecnologías de calidad de servicio y alta disponibilidad

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIZACION	INDICADORES	ITEMS	TECNICA
<p>El rediseño de la red de comunicaciones es importante para toda institución ya que gracias a esta, la empresa podrá contar con una herramienta tecnológica que garantice la eficiente comunicación y permita mantenerse en los niveles deseados de competitividad. Por lo que se debe decidir cuidadosamente las características y tecnologías a utilizar en el rediseño de la red para garantizar un excelente nivel de servicio y disponibilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Red • Calidad de servicio • Alta disponibilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología • Topología • Protocolos de comunicación • Velocidad de transmisión • Sistemas operativos • Aplicativos • Servicios • Gestión de la red • Ancho de banda • Retardo • Jitter • Latencia • Pérdida de paquetes • Tráfico • Tiempos de transmisión • Infraestructura • Equipamiento • Seguridad 	<p>¿Que tecnología, topología, equipos y protocolos de red se utilizarán?</p> <p>¿Qué sistemas operativos, aplicativos, equipos y servicios se implementarán?</p> <p>¿Como se realizará la gestión de la red?</p> <p>¿Cual será el grado de eficiencia de la red?</p> <p>¿Qué tecnologías se utilizará para gestionar el manejo del ancho de banda, tráfico, retardos y pérdida de paquetes?</p> <p>¿Qué niveles de mejora ha presentado la red de comunicaciones al definir y aplicar la tecnología de calidad de servicio?</p> <p>¿Qué tecnologías se han implementado para alcanzar un alto grado de disponibilidad y contar con infraestructuras, equipamiento y niveles de seguridad eficientes?</p>	<p>Conjunto de preguntas y mediciones que permitan obtener información acerca del funcionamiento de la red de comunicaciones de Hidropastaza.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios 	<ul style="list-style-type: none"> • Correo electrónico • Internet • Web - FTP • Voz • Transmisión de datos • Video • Aplicaciones 	<p>¿Qué niveles de mejora en la disponibilidad del sistema se presencia luego de realizar el rediseño de la red aplicando la tecnología mencionada?</p> <p>¿Existe un alto nivel de seguridad física y lógica en la red?</p> <p>¿Cuál es el grado de satisfacción de los usuarios al usar los nuevos servicios instalados?</p> <p>¿Qué fiables y seguros son los servicios instalados?</p>	
--	---	---	--	--

Variable Dependiente: Problemas de comunicaciones de la empresa.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIZACION	INDICADORES	ITEMS	TECNICA
<p>La comunicación es el medio por el cual se envía varios tipos de información (voz, datos, etc.) a través de una infraestructura de comunicaciones para comunicar, compartir recursos , tomar decisiones, etc, y por lo tanto es prioritario que la misma sea efectiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios • Comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Telefónico • Transmisión de datos • Correo electrónico • Web • Tiempo • Eficiencia • Calidad • Disponibilidad • Seguridad 	<p>¿Cuál es el grado de satisfacción de los usuarios al utilizar los servicios de comunicaciones?</p> <p>¿Cómo mejora el desempeño de los trabajadores de la empresa al contar con sistemas de comunicaciones sólidos y de calidad?</p> <p>¿Qué tipo de servicios ofrece la red de comunicaciones y estos cubren las expectativas de los usuarios?</p> <p>¿Cuál es la calidad, disponibilidad, eficiencia y ahorro de tiempo presentes al utilizar los servicios de comunicaciones?</p> <p>¿Qué nivel de seguridad ofrece la red para el acceso a los recursos?</p>	<p>Conjunto de preguntas, investigaciones y mediciones que permitan obtener información sobre el proceso de comunicación.</p>

ANEXO B. CUESTIONARIO

EMPRESA HIDROPASTAZA ENCUESTA DE INFORMATICA & TELECOMUNICACIONES

OBJETIVO: Conocer los criterios y calificación de los servicios de comunicaciones de la empresa.

INSTRUCTIVO:

- Lea detenidamente cada pregunta antes de responder.
- Por favor responda con total honestidad.
- Marque la respuesta correcta con una X.

DATOS GENERALES:

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

AREA: _____

CARGO: _____

1. ¿Qué servicios de comunicaciones utiliza en la empresa?

<input type="checkbox"/>	Telefonía fija	<input type="checkbox"/>	Correo electrónico
<input type="checkbox"/>	Internet	<input type="checkbox"/>	Transferencia de archivos
<input type="checkbox"/>	Aplicaciones en red	<input type="checkbox"/>	Otros

2. ¿Cómo considera los servicios de comunicaciones de la empresa?

<input type="checkbox"/>	Excelente	<input type="checkbox"/>	Muy bueno
<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular
<input type="checkbox"/>	Malo		

3. ¿Cómo califica la calidad y disponibilidad del servicio de telefonía?

<input type="checkbox"/>	Excelente	<input type="checkbox"/>	Muy bueno
<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular
<input type="checkbox"/>	Malo		

4. ¿Cómo califica la calidad y disponibilidad de los servicios de transmisión de datos (Internet, correo electrónico, transferencia de archivos, aplicaciones en red, etc.)?

<input type="checkbox"/>	Excelente	<input type="checkbox"/>	Muy bueno
<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular
<input type="checkbox"/>	Malo		

5. ¿En qué horario a notado que el servicio de comunicaciones es lento o presenta inconvenientes?

<input type="checkbox"/>	8 a 10 am	<input type="checkbox"/>	10 a 12 am
<input type="checkbox"/>	12 a 2 pm	<input type="checkbox"/>	2 a 5 pm
<input type="checkbox"/>	Ninguno		

6. ¿Cómo considera la atención del personal del área de Informática & Telecomunicaciones ante la solución de problemas?

<input type="checkbox"/>	Excelente (1-5 minutos)	<input type="checkbox"/>	Muy bueno (5-30minutos)
<input type="checkbox"/>	Bueno (30 minutos – 2 horas)	<input type="checkbox"/>	Regular (más de 2 horas)
<input type="checkbox"/>	Malo (más de 1 día)		

7. ¿Cómo considera los planes para mantenimiento, respaldos de información, etc. que el área de Informática & Telecomunicaciones posee?

<input type="checkbox"/>	Excelente	<input type="checkbox"/>	Muy bueno
<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular
<input type="checkbox"/>	Malo		

8. ¿Según su criterio, que problemas tecnológicos considera que son los más comunes y afectan a los sistemas de comunicaciones?

<input type="checkbox"/>	Eléctricos	<input type="checkbox"/>	Infraestructura tecnológica
<input type="checkbox"/>	Administración	<input type="checkbox"/>	Capacitación
<input type="checkbox"/>	Otros, especifique:		

9. ¿Los servicios de comunicaciones actualmente instalados le permite realizar su trabajo de una manera?

<input type="checkbox"/>	Excelente	<input type="checkbox"/>	Muy bueno
<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular
<input type="checkbox"/>	Malo		

10. ¿Qué servicios que conoce considera que se podría implementar en la empresa para mejorar el sistema de comunicaciones?

Gracias y que tenga un excelente día.

ANEXO C. REGISTRO OFICIAL



REGISTRO OFICIAL

ORGANO DEL GOBIERNO DEL ECUADOR

Administración del Sr. Ec. Rafael Correa Delgado
Presidente Constitucional de la República

Año I -- Quito, Martes 9 de Febrero del 2010 -- N° 126

LIC. LUIS FERNANDO BADILLO GUERRERO
DIRECTOR - ENCARGADO

Quito: Avenida 12 de Octubre N 16-114 y Pasaje Nicolás Jiménez
Dirección: Telf. 2901 - 629 -- Oficinas centrales y ventas: Telf. 2234 - 540
Distribución (Almacén): 2430 - 110 -- Mañosca N° 201 y Av. 10 de Agosto
Sucursal Guayaquil: Malecón N° 1606 y Av. 10 de Agosto -- Telf. 2527 - 107
Suscripción anual: US\$ 400 + IVA -- Impreso en Editora Nacional
1.200 ejemplares -- 40 páginas -- Valor US\$ 1.25 + IVA

SUMARIO:

	Págs.		Págs.
FUNCION EJECUTIVA		024-DPL Asociación "18 de Julio"	6
DECRETO:		025-DPL Asociación de Conserjes de las Escuelas Fiscales de la Provincia de Loja	6
219	2	026-DPL Fundación Solidaria Lojana "FUNSOL" ..	6
ACUERDOS:		027-DPL Asociación de Personas con Discapacidad Física del Cantón Loja	6
MINISTERIO DE GOBIERNO:		028-DPL Asociación Ñukanchik Kikin Kawsay	7
0218	4	029-DPL Fundación "COSMOVISION"	7
EXTRACTOS:		RESOLUCIONES:	
MINISTERIO DE INCLUSION ECONOMICA Y SOCIAL DIRECCION PROVINCIAL - LOJA:		MINISTERIO DEL AMBIENTE:	
Apruébanse, codifícanse los estatutos, disuélvense a varias asociaciones y concédese personalidad jurídica a las siguientes organizaciones:		453	7
0219	5	454	8
023-DPL Fundación de Apoyo Comunitario "FACI- LOJA"		455	9
	5	MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES, DIRECCION NACIONAL DE HIDROCARBUROS:	
		030	10

	Págs.		Págs.
031	11	Deléganse funciones al ingeniero Diego Andrés Rueda Albuja, Coordinador del Proceso de Aprobación, Control y Fiscalización de Comercialización de Gas Licuado de Petróleo	
		CONSEJO NACIONAL DE EVALUACION Y ACREDITACION DE LA EDUCACION SUPERIOR:	
001-CONEA-2009-105-DC	12	Otórgase a la Universidad de Cuenca, el certificado de acreditación institucional	
005-CONEA-2009-103-DC	12	Otórgase a la Universidad Central del Ecuador, UCE, el certificado de acreditación institucional	
006-CONEA-2009-103-DC	13	Otórgase a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH, el certificado de acreditación institucional	
006-CONEA-2010-107-DC	13	Otórgase a la Escuela Politécnica del Ejército, ESPE, el certificado de acreditación institucional	
		CORREOS DEL ECUADOR:	
2009-336	14	Apruébase la emisión postal denominada: "UPAEP-Juegos Tradicionales"	
2009-359	15	Apruébase la emisión postal denominada: "Navidad 2009"	
		SUPERINTENDENCIA DE BANCOS:	
		Califican a varias personas para que puedan ejercer cargos de peritos evaluadores en las instituciones del sistema financiero:	
SBS-INJ-2009-718	15	Ingeniero civil Williams Edison Gavilanes Vaca	
SBS-INJ-2009-719	16	Ingeniero agrónomo Ubaldo Segundo León Serrano	
		ORDENANZAS MUNICIPALES:	
-	17	Gobierno Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola: De reforma y codificación de la Ordenanza que crea el Sistema de Abastos y de Mercados	
-	21	Gobierno Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola: Que regula la determinación, administración y recaudación del impuesto a los predios urbanos para el bienio 2010-2011	
-	29	Gobierno Municipal del Cantón Palora: Que regula la determinación, administración y recaudación del impuesto a los predios urbanos para el bienio 2010-2011	
		AVISOS JUDICIALES:	
-	38	Juicio de expropiación seguido por la I. Municipalidad de Babahoyo en contra del Club La Unión, ubicado en la Cooperativa La Virginia de la parroquia Pimocha del cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos (1ra. publicación)	
-	38	Muerte presunta del señor José Luis Martillo Coello (1ra. publicación)	
-	39	Muerte presunta del señor Carlos Alberto Cargua Nogales (1ra. publicación)	
-	40	Muerte presunta de la señora Dolores Josefina Mora Lombeida y otro (3ra. publicación)	

No. 219

**Rafael Correa Delgado
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL
DE LA REPUBLICA**

Considerando:

Que, el artículo 314 de la Carta Magna prescribe que es responsabilidad del Estado, la provisión de los servicios públicos de vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, energía eléctrica, entre otros;

Que, el artículo 315 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que el Estado constituirá empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y el desarrollo de otras actividades económicas;

Que, el referido precepto constitucional dispone que las empresas públicas funcionarán como sociedades de derecho público, con personalidad jurídica, autonomía financiera, económica, administrativa y de gestión, con altos parámetros de calidad y criterios empresariales, económicos, sociales y ambientales;

Que, la Ley Orgánica de Empresas Públicas fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 48 de 16 de octubre del 2009;

Que, la Disposición Transitoria Segunda de la invocada ley, establece el procedimiento de transformación de las sociedades anónimas en las que el Estado, a través de sus entidades y organismos sea accionista único, señalando que dicha transformación deberá cumplirse en un plazo máximo de noventa días, contados a partir de la expedición de la precitada ley;

Que, la Compañía HIDROPASTAZA S. A., se constituyó como sociedad anónima mediante escritura pública, suscrita el 24 de febrero de 1999, ante el Dr. Enrique Díaz Ballesteros, Notario Décimo Octavo del cantón Quito;

Que, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, en representación del Estado, es el único accionista de la Compañía HIDROPASTAZA S. A.; y,

En ejercicio de las facultades y atribuciones que le confiere el artículo 147, numeral 5 de la Constitución de la República del Ecuador, la Segunda Disposición Transitoria de la Ley Orgánica de Empresas Públicas, y el artículo 11, letra f) del Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva,

Decreta:

Artículo 1.- Créase la Empresa Pública Estratégica HIDROPASTAZA EP, como persona jurídica de derecho público, con patrimonio propio, dotada de autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa y de gestión, con domicilio principal en la ciudad de Baños, cantón de Baños, provincia de Tungurahua.

Artículo 2.- El objeto de la Empresa Pública HIDROPASTAZA EP comprende lo siguiente:

1. La producción de energía eléctrica, para lo cual esta facultada a realizar todas las actividades relacionadas con este objetivo, que comprenden la planificación, desarrollo, administración, construcción, operación, mantenimiento de centrales de generación de energía eléctrica, compra e importación de bienes, equipos, materiales, repuestos, insumos y contratación de servicios necesarios para generar energía eléctrica, así como para optimizar su administración.
2. Realizar la ampliación, la reposición total o parcial de las instalaciones relacionadas con la generación de energía eléctrica, y en consecuencia la planificación, construcción y montaje de nuevas unidades de generación, líneas, redes y subestaciones.
3. Prestar servicios de soporte, asesoría y mantenimiento de estas áreas, tanto a personas naturales como jurídicas, públicas o privadas.
4. Efectuar todas las actividades propias, inherentes y conexas de la generación de energía eléctrica, así como también brindar asesoría, interventoría, montajes, instalaciones, puesta en servicio, estudios operativos, análisis técnicos y financieros, diseños, implantación y mantenimiento.
5. Promocionar, invertir y crear empresas filiales, subsidiarias, consorcios, alianzas estratégicas y nuevos emprendimientos para la realización de su objeto.
6. Investigación científica y tecnológica en el campo relacionado con su objeto social.
7. Asociarse con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras para ejecutar proyectos relacionados con su objeto social en general, y participar en asociaciones, institutos o grupos internacionales dedicados al desarrollo o investigaciones científicas o tecnológicas en el campo de la energía eléctrica, construcción, diseño y operación de obras o centrales de energía eléctrica, o investigaciones de desarrollo de procesos y sistemas y comercializarlos.

8. Las demás actividades que de conformidad con el ordenamiento jurídico del Ecuador le compete al sector estratégico de energía eléctrica.

Para el cumplimiento de su objeto social, la empresa pública podrá realizar toda clase de acuerdos, convenios, actos o contratos administrativos, civiles, financieros, mercantiles, comerciales, laborales, industriales, de propiedad intelectual o de servicios, de conformidad con la ley.

Artículo 3.- El capital inicial de HIDROPASTAZA EP, es la suma de las cuentas que conforman el patrimonio registrado en el balance de la Compañía HIDROPASTAZA S. A., cortado a la fecha de expedición de este decreto ejecutivo y los pasivos por componente de deuda externa que al 16 de octubre del 2009 haya registrado.

Artículo 4.- La Empresa Pública HIDROPASTAZA EP, se subroga en los derechos y obligaciones de la Compañía HIDROPASTAZA S. A., extinguida por disposición de la Ley Orgánica de Empresas Públicas. Los activos, pasivos y en general, todos los bienes, derechos y obligaciones de la sociedad anónima extinta por disposición legal, HIDROPASTAZA S. A., se transfieren en forma total a la empresa pública que mediante este acto se crea, HIDROPASTAZA EP.

Se exceptúa el componente de deuda externa, conforme lo establece la Disposición Transitoria Segunda, numerales 2.1.5 y 2.1.12 de la Ley Orgánica de Empresas Públicas.

El Superintendente de Compañías, ordenará la cancelación de la inscripción de la sociedad anónima referida en el respectivo registro mercantil del cantón correspondiente a su constitución.

Artículos 5.- De conformidad con lo señalado en el artículo 7, de la Ley Orgánica de Empresas Públicas, el Directorio de la Empresa Pública Estratégica HIDROPASTAZA EP, queda constituido de la siguiente manera:

1. El Ministro o Ministra de Electricidad y Energía Renovable o su delegado permanente, quien lo presidirá.
2. El titular del organismo nacional de planificación o su delegado o delegada permanente.
3. Un miembro designado por el señor Presidente de la República, en este caso, se nombra al señor ingeniero Eduardo Barredo Heinerth.

Artículo 6.- El Directorio de HIDROPASTAZA EP, estructurará al estatuto orgánico de la empresa y los demás reglamentos internos que correspondan, en los que constarán los aspectos necesarios para la gestión y operación de la empresa.

Artículo 7.- En todo lo no previsto en este decreto ejecutivo sobre la administración y gestión de HIDROPASTAZA EP, se estará a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Empresas Públicas, su reglamento y las demás disposiciones que conforme a estos dicten el Directorio y el Gerente General.

Disposición Final.- De la ejecución del presente decreto ejecutivo, encárguese al Ministro de Electricidad y Energía Renovable.

El presente decreto ejecutivo entrará en vigencia a partir de la presente fecha, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en el Palacio Nacional, en San Francisco de Quito, Distrito Metropolitano, a 14 de enero del 2010.

f.) Rafael Correa Delgado, Presidente Constitucional de la República.

Es fiel copia del original. Lo certifico.- Quito, 14 de enero del 2010.

f.) Ab. Oscar Pico Solórzano, Subsecretario Nacional de la Administración Pública.

N° 0218

**MINISTERIO DE GOBIERNO,
POLICIA Y CULTOS**

**Freddy Rivera Vélez
SUBSECRETARIO DE COORDINACION POLITICA**

Considerando:

Que, en esta Secretaría de Estado se ha presentado la solicitud y documentación anexa para el otorgamiento de personalidad jurídica a la organización religiosa denominada Iglesia Evangélica Misionera "Camino a Betania", cuya naturaleza y objetivos religiosos constan en su estatuto;

Que, el numeral 8 del artículo 66 de la Constitución Política de la República, reconoce y garantiza a las personas el derecho a practicar, conservar, cambiar, profesar en público o en privado, su religión o sus creencias, y a difundidas individual o colectivamente, con las restricciones que impone el respeto a los derechos;

Que, la Subsecretaría Jurídica del Ministerio de Gobierno, Policía y Cultos mediante informe N° 2009-1092-SJ-aum de 28 de septiembre del 2009, ha emitido pronunciamiento favorable para la aprobación del estatuto y otorgamiento de personalidad jurídica a la organización religiosa denominada Iglesia Evangélica Misionera "Camino a Betania", por considerar que ha cumplido con lo dispuesto en el Decreto Supremo 212 de 21 de julio de 1937 (Ley de Cultos), publicado en el R. O. N° 547 de 23 del mismo mes y año, así como, con el Reglamento de Cultos Religiosos, publicado en el Registro Oficial N° 365 de 20 de enero del 2000, y el Reglamento para la Aprobación de Estatutos, Reformas y Codificaciones, Liquidación y Disolución, Registro de Socios y Directivas de las Organizaciones previstas en el Código Civil y en las Leyes Especiales; por lo tanto, no contraviene el orden o la moral pública, la seguridad del Estado o el derecho de otras personas o instituciones; y,

En ejercicio de la delegación otorgada por el señor Ministro de Gobierno, Policía y Cultos, mediante Acuerdo Ministerial N° 045 de 2 de marzo del 2009,

Acuerda:

ARTICULO PRIMERO.- Aprobar el estatuto y otorgar personalidad jurídica a la organización religiosa denominada Iglesia Evangélica Misionera "Camino a Betania", con domicilio en la parroquia Matriz, cantón Alausí, provincia del Chimborazo.

ARTICULO SEGUNDO.- Disponer la publicación del estatuto en el Registro Oficial y la inscripción en el Registro Especial de Organizaciones Religiosas del Registro de la Propiedad del domicilio de la organización religiosa, de conformidad con el Art. 3 del Decreto N° 212, R. O. 547 de 23 de julio de 1937 (Ley de Cultos).

ARTICULO TERCERO.- Disponer que la organización religiosa ponga en conocimiento del Registro de la Propiedad del respectivo cantón la nómina de la directiva, a efecto de acreditar la representación legal a la que se refiere el Art. 5 de la Ley de Cultos.

ARTICULO CUARTO.- Disponer se incorpore al Registro General de Entidades Religiosas del Ministerio de Gobierno, el estatuto y expediente de la organización religiosa denominada Iglesia Evangélica Misionera "Camino a Betania", de conformidad con el Art. 11 del Reglamento de Cultos Religiosos; así como también, se registre la directiva y los cambios de directivas que se produjeren a futuro, apertura de oficinas, filiales o misiones, cambios de domicilio, ingreso de nuevos miembros o la exclusión de los mismos, para fines de estadística y control.

ARTICULO QUINTO.- Registrar en calidad de miembros fundadores a las personas que suscribieron el acta constitutiva de la organización.

ARTICULO SEXTO.- Notificar a los interesados con una copia de este acuerdo, conforme a lo dispuesto en el artículo 126 del Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva.

ARTICULO SEPTIMO.- El presente acuerdo, entrará en vigencia a partir de su notificación sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

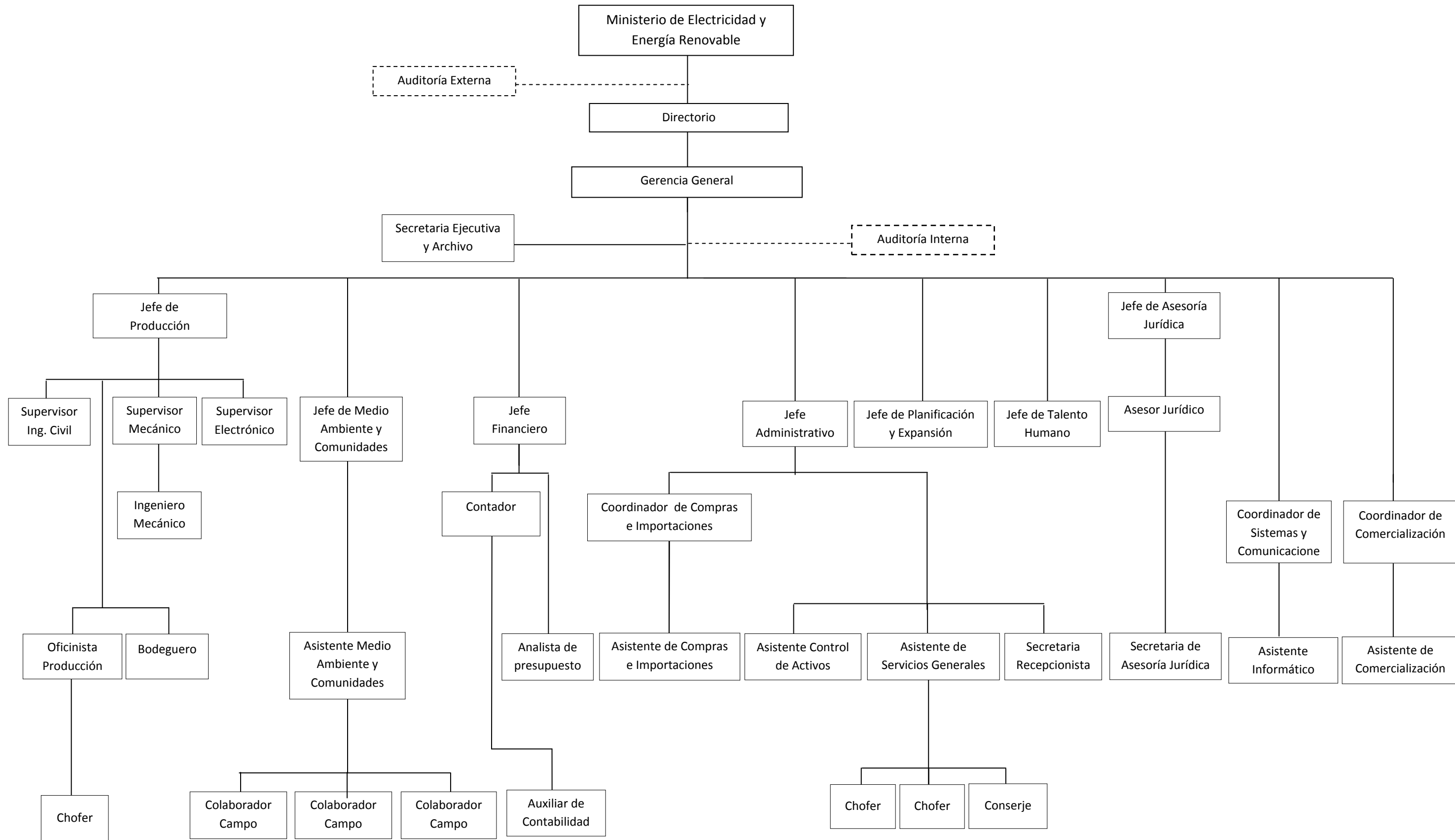
Comuníquese.

Dado en Quito, Distrito Metropolitano, a 8 de octubre del 2009.

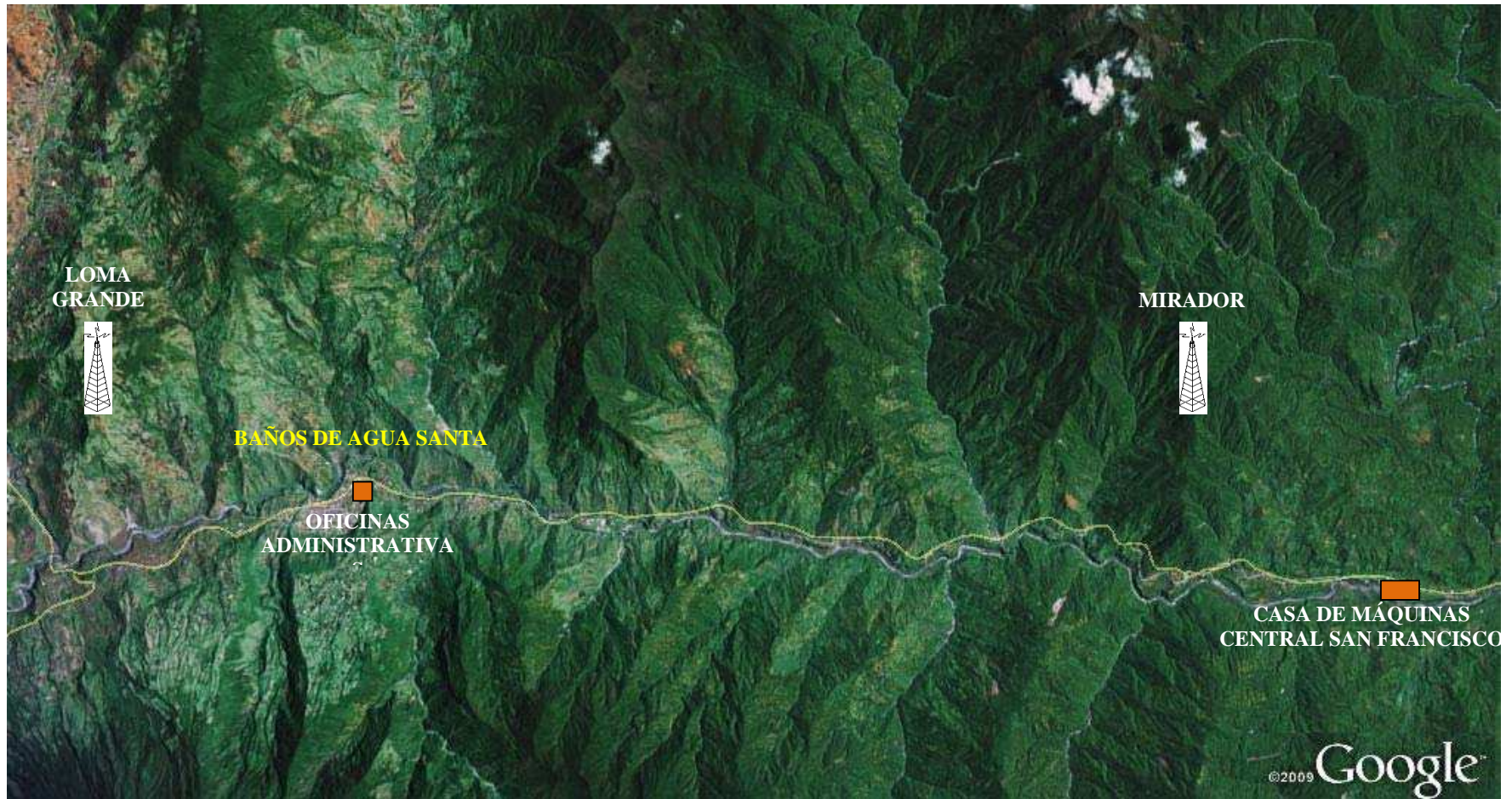
f.) Freddy Rivera Vélez, Subsecretario de Coordinación Política, Ministerio de Gobierno, Policía y Cultos.

MINISTERIO DE GOBIERNO, POLICIA Y CULTOS.- Certifico que el presente documento es fiel copia del original que dos foja(s) útil(es) reposa en los archivos de la Subsecretaría Jurídica.- Quito, 12 de enero del 2010.- f.) Ilegible, Subsecretaría Jurídica.

ANEXO D. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL HIDROPASTAZA EP



ANEXO E. UBICACION GEOGRAFICA DE LAS INSTALACIONES DE COMUNICACIONES



ANEXO F. ANALISIS DE LOS ENLACES DE RADIO

Enlaces de Radio Microondas

Para garantizar el funcionamiento adecuado de la red de transporte y garantizar la posibilidad de comprobar que el actual diseño permite cumplir con los parámetros de disponibilidad y desempeño que Hidropastaza requiere, se han analizado cada uno de los vanos, cuyo análisis de propagación se muestra a continuación para la cual se han utilizado la siguiente nomenclatura.

- ✓ HP: Oficinas Administrativas Hidropastaza
- ✓ LG: Cerro Loma Grande
- ✓ MI: Cerro Mirador
- ✓ CM: Casa de Máquinas CHSF

Los términos utilizados en el análisis son:

- ✓ **Perdidas en Espacio Libre (Free Space Loss - FSL)**

$$\mathbf{FSL(dB)} = 36,5 + (20 \log_{10} D_{km}) + (20 \log_{10} F_{Mhz})$$

Donde:

- D_{km} = Distancia en kilómetros
- F_{Mhz} = Frecuencia en Mhz

- ✓ **Nivel de señal Recibida (Received Signal Level - RSL)**

$$\mathbf{RSL} = P_o + LC_{tx} + GA_{tx} - LC_{rx} + GA_{rx} - FSL$$

Donde:

- P_o = Salida de la potencia del transmisor (dBm)
- LC_{tx} = Pérdida del cable y conectores entre el Transmisor y su antena (dB)

- **GAtx** = Ganancia de la antena del transmisor (dBi)
- **LCrx** = Pérdida del cable y conectores entre el Receptor y su antena (dB)
- **GArx** = Ganancia de la antena del Receptor (dBi)
- **FSL** = Pérdida en espacio Libre (dB)

✓ **Margen de desvanecimiento (Fade Margin)**

Fade Margin = RSL – Sensibilidad

Fade Margin Mínimo = $5,25 + 11 \text{ Log } 10 (Dkm)$

✓ **Indisponibilidad del enlace**

Según la recomendación ITU-R F.695 se tiene la disponibilidad del radio enlace basado en la distancia del mismo es:

Si : $280 \leq L \leq 2500 \text{ Km}$

- $I = (0,3 * L / 2500) \%$

Si: $L \leq 280 \text{ Km}$

- $I = (0,3 * 280 / 2500) = 0,036\%$

✓ **Cálculos de Fresnel**

El radio de la zona de Fresnel está dada por:

$$Fr = 17,3 \sqrt{\frac{d1 * d2}{d * f}}$$

donde:

d1 = Distancia a la antena 1 en Km

d2 = Distancia a la antena 2 en Km

d = Distancia entre antenas

f = Frecuencia en Ghz

ENLACE 1: Oficinas Administrativas Hidropastaza – Cerro Loma Grande

DATOS GENERALES	
Enlace	Oficinas Administrativas - Cerro Loma Grande
Distancia	5.57 Km
Frecuencia	1.5 Ghz
Tipo de antena	Parabólica, tipo Grilla 4FT
Altura de la Torre Tx	15 m
Altura de la Torre Rx	21 m
CALCULOS	
ELEMENTOS	VALORES
Po	30 db (1 watt)
LCtx	0,5 db
GAtx	23,5 dBi
FSL	114,9 dB
GArx	23,5 dBi
LCrx	0,5 dB
RSL	- 37,7 dB
Sensibilidad del receptor	-90 dBm
Fade Margin	51,061 dB
Fade Margin Mínimo	13,45 dB
Factibilidad del enlace	Ok
Disponibilidad	99,9 %



ENLACE 2: Cerro Loma Grande – Cerro Mirador

DATOS GENERALES	
Enlace	Cerro Loma Grande - Cerro Mirador
Distancia	22.47 Km
Frecuencia	1.5 Ghz
Tipo de antena	Parabólica, tipo Grilla 6FT
Altura de la Torre Tx	40 m
Altura de la Torre Rx	50 m
CALCULOS	
ELEMENTOS	VALORES
Po	30 db (1 watt)
LCtx	1,18 db
GAtx	27,2 dBi
FSL	127,05 dB
GArx	27,2 dBi
LCrx	1,536 dB
RSL	-47,19 dBm
Sensibilidad del receptor	-90 dBm
Fade Margin	42,81 dB
Fade Margin Mínimo	20,12 dB
Factibilidad del enlace	Ok
Disponibilidad	99,9 %



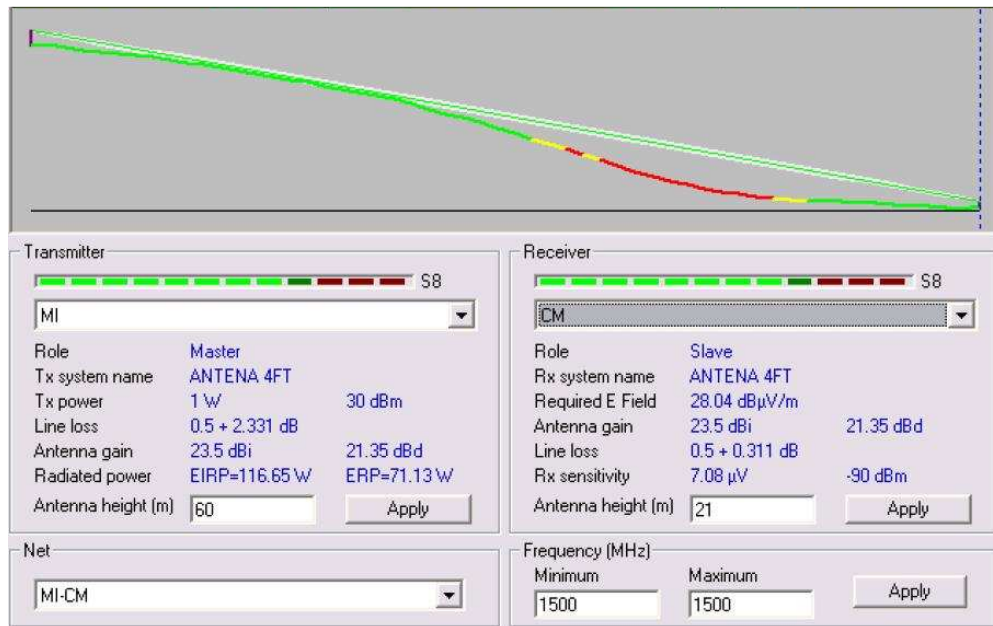
Calculo de la primera zona de Fresnel para el Enlace 2.

DATOS GENERALES		
Frecuencia	1,5	Ghz
Distancia del enlace	22,47	Km
Altura Loma Grande	2471	Metros
Altura Mirador	1596	Metros
Altura antena Loma Grande	40	Metros
Altura antena Mirador	50	Metros
Altura obstáculo	1810	Metros
Distancia Loma grande - obstáculo	17200	Metros
Distancia obstáculo - Mirador	5270	Metros
CALCULOS		
Primera zona Fresnel	28,40	Metros
Zona Fresnel (60%)	17,04	Metros
Altura del rayo	1862,25	Metros
Rayo – Fresnel	1845,20	Metros

Una vez determinado la primera zona de Fresnel se tiene que cumple con los criterios especificados.

ENLACE 3: Cerro Mirador – Casa de máquinas CHSF

DATOS GENERALES	
Enlace	Cerro Mirador - Casa de máquinas CHSF
Distancia	1.64 Km
Frecuencia	1.5 Ghz
Tipo de antena	Parabólica, tipo Grilla 4FT
Altura de la Torre Tx	60 m
Altura de la Torre Rx	21 m
CALCULOS	
ELEMENTOS	VALORES
Po	30 db (1 watt)
LCtx	2,831 dB
GAtx	23,5 dBi
FSL	104,32 dB
GArx	23,5 dBi
LCrx	0,811 dB
RSL	-30,961 dBm
Sensibilidad del receptor	-90 dBm
Fade Margin	52,3 dB
Fade Margin Mínimo	7,61 dB
Factibilidad del enlace	Ok
Disponibilidad	99,9 %
Radio Fresnel	4,84 m



Calculo de la primera zona de Fresnel para el Enlace 3.

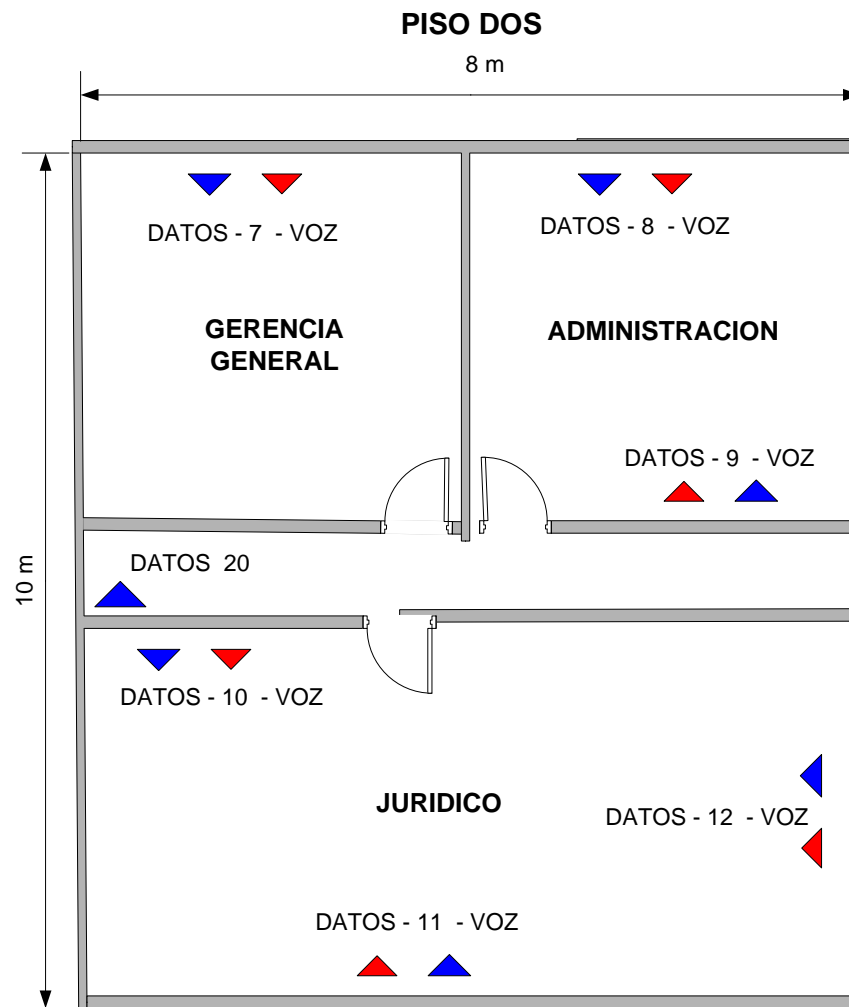
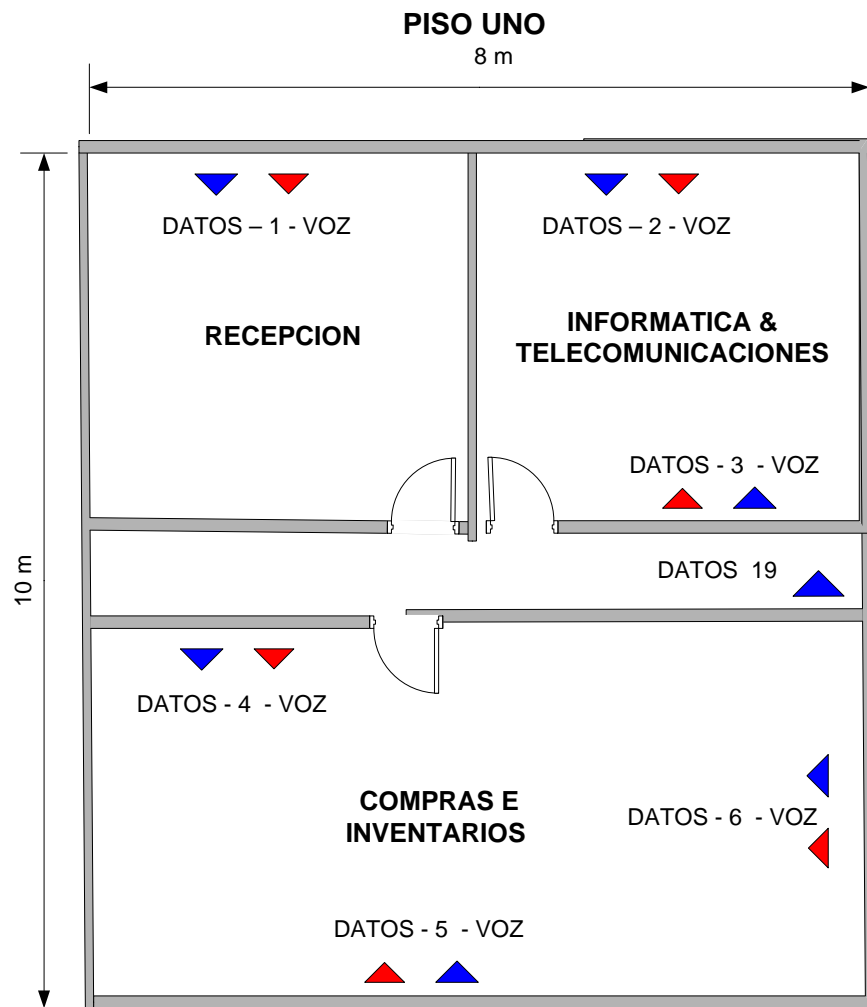
DATOS GENERALES		
Frecuencia	1,5	Ghz
Distancia del enlace	1,64	Km
Altura Mirador	1596	Metros
Altura CHSF	1293	Metros
Altura antena Mirador	60	Metros
Altura antena CHSF	21	Metros
Altura obstáculo	1570	Metros
Distancia Mirador - obstaculo	305	Metros
Distancia obstaculo - CHSF	1335	Metros
CALCULOS		
Primera zona Fresnel	7,04	Metros
Zona Fresnel (60%)	4,22	Metros
Altura del rayo	1613,25	Metros
Rayo – Fresnel	1609,02	Metros

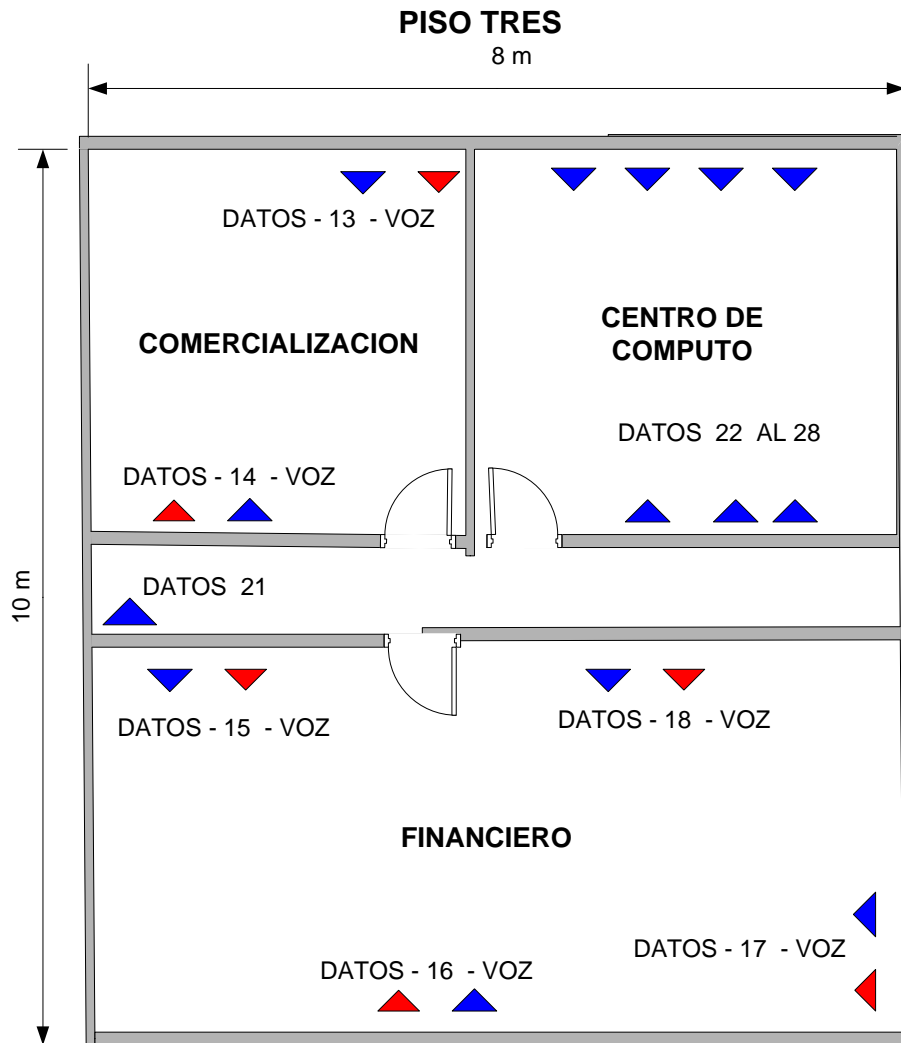
Una vez determinado la primera zona de Fresnel se tiene que cumple con los criterios especificados.

CONCLUSION: Como se puede observar en el análisis, la red de transporte se encuentra perfectamente implementada usando enlaces punto a punto para garantizar la reserva de la capacidad total del canal de transmisión y disponibilidad que pueden proveer los equipos.

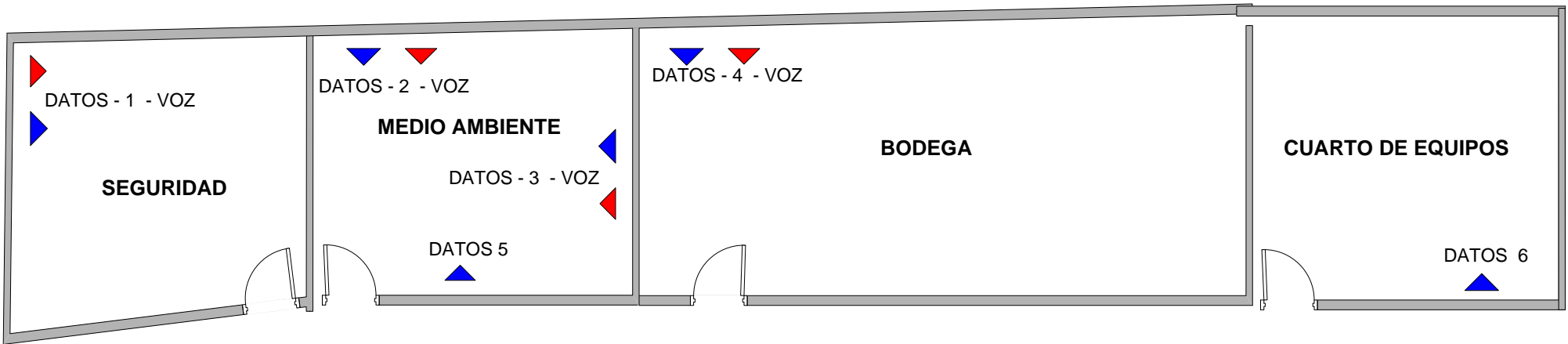
ANEXO G. DISTRIBUCION FISICA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

OFICINAS ADMINISTRATIVAS

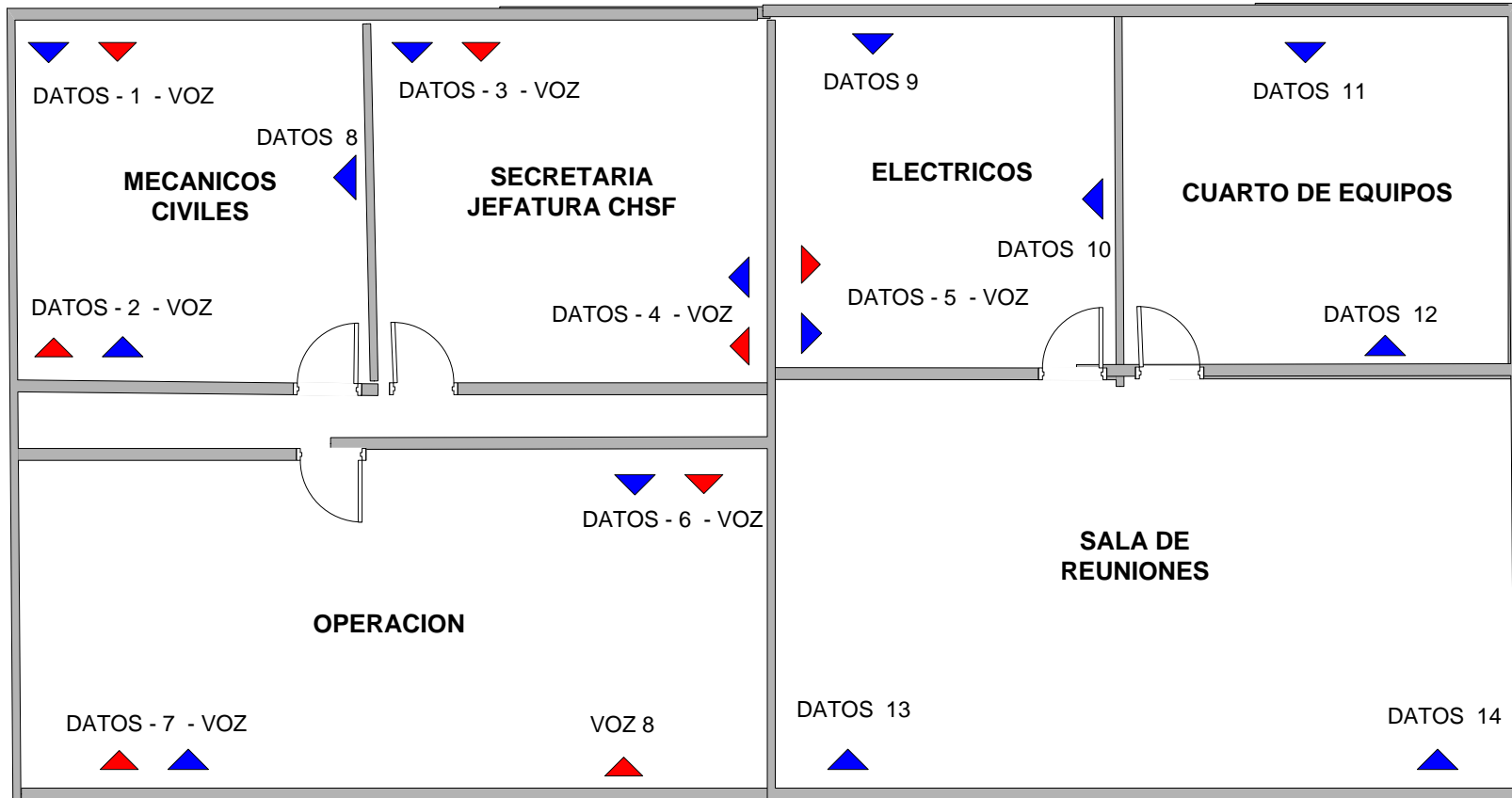




EXTERIOR CHSF



INTERIOR CHSF



ANEXO H. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Id	Nombre de tarea	Duración	semana -2	semana -1	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9
1	Adquisición de equipamiento	20 días			■								
2	Tendido de cableado	8 días						■					
3	Instalación de equipos en los cerros	4 días							■				
4	Instalación de servidores	12 días							■				
5	Instalación de equipos de comunicaciones	8 días								■			
6	Configuraciones generales de red	8 días									■		
7	Monitoreo y pruebas	6 días									■		
8	Capacitación	3 días										■	

Proyecto: Rediseño de la red de comu
Fecha: mar 13/07/10

Tarea		Hito		Tareas externas	
División		Resumen		Hito externo	
Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	

ANEXO I. CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS

LEDR™ Full Rate Series

LEDR 400F 330-512 MHz
LEDR 900F 800-960 MHz
LEDR 1400F 1350-1535 MHz
LEDR Protected

industrial wireless PERFORMANCE



FEATURES

- Frequency Range: 330 MHz to 512 MHz, 800 MHz to 960 MHz and 1350 to 1535 MHz
- Data Rates: Scalable from 1 x E1 to 4 x E1
- Spectrally Efficient: Selectable 32 QAM, 16 QAM or QPSK
- Excellent Sensitivity: Better than -90 dBm @ 10⁻⁶ BER at 1 x E1
- Advanced Modem Features: FEC, Interleaver and Adaptive Equalizer
- Front Panel Displays for Easy Maintenance and Link Monitoring
- Built-in NMS Element Manager
- SNMP Network Management for Fault, Configuration, Performance and Security Management
- Integrated HTML web server allows networkwide management via the Internet
- Built in 9600 bps Data Service Channel
- Local Loopback and Remote Loopback
- 8 Relay Alarm Contacts per Radio
- DTMF Compatible Orderwire
- Optional 1+1 hot standby protected configuration
- Optional space diversity configuration

MDS...Global wireless solutions. Industrial Wireless Performance.

For over 15 years, Microwave Data Systems (MDS) has been providing wireless networking solutions with applications in SCADA, telemetry, telecommunications, and online transaction markets. MDS provides licensed and unlicensed solutions, with more than 500,000 radios installed in over 110 countries.

APPLICATIONS

- Point-to-point transmission applications
- Cost effective thin route applications
- Long haul telecommunication links
- Cellular backhaul
- Last mile links
- Trunked radio
- SCADA

Product Overview

The new full rate LEDR microwave radio family provides full duplex, scalable bandwidth and capacity from 1 x E1 (2.048 Mbps) in a 500 kHz channel to 4 x E1 (8.192 Mbps) in a 2.0 MHz channel. These radios are designed to operate in a point to point environment with a wide range of applications. They are especially effective for telecommunications access and transport links, and for use as backhauls to extend existing telecommunication channels. The full rate LEDR microwave radio is designed to connect to any industry standard E1 G.703 source.

Maximum Data Throughput

Channel Size	Data Rate
500 kHz	1 x E1 (2.048 Mbps)
1.0 MHz	2 x E1 (4.096 Mbps)
2.0 MHz	4 x E1 (8.192 Mbps)

industrial/wireless/performance



LEDR™ Full Rate Series Specifications

General Specifications

Frequency Ranges:

LEDR 400F:	330-512 MHz
LEDR 900F*:	800-960 MHz
LEDR 1400F:	1350-1535 MHz
RF Occupied Bandwidth:	500 kHz, 1.0 MHz & 2.0 MHz
User Data Rates:	1 x E1 (2.048 Mbps) 2 x E1 (4.096 Mbps) 4 x E1 (8.192 Mbps)

Permitted Data Throughput:	Channel Size	Data Rate
	500 kHz	1 x E1
	1.0 MHz	1 x E1 to 2 x E1
	2.0 MHz	1 x E1 to 4 x E1

Modulation Type: 32 QAM, 16 QAM, QPSK

FEC: Reed Solomon

Temperature Range: -5° to 50° C

Humidity: < 90% non-condensing

Voltage Range: 24 Vdc, or 48 Vdc (±20%)

Power Consumption: < 60 W

Size: 4.5cm (1U) x 48cm x 30cm
1.75in x 19in x 12in

Transmitter

Power Output: +30 dBm (1W) at antenna port

Output Control Range: 0 dB to -10 dB

Frequency Stability: 1.5 ppm

Spurious Outputs: < -60 dBc

Receiver

Sensitivity:	Bandwidth	DataRate	BER @ 10⁻⁶
	500 kHz	1 x E1	-90 dBm
	1.0 MHz	2 x E1	-87 dBm
	2.0 MHz	4 x E1	-84 dBm

Residual BER: < 1x10⁻¹⁰

Dynamic Range: > 65 dB

Interfaces

Data: G.703 120 Ohms balanced

Orderwire: DTMF capable

Data Service Channel: RS-232, 9600 bps

Ethernet NMS: 10 Base-T

Console Port: RS-232, 9600 bps to 115.2 kbps

Alarms: 4 programmable outputs,
4 programmable inputs

Antenna: 50 Ohms Impedance

* Call for availability

Network Management

Local LED Indicators:	Front Panel LED status indicate: Power, Active, General Alarm, Rx Alarm, Tx Alarm, I/O Alarm.
Front Panel LCD:	Display & keypad for management of local & remote radio.
Element Management:	Full management of LEDR network via command line interface.
SNMP Management:	Full IP-based management of LEDR network and SNMP-enabled peripherals via custom enterprise MIB
HTML Webserver:	Full IP-based management of LEDR network and web-enabled peripherals via any web browser (eg Netscape™ or Internet Explorer™)

Protected

Configuration:	2 x LEDR radios, connected via protected switch box
Total Size:	2 x 1 RU high + 1 x 2 RU high
Transmit Switching:	Hitless, <100ms
Transmit Branching Loss:	2 dB
Receive Branching Loss:	5 dB using symmetrical splitter, 3 dB main path.

Agency Approvals

LEDR 1400F:	Transmission: ETS 300 630, MPT 1717 Environmental: ETS 300 019, Class 3.2 EMC: ETS 300 385 Safety: CE Mark
-------------	---

Options

- Space Diversity
- Hot-standby Protected
- Bandwidth Upgrade Kits (consult factory for details)

Accessories

- 110/240 VAC , 50/60 Hz Power Supply
- Orderwire Handset
- G.703 120 Ohms to 75 Ohms balun

Enterprise-class, Layer 2 unmanaged switches for small and medium businesses

OVERVIEW

3Com® Baseline switches provide cost-effective Layer 2 10/100 and 10/100/1000 Ethernet switching for LANs that don't need management capabilities. Simple to install and economical to own, they feature wire-speed performance on fixed-configuration, rack-mountable platforms.

KEY BENEFITS

WIDE-RANGING UNMANAGED FAMILY

Small to mid-sized businesses looking for a switched LAN with or without high-speed uplinks, or a low cost, high-performance Gigabit network, will find an affordable solution with the family of 3Com® Baseline switches, designed for plug-and-play network operation.

10/100 SWITCHING WITH LEGACY SUPPORT

3Com Baseline Switch 2016 and 2024 are ideal for businesses with legacy Ethernet desktops that want to start a network. Fast Ethernet (100 Mbps) support easily handles higher speed desktop and office server connections.

HIGH-PERFORMANCE 10/100/1000 SWITCHING

For top performance, the 3Com Baseline Switch 2808, 2816 and 2824 deliver wirespeed Gigabit throughput and a switching capacity of up to 48 Gbps to handle the most bandwidth-hungry applications.

PLUG-AND-PLAY UNMANAGED OPERATION

3Com Baseline switches operate straight out of the box, with no configuration required. Auto MDI/MDIX ports identify and adapt to the Ethernet cable type, eliminating the most common cabling errors and simplifying installation. Autosensing ports detect and adjust to the speed of the connected device to optimize network performance.

RACK-MOUNTED OR FREE-STANDING CONFIGURATION

Small-business configurations can vary, so the switches are designed to operate as a free-standing or rack-mounted switch with included mounting kit. The standard 19-inch, one rack-unit-high (1 RU) enclosure optimizes valuable office space.

THREE-YEAR HARDWARE WARRANTY

3Com gives a Three-Year Limited Hardware Warranty on the Baseline Switch Family. Advance Hardware Replacement, with Next Business Day shipment in most regions, is also provided.



3Com Baseline Switch Family

SPECIFICATIONS

All information in this section is relevant to all members of the 3Com Baseline Switch family, unless otherwise stated.

CONNECTORS

Switch 2016

16 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX ports configured as auto MDI/MDIX

Switch 2024

24 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX ports configured as auto MDI/MDIX

Switch 2126-G

24 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX and 2 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T ports configured as auto MDI/MDIX

Switch 2808

8 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T ports configured as auto MDI/MDIX

Switch 2816

16 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T ports configured as auto MDI/MDIX

Switch 2824

24 auto-negotiating 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T ports configured as auto MDI/MDIX

MEDIA INTERFACES

10/100/BASE-TX RJ-45 or 10/100/1000BASE-T RJ-45, depending on model

PERFORMANCE

Wirespeed performance across all ports

Store-and-forward switching

LAYER 2 SWITCHING

MAC addresses:

- Switch 2016, 2024 and 2126G– 4,000
- Switch 2808– 8,000
- Switch 2816 and 2824– 32,000

Auto-negotiation of port speed and duplex

IEEE 802.3x full-duplex flow control

CONVERGENCE

(Switch 2808, 2816 and 2824 only)

4 hardware queues per port

IEEE 802.1p Class of Service/Quality of Service (CoS/QoS) on egress

LED INDICATORS

Link status/speed, duplex status, power

POWER SUPPLY

Input voltage: 100-240 VAC, 50/60 Hz

Current rating: 1A, max.

Power inlet: IEC 320

Power consumption, max:

- Switch 2016– 15W
- Switch 2024– 20W
- Switch 2126-G– 13 W
- Switch 2808– 28W
- Switch 2816– 37W
- Switch 2824– 46W

Power dissipation, max:

- Switch 2016– 52 BTU/hr
- Switch 2024– 68 BTU/hr
- Switch 2126-G– 43 BTU/hr
- Switch 2808– 96 BTU/hr
- Switch 2816– 125 BTU/hr
- Switch 2824– 156 BTU/hr

DIMENSIONS

Height: 4.4 cm (1.7 in or 1 RU)

Width: 44.0 cm (17.3 in)

Depth: 17.3 cm (6.8 in)

Weight:

- Switch 2016, 2024 and 2808– 1.5 kg (3.1 lb)
- Switch 2126-G– 1.6 kg (3.6 lb)
- Switch 2816– 1.9 kg (4.1 lb)
- Switch 2824– 2.0 kg (4.3 lb)

ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS

Operating temperature: 0° to 40°C (32° to 104°F)

Operating humidity: 10 to 95% (non-condensing)

Standard: EN 60068 (IEC 68)

REGULATORY AND AGENCY APPROVALS

Safety

UL 1950 (Switch 2016 and 2024)
UL/CUL 60950-1 (Switch 2126-G, 2808, 2816 and 2824 only)

CSA 22.2 950 (Switch 2016 and 2024)

CSA 22.2 60950 (Switch 2126-G, 2808, 2816 and 2824 only)

EN 60950

IEC 60950

Emissions

EN 55022 Class A, FCC Part 15 Subpart B Class A, ICES-003 Class A, VCCI Class A, AS/NZS 3548 Class A

CNS 13438 Class A

(not applicable to Switch 2126-G)

Environmental: EN 60068 (IEC 68)

Immunity: EN 55024

IEEE STANDARDS SUPPORTED

IEEE 802.1d MAC Bridges

IEEE 802.1p Priority Tags (Switch 2808, 2816 and 2824 only)

IEEE 802.3 Ethernet

IEEE 802.3ab Gigabit Ethernet (Switch 2126-G, 2808, 2816 and 2824 only)

IEEE 802.3u Fast Ethernet

IEEE 802.3x Flow Control

IEEE 802.3z Gigabit Ethernet (Switch 2126-G, 2808, 2816 and 2824 only)

ISO 8802-3

PACKAGE CONTENTS

Switch unit, power cord, 4 self-adhesive rubber pads, rack-mount kit, one user guide, warranty flyer

WARRANTY AND OTHER SERVICES

Three Year Limited Hardware Warranty, including fans and power supply

Limited Software Warranty for 90 days

Advance Hardware Replacement with Next Business Day shipment in most regions

90 days of telephone technical support

Refer to www.3com.com/warranty for details.

ORDERING INFORMATION

PRODUCT DESCRIPTION

PRODUCT DESCRIPTION	3COM SKU
3Com Baseline Switch 2016	3C16470
3Com Baseline Switch 2024	3C16471
3Com Baseline Switch 2126-G	3C16472
3Com Baseline Switch 2808	3C16477A
3Com Baseline Switch 2816	3C16478
3Com Baseline Switch 2824	3C16479

Visit www.3com.com for more information about 3Com secure converged network solutions.

3Com Corporation, Corporate Headquarters, 350 Campus Drive, Marlborough, MA 01752-3064
3Com is publicly traded on NASDAQ under the symbol COMS.

Copyright © 2007 3Com Corporation. All rights reserved. 3Com and the 3Com logo are registered trademarks of 3Com Corporation. All other company and product names may be trademarks of their respective companies. While every effort is made to ensure the information given is accurate, 3Com does not accept liability for any errors or mistakes which may arise. Specifications and other information in this document may be subject to change without notice. 400838-007 03/07



Cisco Catalyst 2950 Series Intelligent Ethernet Switches for Metro Access (Enhanced Image)

Product Overview

The Cisco Catalyst® 2950 Series Intelligent Ethernet switches is an affordable line of fixed-configuration Fast Ethernet and Gigabit Ethernet switches that extend intelligence to the metro access edge, enabling service breadth, availability, security, and manageability. Key components of the Cisco Metro Ethernet Switching portfolio, these switches are ideal for service providers looking to deliver profitable Ethernet services to the residential and small-office, home-office (SOHO) market. Featuring advanced rate limiting, voice virtual LAN (VLAN) support, and multicast management, these switches enable a variety of residential metro services such as Internet access, voice over IP (VoIP), and broadcast video.

The Cisco Catalyst 2950 Series Intelligent Ethernet switches consists of the following devices—which are only available with the Enhanced Image (EI) software for the Cisco Catalyst 2950 Series:

- Cisco Catalyst 2950G-48 Switch—48 10/100 ports and 2 gigabit interface converter (GBIC)-based Gigabit Ethernet ports
- Cisco Catalyst 2950G-24 Switch—24 10/100 ports and 2 GBIC ports
- Cisco Catalyst 2950G-24-DC Switch—24 10/100 ports, 2 GBIC ports, and DC power

- Cisco Catalyst 2950G-12 Switch—12 10/100 ports and 2 GBIC ports
- Cisco Catalyst 2950T-24 Switch—24 10/100 ports and 2 fixed 10/100/1000BaseT uplink ports
- Cisco Catalyst 2950C-24 Switch—24 10/100 ports and 2 fixed 100BaseFX uplink ports
- Catalyst 2950ST-24-LRE—24 LRE and 2 Gigabit Ethernet ports (user can select either 10BaseT/100BaseTX/1000BaseT Ethernet Ports or Small Form Factor Pluggable (SFP) Transceivers)
- Catalyst 2950ST-8-LRE—8 LRE and 2 Gigabit Ethernet ports (user can select either 10BaseT/100BaseTX/1000BaseT Ethernet Ports or Small Form Factor Pluggable (SFP) Transceivers)

The two built-in Gigabit Ethernet ports on the Cisco Catalyst 2950G-12, 2950G-24, and 2950G-48 accommodate a range of GBIC transceivers, including the Cisco Course Wave Division Multiplexing (CWDM) GBIC Solution, Cisco GigaStack® GBIC, 1000BaseSX, 1000BaseLX/LH, 1000BaseZX and 1000BaseT GBICs. The dual GBIC-based Gigabit Ethernet implementation provides customers with tremendous deployment flexibility—allowing them increased availability with the redundant uplinks. High levels of resiliency can also be implemented by deploying dual redundant Gigabit Ethernet uplinks, UplinkFast and



Per-VLAN Spanning Tree Plus (PVST+) for uplink load balancing. This Gigabit Ethernet flexibility makes the Cisco Catalyst 2950 Series switches an ideal metro access edge complement to the Cisco 7600 Series Internet Router and Cisco Catalyst 6500 Series of metro Ethernet switches.

Intelligence at the Metro Access Edge: Enabling Profitable Ethernet Services

Service providers that address the residential and SOHO market face the continual challenge of offering compelling value-added services.

Although alternative broadband technologies such as DSL can offer bandwidth at speeds ranging up to 1.5 Mbps, the monthly subscriber fees for such speeds can be out of reach for most users. As a result, compelling high-quality services such as high-speed Internet access, VoIP, or broadcast video are often not viable propositions over these technologies. However, in the metro, service providers are discovering that high-performance, Ethernet access over fiber-optic networks can easily provide cost-effective bandwidth of 10 to 100 Mbps. By taking advantage of the simplicity and cost benefits of Ethernet, revenue growth via voice, video, and data services becomes a reality. When considering the deployment of Ethernet services, service providers must consider the following issues:

- Building cost-effective, highly available, scalable metro Ethernet networks
- Providing profitable new services while reducing operational and capital costs
- Having the network flexibility to move up market to enterprise and small and medium- sized business services

These issues are especially relevant at the metro access edge. As service providers look to provide profitable Ethernet services such as high-speed Internet access, voice, and video, Cisco intelligent functionality such as advanced quality of service (QoS), granular rate limiting, and multicast management are essential in the provider's customer-located equipment. In addition, availability and security concerns at the access edge are addressed with intelligent features such as subsecond Spanning Tree Protocol (STP) convergence and 802.1x support. With Cisco Catalyst 2950 Series Intelligent Ethernet switches, Cisco delivers the ideal balance of affordability and intelligence, enabling profitable Ethernet service breadth, availability, security and manageability.

Most important, the Cisco Catalyst 2950 Series is a key component of the Cisco Metro Ethernet Switching portfolio. As such, service providers are assured that they can offer a range of residential and commercial services over the same network. For regional metro, metro aggregation, and metro access, Cisco Metro Ethernet Switching enables service providers to deliver profitable, comprehensive Ethernet services. With the effective integration of existing WAN services such as Frame Relay and ATM, Cisco Metro Ethernet Switching offers an unmatched breadth of service delivery mechanisms. Cisco also helps service providers minimize total cost of ownership for new services with its extensive automated operations support. Through technology leadership, financial stability, and a commitment to customer support, Cisco ensures service success from "start to scale."

Service Breadth Through Advanced Quality of Service, Rate Limiting, and Voice/Multicast Features

To achieve profitability, service providers that serve the residential and SOHO markets must offer value-added services such as voice and video in addition to basic high-speed Internet connectivity to increase revenue per subscriber. But these services are compelling only when service quality matches that of competing voice and video offerings.



The Cisco Catalyst 2950 Series offers superior and highly granular QoS to ensure that network traffic is classified and prioritized, and that congestion is avoided in the best possible manner. The Cisco Catalyst 2950 Series can classify, reclassify, police (determine if the packet is in or out of predetermined profiles and affect actions on the packet), and mark or drop the incoming packets before the packet is placed in the shared buffer. Packet classification allows the network elements to discriminate between various traffic flows and enforce policies based on Layer 2 and Layer 3 QoS fields.

To implement QoS, first, the Cisco Catalyst 2950 Series switches identify traffic flows, or packet groups, and classify or reclassify these groups using either the Differentiated Services Code Point (DSCP) field or the 802.1p class-of-service (CoS) field, or both. Classification and reclassification can be based on criteria as specific as the source/destination IP address, source/destination Media Access Control (MAC) address, or the Layer 4 Transmission Control Protocol/User Datagram Protocol (TCP/UDP) port. At the ingress, the Cisco Catalyst 2950 Series can also perform policing and marking of the packet.

After the packet goes through classification, policing, and marking, it is then assigned to the appropriate queue before exiting the switch. The Cisco Catalyst 2950 Series supports four egress (outgoing port) queues per port, which allows the service provider to be more discriminating and specific in assigning priorities for the various applications. At the egress, the switch performs Weighted Round Robin (WRR) or strict priority scheduling to determine the order in which the queues are processed. The WRR queuing algorithm ensures that the lower-priority packets are not entirely starved for bandwidth and are serviced without compromising the priority settings administered by the network manager. Strict priority scheduling ensures that the highest-priority packets are always serviced first, ahead of all other traffic.

In terms of rate limiting, the Cisco Catalyst 2950 Series is capable of allocating bandwidth based on several criteria, including MAC source address, MAC destination address, IP source address, IP destination address, and TCP/UDP port number. Bandwidth allocation is essential in network environments requiring service-level agreements (SLAs), or when it is necessary for the network manager to control the bandwidth given to certain subscribers. The Cisco Catalyst 2950 Series supports up to 6 policers per Fast Ethernet port and up to 60 policers on a Gigabit Ethernet port. Traffic policing can be done in 1-Mbps increments on Fast Ethernet ports and 8-Mbps increments on Gigabit Ethernet ports, giving the network manager very granular control of network bandwidth.

In addition, the Cisco Catalyst 2950 Series provides key voice and video service features with voice VLAN (auxiliary VLAN) for VoIP services and hardware-based Internet Group Management Protocol (IGMP) snooping, allowing the switch to “listen in” on the IGMP conversation between hosts and routers. When a switch hears an IGMP join request from a host for a given multicast group, the switch adds the host port number to the Group Destination Address (GDA) list for that group. And, when the switch hears an IGMP leave request, it removes the host port from the list. Together with the superior QoS and rate-limiting features mentioned previously, service providers can build a flexible network with the Cisco Catalyst 2950 Series to provide voice, video, and data services all in one network architecture.

Service Availability through Resiliency Enhancements and Network Redundancy

The Cisco Catalyst 2950 Series provides a rich set of resiliency enhancement features to ensure quick failover recovery and create a high-availability network. The IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree standard allows the service provider to achieve subsecond spanning tree convergence times to maximize network stability and reliability. The



IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree standard can be deployed in conjunction with 802.1w to improve the scalability of the STP by grouping VLANs into spanning tree instances, as well as to provide backward compatibility to devices running the 802.1D STP.

In addition, service providers can enable Bridge Protocol Data Unit (BPDU) guard and Spanning Tree Root Guard (STRG) to enhance the reliability of their networks. BPDU guard allows the service provider to shut down STP PortFast-enabled interfaces to avoid receiving BPDUs from their customers' networks. STRG prevents customer devices outside of the service provider's network from becoming STP root nodes.

The Cisco Catalyst 2950 Series enables the service provider to construct a highly redundant network. PVST+ allows the service provider to implement Layer 2 load-sharing on redundant links, efficiently utilizing the extra capacity inherent in a redundant design. Service providers can also utilize Cisco EtherChannel® technology to aggregate up to 4 Gbps through Gigabit EtherChannel technology and up to 1.6 Gbps through Fast EtherChannel technology. The Cisco EtherChannel technology enhances fault tolerance and offers higher-speed aggregated bandwidth between switches and to routers.

In addition to resiliency and network redundancy advantages, the Cisco Catalyst 2950 Series enables metro network scalability at the access edge through its support of Cisco CWDM GBIC Solution. This solution allows service providers to scale their bandwidth without deploying additional fiber. The service provider can scale up to eight gigabits of bandwidth on a pair of single-mode fibers at distances up to 120 km. With the support for Cisco CWDM GBICs on the Cisco Catalyst 2950 Series, service providers can aggregate multiple Cisco Catalyst 2950 Series switches to easily upgrade network bandwidth with existing fiber infrastructure.

Metro network scalability is also enhanced by the Cisco Catalyst 2950 Series support of 4096 VLAN IDs and 256 active VLANs per switch.

Service Security Through Cisco Access Control Parameters and Enhanced Security Features

The Cisco Catalyst 2950 Series offers enhanced data security through the use of access control parameters (ACPs). By denying packets based on source and destination MAC addresses, IP addresses, or TCP/UDP ports, users can be restricted from sensitive portions of the network. Also, because all ACP lookups are done in hardware, forwarding performance is not compromised when implementing ACP-based security in the network.

Service providers can also implement higher levels of data security by supporting private VLAN edge. This feature provides security and isolation between ports on a switch, ensuring that traffic travels directly from its entry point to the aggregation device through a virtual path and cannot be directed to a different port. Local Proxy Address Resolution Protocol (ARP) works in conjunction with private VLAN edge to minimize broadcasts and maximize available bandwidth.

With the Cisco Catalyst 2950 Series, service providers can implement high levels of console security. Multilevel access security on the switch console and the Web-based management interface prevents unauthorized users from accessing or altering switch configuration. Terminal Access Controller Access Control System (TACACS+) authentication enables centralized access control of the switch and restricts unauthorized users from altering the configuration.

Service providers are also able to enhance their network security by adding 802.1x port-based authentication for authenticating individual customers, and port security with MAC address aging for limiting the concurrent MAC addresses allowed per port.



Service Management Through Cisco IE 2100 Series and SNMP

The Cisco Catalyst 2950 Series provides outstanding service management capabilities via Cisco IE 2100 Series Intelligence Engine support and Simple Network Management Protocol (SNMP). Service providers will be able to integrate the Cisco Catalyst 2950 Series seamlessly into their operations support systems (OSSs) and enable improved flow-through provisioning.

The Cisco IE 2100 Series network device allows service providers to effectively manage a network of Cisco IOS[®] devices, including the Cisco Catalyst 2950 Series. It is a completely self-contained unit that includes a task-oriented Web graphical user interface (GUI), a programmable extensible markup language (XML) interface, configuration template management, and an embedded repository. Network operators can use the Web GUI to quickly turn existing Cisco IOS command-line interface (CLI) configuration files into reusable templates. The Cisco IE 2100 Series supports easy integration into existing customer OSS/business support system (BSS) and provisioning systems via its external repository support and the event-based Cisco IOS XML interface that effectively “workflow-enables” Cisco device deployment.

Service providers also can manage the Cisco Catalyst 2950 Series using SNMP version 2 and version 3, and the Telnet interface for comprehensive in-band management. A CLI-based management console provides detailed out-of-band management.

A comprehensive set of Management Information Bases (MIBs) is provided for the service provider to collect traffic information on the Cisco Catalyst 2950 Series for various billing methods.

Figure 1

Cisco Catalyst 2950 Series Intelligent Ethernet Switches





Product Features and Benefits

Feature	Benefit
Service Breadth	
Advanced QoS	<ul style="list-style-type: none">• This feature enables end-to-end QoS in the network by extending the QoS trust boundary to the edge of the network.• The switches support configuring QoS ACPs on all ports to ensure proper policing and marking on a per-packet basis using ACPs. Up to four ACPs per switch are supported in configuring either QoS ACPs or security filters.
	<p>QoS Classification Support at Ingress</p> <ul style="list-style-type: none">• The switches support QoS classification of incoming packets for QoS flows based on Layer 2, Layer 3, and Layer 4 fields.• The following Layer 2 fields or a combination can be used for classifying incoming packets to define QoS flows: source MAC address, destination MAC address, 16-bit Ethertype.• The following Layer 3 and 4 fields or a combination can be used to classify incoming packets to define QoS flows: source IP address, destination IP address, TCP source or destination port number, UDP source or destination port number.
	<p>QoS Metering/Policing at Ingress</p> <ul style="list-style-type: none">• Support for metering/policing of incoming packets restricts incoming traffic flows to a certain rate.• The switches support up to 6 policers per Fast Ethernet port, and 60 policers on a Gigabit Ethernet port.• The switches offer granularity of traffic flows at 1 Mbps on Fast Ethernet ports, and 8 Mbps on Gigabit Ethernet ports. <p>QoS Marking at Ingress</p> <ul style="list-style-type: none">• The switches support marking/remarking packets based on state of policers/meters.• The switches support marking/remarking based on the following mappings: from DSCP to 802.1p, and 802.1p to DSCP.• The switches support 14 well-known and widely used DSCP values.• The switches support classifying or reclassifying packets based on default DSCP per port.• The switches support classifying or reclassifying frames based on default 802.1p value per port.• The switches support 802.1p override at ingress.



Feature	Benefit
Service Breadth	
Advanced QoS (continued)	<p>QoS Scheduling Support at Egress</p> <ul style="list-style-type: none">• Four queues per egress port are supported in hardware.• The WRR queuing algorithm ensures that low-priority queues are not starved.• Strict-priority queue configuration ensures that time-sensitive applications such as voice always follow an expedited path through the switch fabric.
Granular rate limiting	<ul style="list-style-type: none">• The switch supports up to 6 policers per Fast Ethernet port and up to 60 policers on a Gigabit Ethernet port.• The switch offers granularity of traffic flows at 1 Mbps on Fast Ethernet ports and 8 Mbps on Gigabit Ethernet ports.• The switch offers the ability to limit data flows based on MAC source/destination address, IP source/destination address, TCP/UDP port numbers, or any combination of these fields.• The switch offers the ability to manage data flows asynchronously upstream and downstream from the end station or on the uplink.
Voice and video services	<ul style="list-style-type: none">• The IGMP snooping feature allows the switch to “listen in” on the IGMP conversation between hosts and routers. When a switch hears an IGMP join request from a host for a given multicast group, the switch adds the host port number to the GDA list for that group. And, when the switch hears an IGMP leave request, it removes the host port from the list.• Multicast VLAN registration (MVR) continuously sends multicast streams in a multicast VLAN while isolating the streams from subscriber VLANs for bandwidth and security reasons.• IGMP filtering provides the control of the set of multicast groups to which a user on a switch port can belong.• Voice VLAN (auxiliary VLAN) support for VoIP application allows the creation
Resiliency and reliability	<ul style="list-style-type: none">• IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) takes advantage of point-to-point wiring and provides rapid convergence of the spanning tree independent of spanning-tree timers. Reconfiguration of the spanning tree can occur in less than one second, a feature that is critical for networks carrying delay-sensitive traffic such as voice and video.• IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MSTP), which uses RSTP for rapid convergence, enables VLANs to be grouped into a spanning-tree instance, with each instance having a spanning-tree topology independent of other spanning-tree instances. This architecture provides for multiple forwarding paths for data traffic, enables load balancing, and reduces the number of spanning-tree instances required to support a large number of VLANs.• Cisco UplinkFast/BackboneFast technologies ensure quick failover recovery, enhancing overall network stability and reliability.



Feature	Benefit
Service Breadth	
Resiliency and reliability (continued)	<ul style="list-style-type: none">• Cisco CrossStack UplinkFast (CSUF) technology provides increased redundancy and network resiliency through fast spanning-tree convergence (less than two seconds) across a stack of switches using Cisco GigaStack GBICs in an independent stack backplane cascaded configuration.• Redundant stacking connections provide support for a redundant loopback connection for top and bottom switches in an independent stack backplane cascaded configuration.• BPDU guard shuts down STP PortFast-enabled interfaces when BPDUs are received to avoid accidental spanning tree topology changes.• STRG prevents edge devices not in the network administrator's control from becoming STP root nodes.• Command switch redundancy enabled in the Cisco Cluster Management Suite (CMS) Software allows customers to designate a backup command switch that takes over cluster management functions if the primary command switch fails.• Unidirectional link detection (UDLD) detects and disables unidirectional links on fiber-optic interfaces caused by incorrect fiber-optic wiring or port faults. Aggressive UDLD allows precautionary disabling of port on bidirectional links.• Per-port broadcast, multicast, and unicast storm control prevents faulty end stations from degrading overall systems performance.• Support for Cisco's optional RPS 300 Redundant Power System provides superior internal power source redundancy for up to six Cisco networking devices, resulting in improved fault tolerance and network uptime.
Redundancy	<ul style="list-style-type: none">• Bandwidth aggregation up to 4 Gbps through Cisco Gigabit EtherChannel technology and up to 1.6 Gbps through Cisco Fast EtherChannel technology enhances fault tolerance and offers higher-speed aggregated bandwidth between switches, to routers and individual servers.• IEEE 802.1D STP support for redundant backbone connections and loop-free networks simplifies network configuration and improves fault tolerance.• PVST+ allows for Layer 2 load sharing on redundant links to efficiently utilize the extra capacity inherent in a redundant design.• VLAN Trunking Protocol (VTP) pruning limits bandwidth consumption on VTP trunks by flooding broadcast traffic only on trunk links required to reach the destination devices.
Scalability	<ul style="list-style-type: none">• CWDM GBIC solution support allows for the scaling of bandwidth without deploying additional fiber. It provides scalability of up to eight Gigabits of bandwidth on a pair of single-mode fibers to reach distances up to 100–120 km.• Support for up to 4096 VLAN Ids with 250 active VLANs per switch, and up to 64 spanning tree instances per switch.



Feature	Benefit
Service Security	
Network-wide security features	<ul style="list-style-type: none">• Filtering of incoming traffic flows based on Layer 2, Layer 3, or Layer 4 ACPs prevents unauthorized data flows. Up to four ACPs are supported in configuring either QoS or security filters.<ul style="list-style-type: none">– The following Layer 2 ACPs or a combination can be used for security classification of incoming packets: source MAC address, destination MAC address, and 16-bit Ethertype.– The following Layer 3 and Layer 4 fields or a combination can be used for security classification of incoming packets: source IP address, destination IP address, TCP source or destination port number, UDP source, or destination port number.• Private VLAN edge provides security and isolation between ports on a switch, ensuring that voice traffic travels directly from its entry point to the aggregation device through a virtual path and cannot be directed to a different port.• IEEE 802.1x for dynamic port-based security.• Support for “secure ports” prevents unauthorized stations from accessing the switch by restricting the number of concurrent MAC addresses allowed to access the port. Up to 132 addresses can be configured per port.• STRG prevents edge devices not in the network administrator's control from becoming STP root nodes.• The STP PortFast/ BPDU guard feature disables access ports with STP PortFast enabled upon reception of a BPDU, and increases network reliability, manageability, and security.• Multilevel security on console access prevents unauthorized users from altering the switch configuration.• TACACS+ and Remote Access Dial-In User Service (RADIUS) authentication enables centralized control of the switch and restricts unauthorized users from altering the configuration.
Service Management	
Superior manageability	<ul style="list-style-type: none">• Cisco IE 2100 support for flow- through provisioning and integration with OSS applications via programmatic interfaces.• SNMP v1, v2c, v3, and Telnet interface support delivers comprehensive in-band management, and a CLI-based management console provides detailed out-of-band management.• Manageable through CiscoWorks network management software on a per-port and per-switch basis providing a common management interface for Cisco routers, switches, and hubs.• Comprehensive MIBs enable the service provider to collect traffic information on the Cisco Catalyst 2950 Series for various billing methods.



Feature	Benefit
Service Management	
Superior manageability (continued)	<ul style="list-style-type: none">• An embedded Remote Monitoring (RMON) software agent supports four RMON groups (history, statistics, alarms, and events) for enhanced traffic management, monitoring, and analysis.• The switch supports all nine RMON groups through the use of a Cisco SwitchProbe[®] Analyzer (Switched Port Analyzer [SPAN]) port, permitting traffic monitoring of a single port, a group of ports, or the entire switch from a single network analyzer or RMON probe.• RSPAN (Remote SPAN) allows network administrators to remotely monitor ports in a Layer 2 switch network from any other switch in the same network.• The Domain Name System (DNS) provides IP address resolution with user-defined device names.• Trivial File Transfer Protocol (TFTP) reduces the cost of administering software upgrades by downloading from a centralized location.• Network Timing Protocol (NTP) provides an accurate and consistent timestamp to all switches within the intranet.• Multifunction LEDs per port for port status, half-duplex/full-duplex, 10BaseT/100BaseTX/1000BaseT indication, as well as switch-level status LEDs for system, redundant power supply, and bandwidth utilization provide a comprehensive and convenient visual management system.
Ease of use and ease of deployment	<ul style="list-style-type: none">• Autoconfiguration eases deployment of switches in the network by automatically configuring multiple switches across a network via a boot server.• Autosensing on each non-GBIC port detects the speed of the attached device and automatically configures the port for 10-, 100-, or 1000-Mbps operation, easing the deployment of the switch in mixed 10, 100, and 1000BaseT environments.• Autonegotiating on all ports automatically selects half- or full-duplex transmission mode to optimize bandwidth.• Cisco Discovery Protocol Versions 1 and 2 enable a CiscoWorks network management station to automatically discover the switch in a network topology.• Cisco VTP supports dynamic VLANs and dynamic trunk configuration across all switches.• Support for dynamic VLAN assignment through implementation of VLAN Membership Policy Server (VMPS) client functionality provides flexibility in assigning ports to VLANs.• Dynamic Trunking Protocol (DTP) enables dynamic trunk configuration across all ports in the switch.• Port Aggregation Protocol (PAgP) automates the creation of Cisco Fast EtherChannel or Gigabit EtherChannel groups, enabling linking to another switch, router, or server.• IEEE 802.3z-compliant 1000BaseSX, 1000BaseLX/LH, 1000BaseZX, and 1000BaseT physical interface support through a field-replaceable GBIC module provides customers unprecedented flexibility in switch deployment.



Feature	Benefit
Service Management	
Ease of use and ease of deployment (continued)	<ul style="list-style-type: none"> The default configuration stored in Flash memory ensures that the switch can be quickly connected to the network and can pass traffic with minimal user intervention. The switches support nonstandard Ethernet frame sizes (mini-giants) up to 1542 bytes (configurations with GBIC ports only).

Product Specifications

(See separate Cisco Catalyst 2950 LRE data sheet for Catalyst 2950ST-24-LRE and Catalyst 2950ST-8-LRE product specifications)

Feature	Description
Performance	<ul style="list-style-type: none"> 13.6-Gbps switching fabric 6.8-Gbps maximum forwarding bandwidth Forwarding rates based on 64-byte packets Cisco Catalyst 2950G-48: 10.1-Mpps wire-speed forwarding rate Cisco Catalyst 2950G-24 and 2950G-24-DC: 6.6-Mpps wire-speed forwarding rate Cisco Catalyst 2950G-12: 4.8-Mpps wire-speed forwarding rate Cisco Catalyst 2950T-24: 6.6-Mpps wire-speed forwarding rate Cisco Catalyst 2950C-24: 3.9-Mpps wire-speed forwarding rate 32-MB maximum packet buffer shared by all ports 16-MB DRAM and 8-MB Flash memory Configurable up to 8000 MAC addresses Configurable maximum transmission unit (MTU) of up to 1530 bytes (Cisco Catalyst 2950G)
Management	<ul style="list-style-type: none"> BRIDGE-MIB CISCO-CDP-MIB CISCO-CLUSTER-MIB CISCO-CONFIG-MAN-MIB CISCO-FLASH-MIB CISCO-IMAGE-MIB CISCO-MAC-NOTIFICATION-MIB CISCO-MEMORY-POOL-MIB CISCO-PAGP-MIB CISCO-PING-MIB CISCO-PROCESS-MIB CISCO-PRODUCTS-MIB CISCO-RTTMON-MIB CISCO-STACKMAKER-MIB CISCO-STP-EXTENSIONS-MIB



Feature	Description
Management (continued)	<ul style="list-style-type: none">• CISCO-SYSLOG-MIB• CISCO-TCP-MIB• CISCO-VLAN-MEMBERSHIP-MIB• CISCO-VTP-MIB• ENTITY-MIB• IANAifType-MIB• IF-MIB (RFC 1573)• OLD-CISCO-CHASSIS-MIB• OLD-CISCO-CPU-MIB• OLD-CISCO-INTERFACES-MIB• OLD-CISCO-IP-MIB• OLD-CISCO-MEMORY-MIB• OLD-CISCO-SYSTEM-MIB• OLD-CISCO-TCP-MIB• OLD-CISCO-TS-MIB• CISCO-PAGP-MIB• CISCO-UDLD-MIB• RFC1213-MIB (MIB-II)• RFC1398-MIB (ETHERNET-MIB)• RMON-MIB (RFC 1757)• RS-232-MIB• SNMPv2-MIB• SNMPv2-SMI• SNMPv2-TC• TCP-MIB• UDP-MIB
Standards	<ul style="list-style-type: none">• IEEE 802.1x support• IEEE 802.1w• IEEE 802.1s• IEEE 802.3x full duplex on 10BaseT, 100BaseTX, and 1000BaseT ports• IEEE 802.1D STP• IEEE 802.1p class-of-service (CoS) prioritization• IEEE 802.1Q VLAN• IEEE 802.3 10BaseT specification• IEEE 802.3u 100BaseTX specification• IEEE 802.3ab 1000BaseT specification• IEEE 802.3z 1000BaseX specification



Feature	Description	
Standards (continued)	<ul style="list-style-type: none"> • 1000BaseX (GBIC) • 1000BaseSX • 1000BaseLX/LH • 1000BaseZX • 1000Base-CWDM GBIC 1470 nm • 1000Base-CWDM GBIC 1490 nm • 1000Base-CWDM GBIC 1510 nm • 1000Base-CWDM GBIC 1530 nm • 1000Base-CWDM GBIC 1550 nm • 1000Base-CWDM GBIC 1570 nm • 1000BaseE-CWDM GBIC 1590 nm • 1000Base-CWDM GBIC 1610 nm • RMON I and II standards • SNMPv1, SNMPv2c, and SNMPv3 	
Year 2000 (Y2K) compliance	<ul style="list-style-type: none"> • Y2K compliant 	
Connectors and cabling	<ul style="list-style-type: none"> • 10BaseT ports: RJ-45 connectors; two-pair Category 3, 4, or 5 unshielded twisted-pair (UTP) cabling • 100BaseTX ports: RJ-45 connectors; two-pair Category 5 UTP cabling • 1000BaseT ports: RJ-45 connectors; two-pair Category 5 UTP cabling • 100BaseFX ports: MT-RJ connectors, 50/125 or 62.5/125 micron multimode fiber-optic cabling • 1000BaseSX, -LX/LH, -ZX GBIC-based ports: SC fiber connectors, single-mode or multimode fiber • Cisco GigaStack GBIC ports: copper-based Cisco GigaStack cabling • Management console port: 8-pin RJ-45 connector, RJ-45-to-RJ-45 rollover cable with RJ-45-to-DB9 adapter for PC connections; for terminal connections, use RJ-45-to-DB25 female data-terminal-equipment (DTE) adapter (can be ordered separately from Cisco, part number ACS-DSBUASYN=) 	
MT-RJ patch cables for Cisco Catalyst 2950C-24 Switch	Type of Cable 1-meter, MT-RJ-to-SC multimode cable 3-meter, MT-RJ-to-SC multimode cable 5-meter, MT-RJ-to-SC multimode cable 1-meter, MT-RJ-to-ST multimode cable 3-meter, MT-RJ-to-ST multimode cable 5-meter, MT-RJ-to-ST multimode cable	Cisco Part Number CAB-MTRJ-SC-MM-1M CAB-MTRJ-SC-MM-3M CAB-MTRJ-SC-MM-5M CAB-MTRJ-ST-MM-1M CAB-MTRJ-ST-MM-3M CAB-MTRJ-ST-MM-5M



Feature	Description
Power connectors	<p>Customers can provide power to a switch by using either the internal power supply or the Cisco RPS 300. The connectors are located at the back of the switch.</p> <p>Internal Power Supply Connector</p> <ul style="list-style-type: none"> • The internal power supply is an auto-ranging unit. • The internal power supply supports input voltages between 100 and 240 VAC. • Use the supplied AC power cord to connect the AC power connector to an AC power outlet. <p>Cisco RPS Connector</p> <ul style="list-style-type: none"> • The connector offers connection for an optional Cisco RPS 300 that uses AC input and supplies DC output to the switch. • The connector offers a 300-watt redundant power system that can support six external network devices and provides power to one failed device at a time. • The connector automatically senses when the internal power supply of a connected device fails and provides power to the failed device, preventing loss of network traffic. • When the internal power supply has been brought up or replaced, the Cisco RPS 300 automatically stops powering the device. • Attach only the Cisco RPS 300 (model PWR300-AC-RPS-N1) to the redundant power supply receptacle.
Indicators	<ul style="list-style-type: none"> • Per-port status LEDs: link integrity, disabled, activity, speed, and full-duplex indications • System status LEDs: system, RPS, and bandwidth utilization indications
Dimensions and weight (H x W x D)	<ul style="list-style-type: none"> • 1.72 x 17.5 x 9.52 in. (4.36 x 44.5 x 24.18 cm) (Cisco Catalyst 2950T-24, 2950C-24, 2950G-12, 2950G-24, and 2950G-24-DC) • 1.72 x 17.5 x 13 in. (4.36 x 44.5 x 33.02 cm) (Cisco Catalyst 2950G-48) • 1.0 rack-unit high • 6.5 lb. (3.0 kg) (Cisco Catalyst 2950T-24, 2950C-24, 2950G-12, 2950G-24, and 2950G-24-DC) • 10 lb. (4.5 kg) (Cisco Catalyst 2950G-48)
Environmental ranges	<ul style="list-style-type: none"> • Operating temperature: 32 to 113 F (0 to 45 C) • Storage temperature: -13 to 168 F (-25 to 70 C) • Operating relative humidity: 10 to 85% (noncondensing) • Operating altitude: Up to 10,000 ft. (3000m) • Storage altitude: Up to 15,000 ft. (4500m) • Not intended for use on top of desktops or in open office environments
Power requirements	<ul style="list-style-type: none"> • Power consumption: 30W maximum, 102 BTUs per hour (Cisco Catalyst 2950T-24, 2950C-24, 2950G-12, 2950G-24, and 2950G-24-DC) • Power consumption: 45W maximum, 154 BTUs per hour (Cisco Catalyst 2950G-48) • AC input voltage/frequency: 100 to 127/200 to 240 VAC (autoranging), 50 to 60 Hz • DC input voltages <ul style="list-style-type: none"> – RPS input: +12V @ 4.5 A – DC input for 2950G-24-DC: -36 to -72 VDC @ 1A



Feature	Description
Mean time between failure (MTBF) – Predicted	<ul style="list-style-type: none">• 482,776 hours (Cisco Catalyst 2950G-12)• 468,884 hours (Cisco Catalyst 2950G-24)• 479,086 hours (Cisco Catalyst 2950G-24-DC)• 159,026 hours (Cisco Catalyst 2950G-48)• 297,144 hours (Cisco Catalyst 2950T-24)• 268,292 hours (Cisco Catalyst 2950C-24)
Fiber-port specifications for Cisco Catalyst 2950C-24 Switch	Fiber-port power levels: <ul style="list-style-type: none">• Optical transmitter wavelength: 1300 nanometers• Optical receiver sensibility: –14 dBm²• Optical transmitter power: –19 to –14 dBm• Transmit: –19 to –14 dBm
Regulatory Agency Approvals	
Safety certifications	<ul style="list-style-type: none">• UL 1950/CSA 22.2 No. 950• IEC 950-EN 60950• AS/NZS 3260, TS001• CE Marking
Electromagnetic emissions certifications	<ul style="list-style-type: none">• FCC Part 15 Class A• EN 55022: 1998 Class A (CISPR22 Class A)• EN 55024: 1998 (CISPR24)• VCCI Class A• AS/NZS 3548 Class A• CE Marking• CNS 13438• BSMI Class A• MIC
NEBS	<ul style="list-style-type: none">• Bellcore• GR-1089-CORE• GR-63-CORE• SR-3580 Level 3
Warranty	<ul style="list-style-type: none">• Limited lifetime warranty



Service and Support

The services and support programs described in the table below are available as part of the Cisco Desktop Switching Service and Support solution, and are available directly from Cisco and through resellers

Service and Support	Features	Benefits
Cisco Advanced Services		
Cisco Total Implementation Solutions (TIS)—available direct from Cisco	<ul style="list-style-type: none"> • Project management • Site survey, configuration deployment • Installation, text, and cutover 	<ul style="list-style-type: none"> • Supplements existing staff • Ensures functionality meets needs • Mitigates risk
Packaged Total Implementation Solutions (Packaged TIS)—available through resellers	<ul style="list-style-type: none"> • Training • Major moves, adds, changes • Design review and product staging 	
Technical Support Services		
Cisco SMARTnet™ and SMARTnet Onsite Support (OS)—available direct from Cisco	<ul style="list-style-type: none"> • 24x7 access to software updates • Web access to technical repositories • Telephone support through the Cisco Technical Assistance Center (TAC) 	<ul style="list-style-type: none"> • Enables proactive or expedited issue resolution • Lowers cost of ownership by utilizing Cisco expertise and knowledge
Packaged SMARTnet—available through resellers	<ul style="list-style-type: none"> • Advance replacement of hardware parts 	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizes network downtime

Ordering Information

Model numbers	Configuration
WS-C2950G-48-EI	<ul style="list-style-type: none"> • 48 10/100 ports + 2 1000BaseX ports • Enhanced Software Image (EI) installed
WS-C2950G-24-EI	<ul style="list-style-type: none"> • 24 10/100 ports + 2 1000BaseX ports • EI installed
WS-C2950G-24-EI-DC	<ul style="list-style-type: none"> • 24 10/100 ports + 2 1000BaseX ports, DC power • EI installed
WS-C2950G-12-EI	<ul style="list-style-type: none"> • 12 10/100 ports + 2 1000BaseX ports • EI installed
WS-C2950T-24	<ul style="list-style-type: none"> • 24 10/100 ports + 2 1000BaseT ports • EI installed
WS-C2950C-24	<ul style="list-style-type: none"> • 24 10/100 ports + 2 100BaseFX ports • EI installed
WS-C2950ST-24-LRE	<ul style="list-style-type: none"> • 24 LRE ports + 2 10BaseT/100BaseTX/1000BaseT Ethernet ports + 2 Small Form Factor Pluggable (SFP) Transceivers (two of four uplink ports active at one time) • EI Installed
WS-C2950ST-8-LRE	<ul style="list-style-type: none"> • 8 LRE ports + 2 10BaseT/100BaseTX/1000BaseT Ethernet ports + 2 Small Form Factor Pluggable (SFP) Transceivers (two of four uplink ports active at one time) • EI Installed

For More Information on Cisco Products, Contact:

- United States and Canada: 800 553-NETS (6387)
- Europe: 32 2 778 4242
- Australia: 612 9935 4107
- Other: 408 526-7209
- World Wide Web URL: <http://www.cisco.com>



Corporate Headquarters

Cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive
San Jose, CA 95134-1706
USA
www.cisco.com
Tel: 408 526-4000
800 553-NETS (6387)
Fax: 408 526-4100

European Headquarters

Cisco Systems International BV
Haarlerbergpark
Haarlerbergweg 13-19
1101 CH Amsterdam
The Netherlands
www-europe.cisco.com
Tel: 31 0 20 357 1000
Fax: 31 0 20 357 1100

Americas Headquarters

Cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive
San Jose, CA 95134-1706
USA
www.cisco.com
Tel: 408 526-7660
Fax: 408 527-0883

Asia Pacific Headquarters

Cisco Systems, Inc.
Capital Tower
168 Robinson Road
#22-01 to #29-01
Singapore 068912
www.cisco.com
Tel: +65 317 7777
Fax: +65 317 7799

Cisco Systems has more than 200 offices in the following countries and regions. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Web site at www.cisco.com/go/offices

Argentina • Australia • Austria • Belgium • Brazil • Bulgaria • Canada • Chile • China PRC • Colombia • Costa Rica • Croatia
Czech Republic • Denmark • Dubai, UAE • Finland • France • Germany • Greece • Hong Kong SAR • Hungary • India • Indonesia • Ireland
Israel • Italy • Japan • Korea • Luxembourg • Malaysia • Mexico • The Netherlands • New Zealand • Norway • Peru • Philippines • Poland
Portugal • Puerto Rico • Romania • Russia • Saudi Arabia • Scotland • Singapore • Slovakia • Slovenia • South Africa • Spain • Sweden
Switzerland • Taiwan • Thailand • Turkey • Ukraine • United Kingdom • United States • Venezuela • Vietnam • Zimbabwe

All contents are Copyright © 1992–2002, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. Catalyst, Cisco, Cisco IOS, Cisco Systems, and the Cisco Systems logo are registered trademarks of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the U.S. and certain other countries.

All other trademarks mentioned in this document or Web site are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company.
(0208R) LW3663 0902

Cisco 2800 Series Integrated Services Routers

Cisco Systems[®], Inc. is redefining best-in-class enterprise and small- to- midsize business routing with a new line of integrated services routers that are optimized for the secure, wire-speed delivery of concurrent data, voice, video, and wireless services. Founded on 20 years of leadership and innovation, the Cisco[®] 2800 Series of integrated services routers (refer to Figure 1) intelligently embed data, security, voice, and wireless services into a single, resilient system for fast, scalable delivery of mission-critical business applications. The unique integrated systems architecture of the Cisco 2800 Series delivers maximum business agility and investment protection.

Figure 1. Cisco 2800 Series



Product Overview

The Cisco 2800 Series comprises four platforms (refer to Figure 1): the Cisco 2801, the Cisco 2811, the Cisco 2821, and the Cisco 2851. The Cisco 2800 Series provides significant additional value compared to prior generations of Cisco routers at similar price points by offering up to a fivefold performance improvement, up to a tenfold increase in security and voice performance, embedded service options, and dramatically increased slot performance and density while maintaining support for most of the more than 90 existing modules that are available today for the Cisco 1700, Cisco 2600, and Cisco 3700 Series.

The Cisco 2800 Series features the ability to deliver multiple high-quality simultaneous services at wire speed up to multiple T1/E1/xDSL connections. The routers offer embedded encryption acceleration and on the motherboard voice digital-signal-processor (DSP) slots; intrusion prevention system (IPS) and firewall functions; optional integrated call processing and voice mail support; high-density interfaces for a wide range of wired and wireless connectivity requirements; and sufficient performance and slot density for future network expansion requirements and advanced applications.

Secure Network Connectivity for Data, Voice, and Video

Security has become a fundamental building block of any network. Routers play an important role in any network defense strategy because security needs to be embedded throughout the network. The Cisco 2800 Series features advanced, integrated, end-to-end security for the delivery of converged services and applications. With the Cisco IOS® Software Advanced Security feature set, the Cisco 2800 provides a robust array of common security features such as a Cisco IOS Software Firewall, intrusion prevention, IPSec VPN, Secure Socket Layer (SSL) VPN, advanced application inspection and control, Secure Shell (SSH) Protocol Version 2.0, and Simple Network Management Protocol (SNMPv3) in one secure solution set. Additionally, by integrating security functions directly into the router itself, Cisco can provide unique intelligent security solutions other security devices cannot, such as network admissions control (NAC) for antivirus defense; Voice and Video Enabled VPN (V3PN) for quality-of-service (QoS) enforcement when combining voice, video, and VPN; and Dynamic Multipoint VPN (DMVPN), Group Encrypted Transport (GET) VPN, and Easy VPN for enabling more scalable and manageable VPN networks. In addition, Cisco offers a range of security acceleration hardware such as the intrusion-prevention network modules and advanced integration modules (AIM) for encryption, making the Cisco 2800 Series the industry's most robust and adaptable security solution available for branch offices. As Figure 2 demonstrates, using a Cisco 2800 Series uniquely enables customers to deliver concurrent, mission-critical data, voice, and video applications with integrated, end-to-end security at wire-speed performance.

Converged IP Communications

As shown in Figure 2, the Cisco 2800 Series can meet the IP Communications needs of small-to-medium sized business and enterprise branch offices while concurrently delivering an industry-leading level of security within a single routing platform. Cisco CallManager Express (CME) is an optional solution embedded in Cisco IOS Software that provides call processing for Cisco IP phones, including wired and cordless WLAN phones. This solution is for customers with data-connectivity requirements interested in deploying a converged IP telephony solution for up to 96 IP phones. With the Cisco 2800 Series, customers can securely deploy data, voice, and IP telephony on a single platform for their small-to-medium sized branch offices, helping them to streamline their operations and lower their network costs. The Cisco 2800 Series with optional Cisco CME support offers a core set of phone features that customers require for their everyday business needs and takes advantage of the wide array of voice capabilities that are embedded in the Cisco 2800 Series (as shown in Table 1) together with optional features available in Cisco IOS Software to provide a robust IP telephony offering for the small to medium-sized branch-office environment.

Wireless Services

The Cisco 2800 Series can provide a complete wireless solution for branch offices, small/medium sized businesses, and Wi-Fi hotspots. Wireless services enable greater mobility for employees, partners, and customers, resulting in increased productivity. The Cisco 2800 Series supports an integrated access point for wireless LAN connectivity, Wi-Fi Hotspot services for public access, wireless infrastructure services for cordless WLAN telephony and for larger sites, and land mobile radio over IP for radio users.

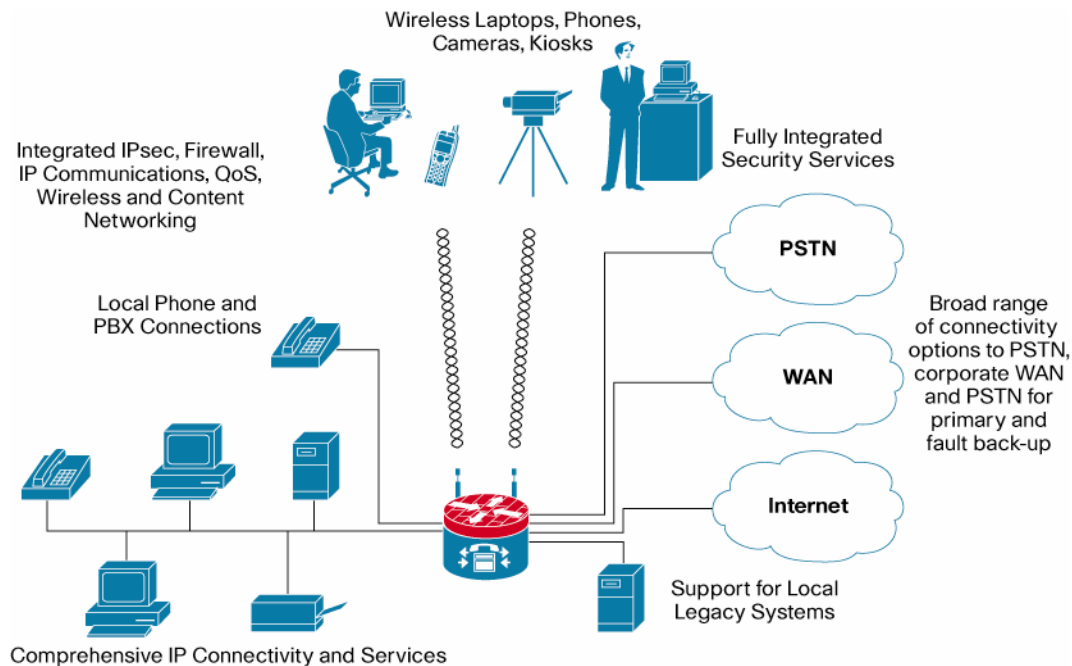
Integrated Services

Figure 2 also highlights the fact that with the unique integrated services architecture of the Cisco 2800 Series, customers can now securely deploy IP Communications with traditional IP routing while leaving interface and module slots available for additional advanced services. With the optional integration of a wide array of services modules, the Cisco 2800 Series offers the ability to easily integrate the functions of standalone network appliances and components into the Cisco 2800 Series chassis itself. Many of these modules, such as the Cisco Network Analysis Module, Cisco Voice Mail Module, Cisco Intrusion Detection Module, Wide Area Application Services Module, and Cisco Content Engine Module, have embedded processors and hard drives that allow them to run largely independently of the router while allowing management from a single management interface. This flexibility greatly expands the potential applications of the Cisco 2800 Series beyond traditional routing while still maintaining the benefits of integration. These benefits include ease of management, lower solution costs (CAPEX and OPEX), and increased speed of deployment.

Applications

Secure Network Connectivity with Converged IP Communications

Figure 2. Secure Network Connectivity with Converged IP Communications



Architecture—Features and Benefits

The Cisco 2800 Series architecture has been designed specifically to meet the expanding requirements of enterprise branch offices and small-to-medium-sized businesses for today's and future applications. The Cisco 2800 Series provides the broadest range of connectivity options in the industry combined with leading-edge availability and reliability features. In addition, Cisco IOS Software provides support for a complete suite of transport protocols, Quality-of-Service (QoS) tools, and advanced security and voice applications for wired and wireless deployments.

Table 1. Architecture—Features and Benefits

Feature	Benefit
Modular Architecture	<ul style="list-style-type: none"> A wide variety of LAN and WAN options are available. Network interfaces can be upgraded in the field to accommodate future technologies. Several types of slots are available to add connectivity and services in the future on an “integrate-as-you-grow” basis. The Cisco 2800 supports more than 90 modules, including WICs, VICs, network modules, PVDMs, and AIMs (Note: the Cisco 2801 router does not support network modules).
Embedded Security Hardware Acceleration	<ul style="list-style-type: none"> Each of the Cisco 2800 Series routers comes standard with embedded hardware cryptography accelerators, which when combined with an optional Cisco IOS Software upgrade help enable WAN link security and VPN services.
Integrated Dual Fast Ethernet or Gigabit Ethernet Ports	<ul style="list-style-type: none"> The Cisco 2800 Series provide two 10/100 on the Cisco 2801 and Cisco 2811 and two 10/100/1000 on the Cisco 2821 and Cisco 2851
Support for Cisco IOS Software	<ul style="list-style-type: none"> The Cisco 2800 helps enable end-to-end solutions with full support for the latest Cisco IOS Software-based QoS, bandwidth management, and security features. Common feature and command set structure across the Cisco 1700, 1800, 2600, 2800, 3700 and 3800 series routers simplifies feature set selection, deployment, management, and training.
Optional Integrated Power Supply for Distribution of Power Over Ethernet (PoE)	<ul style="list-style-type: none"> An optional upgrade to the internal power supply provides in-line power (802.3af-compliant Power-over-Ethernet [PoE] and Cisco standard inline power) to optional integrated switch modules.
Optional Integrated Universal DC Power Supply	<ul style="list-style-type: none"> On the Cisco 2811, 2821, and 2851 routers an optional DC power supply is available that extends possible deployments environments such as central offices and industrial environments (Note: not available on the Cisco 2801).
Integrated Redundant-Power-Supply (RPS) Connector	<ul style="list-style-type: none"> On the Cisco 2811, 2821, and 2851 there is a built in external power-supply connector that eases the addition of external redundant power supply that can be shared with other Cisco products to decrease network downtime by protecting the network components from downtime due to power failures.

Modularity—Features and Benefits

The Cisco 2800 Series provides significantly enhanced modular capabilities (refer to Table 2) while maintaining investment protection for customers. The modular architecture has been redesigned to support increasing bandwidth requirements, time-division multiplexing (TDM) interconnections, and fully integrated power distribution to modules supporting 802.3af PoE or Cisco in-line power, while still supporting most existing modules. With more than 90 modules shared with other Cisco routers such as the Cisco 1700, 1800, 2600, 3700, and 3800 series, interfaces for the Cisco 2800 Series can easily be interchanged with other Cisco routers to provide maximum investment protection in the case of network upgrades. In addition, taking advantage of common interface cards across a network greatly reduces the complexity of managing inventory requirements, implementing large network rollouts, and maintaining configurations across a variety of branch-office sizes.

Table 2. Modularity—Features and Benefits

Feature	Benefit
Enhanced Network-Module (NME) Slots	<ul style="list-style-type: none"> The NME slots support existing network modules (Note: NM and NME support on Cisco 2811, 2821, and 2851 only) NME Slots offer high data throughput capability (up to 1.6Gbps) and support for Power over Ethernet (POE). NME slots are highly flexible with support for extended NMEs (NME-X on Cisco 2821 and 2851 only) and enhanced double-wide NMEs (NME-XDs) (Note: Cisco 2851 only).
High-Performance WIC (HWIC) Slots with Enhanced Functionality	<ul style="list-style-type: none"> Four integrated HWIC slots on Cisco 2811, 2821, and 2851 and two integrated HWIC slots on Cisco 2801 allow for more flexible and dense configurations. HWICs slots can also support WICs, VICs, and VWICs HWIC slots offer high data throughput capability (up to 400 Mbps half duplex or 800 Mbps aggregate throughput) and Power over Ethernet (POE) support. A flexible form factor supports up to two double-wide HWIC (HWIC-D) modules.
Dual AIM Slots	Dual AIM slots support concurrent services such as hardware-accelerated security, ATM segmentation and reassembly (SAR), compression, and voice mail (Refer to Table 7 for more details on specific platform support).
Packet Voice DSP Module (PVDM) Slots on Motherboard	Slots for Cisco PVDM2 Modules (DSP Modules) are integrated on the motherboard, freeing slots on the router for other services.
Extension-Voice-Module (EVM) Slot	The EVM supports additional voice services and density without consuming the network-module slot

Feature	Benefit
	(Note: available only on Cisco 2821 and 2851).
USB Support	Up to two USB ports are available per Cisco 2800 series router. The routers' Universal Serial Bus (USB) ports enable important security and storage capabilities.

Secure Networking—Feature and Benefits

The Cisco 2800 Series features enhanced security functionality as shown in Table 3. Integrated on the motherboard of every Cisco 2800 Series router is hardware-based encryption acceleration that offloads the encryption processes to provide greater IPSec throughput with less overhead for the router CPU when compared with software-based solutions. With the integration of optional VPN modules (for enhanced VPN tunnel count), Cisco IOS Software-based firewall, network access control, or content-engine network modules, Cisco offers the industry's most robust and adaptable security solution for branch-office routers.

Table 3. Secure Networking—Feature and Benefits

Feature	Benefit
Cisco IOS Software Firewall	<ul style="list-style-type: none"> Sophisticated security and policy enforcement provides features such as stateful, application-based filtering (context-based access control), per-user authentication and authorization, real-time alerts, transparent firewall, and IPv6 firewall.
Secure Sockets Layer (SSL)	<ul style="list-style-type: none"> SSL provides security for web transactions by handling authentication, data encryption and digital signatures. The 2800 Series supports SSL VPNs and SSL acceleration via the AIM-VPN/SSL-3.
Onboard VPN Encryption Acceleration	<ul style="list-style-type: none"> The Cisco 2800 Series supports IPSec Digital Encryption Standard (DES), Triple DES (3DES), Advanced Encryption Standard (AES) 128, AES 192, and AES 256 cryptology without consuming an AIM slot.
Network Admissions Control (NAC)	<ul style="list-style-type: none"> A Cisco Self-Defending Network initiative, NAC seeks to dramatically improve the ability of networks to identify, prevent, and adapt to threats by allowing network access only to compliant and trusted endpoint devices.
Multiprotocol Label Switching (MPLS) VPN Support	<ul style="list-style-type: none"> The Cisco 2800 Series supports specific provider edge functions plus a mechanism to extend customers' MPLS VPN networks out to the customer edge with virtual routing and forwarding (VRF) firewall and VRF IPSec. For details on the MPLS VPN support on the different versions of the Cisco 2800 Series, please check the feature navigator tool on http://www.cisco.com.
USB eToken Support	<ul style="list-style-type: none"> USB eTokens from Aladdin Knowledge Systems (available at http://www.aladdin.com/etoken/cisco/) provides secure configuration distribution and allows users to store VPN credentials for deployment
AIM-Based Security Acceleration	<ul style="list-style-type: none"> Support for an optional dedicated security AIM can deliver 2 to 3 times the performance of embedded encryption capabilities with Layer 3 compression.
Intrusion Prevention System (IPS)	<ul style="list-style-type: none"> Flexible and high performance support is offered through Cisco IOS® Software or an intrusion-detection-system (IDS) network module. The ability to load and enable selected IDS signatures in the same manner as Cisco IDS Sensor Appliances
Advanced Application Inspection and Control	<ul style="list-style-type: none"> Cisco IOS Firewall includes HTTP and several email inspection engines that can be used to detect misuse of port 80 and email connectivity.
Cisco Easy VPN Remote and Server Support	<ul style="list-style-type: none"> The Cisco 2800 Series eases administration and management of point-to-point VPNs by actively pushing new security policies from a single headend to remote sites.
Dynamic Multipoint VPN (DMVPN)	<ul style="list-style-type: none"> DMVPN is a Cisco IOS Software solution for building IPSec + generic routing encapsulation (GRE) VPNs in an easy and scalable manner.
Group Encrypted Transport (GET) VPN	<ul style="list-style-type: none"> GET VPN is a Cisco IOS Software solution that simplifies securing large Layer 2 or MPLS networks requiring partial or full-mesh connectivity by providing tunnel-less VPN connectivity.
URL Filtering	<ul style="list-style-type: none"> URL filtering is available onboard with an optional content-engine network module or external with a PC server running the URL filtering software.
Cisco Router and Security Device Manager (SDM)	<ul style="list-style-type: none"> This intuitive, easy-to-use, Web-based device-management tool is embedded within the Cisco IOS Software access routers; it can be accessed remotely for faster and easier deployment of Cisco routers for both WAN access and security features.

IP Telephony Support—Features and Benefits

The Cisco 2800 Series allows network managers to provide scalable analog and digital telephony without investing in a one-time solution (refer to Table 4 for more detail), allowing enterprises greater control of their converged telephony needs. Using the voice and fax modules, the Cisco 2800 Series can be deployed for applications ranging from voice-over-IP (VoIP) and voice-over-Frame Relay (VoFR) transport to robust, centralized solutions using the

Cisco Survivable Remote Site Telephony (SRST) solution or distributed call processing using Cisco Call Manager Express (CME). The architecture is highly scalable with the ability to connect up to 12 T1/E1s trunks, 52 foreign-exchange-station (FXS) ports, or 36 foreign-exchange-office (FXO) ports.

Table 4. IP Telephony Support—Features and Benefits

Feature	Benefit
IP Phone Support	<ul style="list-style-type: none"> Optional support for Cisco in-line power distribution to Ethernet switch network modules and HWICs can be used to power Cisco IP phones.
EVM Module Slots	<ul style="list-style-type: none"> Extension Voice Module Slots, available only on the Cisco 2821 and Cisco 2851, provide support for the Cisco High-Density Analog and Digital Extension Module for Voice and Fax, providing support for up to 24 total voice and fax sessions without consuming a Network Module Slot.
PVDM (DSP) Slots on Motherboard	<ul style="list-style-type: none"> DSP (PVDM2) modules deliver support for analog and digital voice, conferencing, transcoding, and secure Real-Time Transport Protocol (RTP) applications.
Integrated Call Processing	<ul style="list-style-type: none"> Cisco CME is an optional solution embedded in Cisco IOS Software that provides call processing for Cisco IP phones. Cisco CME delivers telephony features similar to those that are commonly used by business users to meet the requirements of the small to medium-sized offices.
Integrated Voice Mail	<ul style="list-style-type: none"> Support for up to a 250 mailboxes using the Cisco Unity[®] Express voice messaging system is possible with the integration of an optional voice-mail AIM or network module.
Broad Range of Voice Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> Interfaces for public switched telephone network (PSTN), private branch exchange (PBX), and key system connections include FXS; FXO; analog direct inward dialing (DID); ear and mouth (E&M); Centralized Automated Message Accounting (CAMA); ISDN Basic Rate Interface (BRI); and T1, E1, and J1 with ISDN Primary Rate Interface (PRI); QSIG; E1 R2; and several additional channel-associated-signaling (CAS) signaling schemes.
Survivable Remote Site Telephony (SRST)	<ul style="list-style-type: none"> Branch offices can take advantage of centralized call control while cost-effectively providing local branch backup using SRST redundancy for IP telephony.

Wireless Support—Features and Benefits

The Cisco 2800 Series can provide a complete wireless solution for branch offices, small/medium sized businesses, and Wi-Fi hotspots. Wireless services enable greater mobility for employees, partners, and customers, resulting in increased productivity.

Table 5. Wireless Support—Features and Benefits

Feature	Benefit
WLAN Connectivity	<ul style="list-style-type: none"> The 802.11b/g or 802.11a/b/g HWIC access point interface card can be used to provide integrated WLAN connectivity to mobile clients at sites requiring a single access point, resulting in mobility and enhanced productivity for users. Dual RP-TNC connectors enable diversity and allow for optimum coverage through the use of external antennas.
Wireless Infrastructure Services	<ul style="list-style-type: none"> Telephony support for wired and WLAN IP phones is delivered by Cisco CallManager Express (CCME) or by Survivable Remote Site Telephony (SRST) with Cisco CallManager. Cordless WLAN IP phones allow users to be mobile and more productive. Integrated switch modules with Power over Ethernet (POE) enable support for Cisco Aironet access points (for larger sites) as well as wired IP phones. Mobility for clients from WLAN to cellular networks is enabled by Mobile IP home agent support. IEEE 802.1x local authentication using LEAP provides enhanced reliability through survivable authentication for WLAN clients during WAN failures. Customizable guest access is enabled with the service selection gateway features, along with the Subscriber Edge Services Manager.
Land Mobile Radio Over IP	<ul style="list-style-type: none"> LMR over IP support allows radio users (e.g., security personnel, maintenance personnel, police officers, etc.) to communicate via IP with phone and PC users, delivering improved communications and productivity.
Wi-Fi Hotspot Services	<ul style="list-style-type: none"> The access zone router and service selection gateway services features can be used to deploy secure public WLAN access services with an integrated HWIC-AP for small sites or with Cisco Aironet access points for larger sites. Wi-Fi hotspot services can be offered for additional revenue for public locations (e.g., restaurants, hotels, airports, etc.) or a value-added service for customer satisfaction.

Cost of Ownership and Ease of Use—Features and Benefits

The Cisco 2800 Series continues the heritage of offering versatility, integration, and power to branch offices. The Cisco 2800 Series offers many enhancements to help enable the support of multiple services in the branch office as shown in the table below.

Table 6. Cost of Ownership and Ease of Use—Feature and Benefits

Feature	Benefit
Integrated Channel Service Unit/Data Service Unit (CSU/DSU), Add/Drop Multiplexers, Firewall, Modem, Compression, and Encryption	<ul style="list-style-type: none"> Consolidates typical communications equipment found in branch-office wiring closets into a single, compact unit; this space-saving solution provides better manageability
Optional Network Analysis Module	<ul style="list-style-type: none"> Provides application-level visibility into network traffic for troubleshooting, performance monitoring, capacity planning, and managing network-based services (Note: Cisco 2811, 2821, and 2851 only)
Cisco IOS IP Service Level Agreements (IP SLAs)	<ul style="list-style-type: none"> With Cisco IOS IP SLAs, users can verify service guarantees, increase network reliability by validating network performance, proactively identify network issues, and increase Return on Investment (ROI) by easing the deployment of new IP services
Cisco IOS Software Warm Reboot	<ul style="list-style-type: none"> Reduces system boot time, and decreases downtime caused by Cisco IOS Software reboots (Cisco 2811, 2821 and 2851)
Enhanced Setup Feature	<ul style="list-style-type: none"> Optional setup wizard with context-sensitive questions guides the user through the router configuration process, allowing faster deployment
CiscoWorks Support	<ul style="list-style-type: none"> Offers advanced management and configuration capabilities through a Web-based GUI
Cisco AutoInstall	<ul style="list-style-type: none"> Configures remote routers automatically across a WAN connection to save cost of sending technical staff to the remote site
Cisco IOS Embedded Event Manager (EEM)	<ul style="list-style-type: none"> Enables automation of many network management tasks and directs the operation of Cisco IOS to increase availability, collect information, and notify external systems or personnel about critical events

Summary and Conclusion

As companies strive to lower the cost of running their network and increase the productivity of their end users with network applications, more intelligent branch-office solutions are required. The Cisco 2800 Series offers these solutions by providing enhanced performance and increased modular density to support multiple services at wire speed. The Cisco 2800 Series is designed to consolidate the functions of many separate devices into a single, compact package that can be managed remotely. Because the Cisco 2800 Series routers are modular devices, interface configurations are easily customized to accommodate a wide variety of network applications, such as branch-office data access, integrated switching, voice and data integration, wireless LAN services, dial access services, VPN access and firewall protection, business-class DSL, content networking, intrusion prevention, inter-VLAN routing, and serial device concentration. The Cisco 2800 Series provides customers with the industry's most flexible, adaptable infrastructure to meet both today's and tomorrow's business requirements for maximum investment protection.

Product Specifications

Table 7. Chassis Specifications

Cisco 2800 Series	Cisco 2801	Cisco 2811	Cisco 2821	Cisco 2851
Product Architecture				
DRAM	<ul style="list-style-type: none"> Default: 384 MB Maximum: 384 MB 	<ul style="list-style-type: none"> Default: 512 MB Maximum: 768 MB 	<ul style="list-style-type: none"> Default: 512 MB Maximum: 1 GB 	
Compact Flash	<ul style="list-style-type: none"> Default: 128 MB Maximum: 128MB 	<ul style="list-style-type: none"> Default: 128 MB Maximum: 256 MB 		
Fixed USB 1.1 Ports	1	2		
Onboard LAN Ports	2-10/100		2-10/100/1000	
Onboard AIM (Internal) Slot	2			

Cisco 2800 Series	Cisco 2801	Cisco 2811	Cisco 2821	Cisco 2851
Interface Card Slots	<ul style="list-style-type: none"> • 4 slots; 2 slots support HWIC, WIC, VIC, or VWIC type modules • 1 slot supports WIC, VIC, or VWIC type modules • 1 slot supports VIC or VWIC type modules 	4 slots, each slot can support HWIC, WIC, VIC, or VWIC type modules		
Network-Module Slot	No	1 slot, supports NM and NME type modules	1 slot, supports NM, NME and NME-X type modules	1 slot, supports NM, NME, NME-X, NMD and NME-XD type modules
Extension Voice Module Slot	0		1	
PVDM (DSP) Slots on Motherboard	2		3	
Integrated Hardware-Based Encryption	Yes			
VPN Hardware Acceleration (on Motherboard)	DES, 3DES, AES 128, AES 192, and AES 256			
Optional Integrated In-Line Power (PoE)	Yes, requires AC-IP power supply			
Console Port (up to 115.2 kbps)	1			
Auxiliary Port (up to 115.2 kbps)	1			
Minimum Cisco IOS Software Release	12.3(8)T			
Rack Mounting	Yes, 19-inch	Yes, 19- and 23-in. options		
Wall Mounting	No	Yes	No	No
Power Requirements				
AC Input Voltage	100 to 240 VAC, autoranging			
AC Input Frequency	47-63 Hz			
AC Input Current	2A (110V) 1A (230V)		3A (110V) 2A (230V)	
AC Input Surge Current	50A maximum, one cycle (-48V power included)			
AC-IP Maximum In-Line Power Distribution	120W	160W	240W	360W
AC-IP Input Current	4A (110V) 2A (230V)		8A (110V) 4A (230V)	
AC-IP Input Surge Current	50A maximum, one cycle (-48V power included)			
DC Input Voltage	No DC Power Option available	24 to 60 VDC, autoranging positive or negative		
DC Input Current	<ul style="list-style-type: none"> • No DC Power Option available 	<ul style="list-style-type: none"> • 8A (24V) • 3A (60V) • Startup current 50A<10 ms 	<ul style="list-style-type: none"> • 12A (24V) • 5A (60V) • Startup current 50A<10 ms 	
Typical Power Dissipation (No Modules)	42W (143 BTU/hr)	32W (109 BTU/hr)	54W (184 BTU/hr)	58W (197 BTU/hr)
Power Dissipation-AC without IP Phone Support	150W (511 BTU/hr)	170W (580 BTU/hr)	280W (955 BTU/hr)	280W (955 BTU/hr)
Power Dissipation-AC without IP Phone Support	150W (511 BTU/hr)	170W (580 BTU/hr)	280W (955 BTU/hr)	280W (955 BTU/hr)
Power Dissipation-AC with IP Phone Support-System Only	150W (511 BTU/hr)	210W (717 BTU/hr)	310W (1058 BTU/hr)	370W (1262 BTU/hr)
Power Dissipation-AC with IP Phone Support-IP Phones	180W (612 BTU/hr)	160W (546 BTU/hr)	240W (819 BTU/hr)	360W (1128 BTU/hr)
Power Dissipation-DC	Not applicable	180W (614 BTU/hr)	300W (1024 BTU/hr)	300W (1024 BTU/hr)
RPS	No	External only, connector for RPS provided by default		
Recommended RPS Unit	No RPS option	Cisco RPS-2300 Redundant Power System		

Cisco 2800 Series	Cisco 2801	Cisco 2811	Cisco 2821	Cisco 2851
Environmental Specifications				
Operating Temperature	32° to 104°F (0° to 40°C)			
Non-Operating Temperature	-4° to 149°F (-20° to 65°C)		-40° to 158°F (-40° to 70°C)	
Maximum Operating Temperature at Altitude	<ul style="list-style-type: none"> • 40°C @ sea level • 31°C @ 6,000 ft (1800 m) • 25°C @ 10,000 ft (3000 m) Note: Derate 1.5°C per 1000 ft	<ul style="list-style-type: none"> • 40°C @ sea level • 40°C @ 6,000 ft (1800 m) • 30°C @ 13,000 ft (4000 m) • 27.2°C @ 15,000 ft (4600 m) Note: Derate 1.4°C per 1,000 ft above 6,000 ft		
Operating Humidity	10 to 85% non-condensing		5 to 95%, non-condensing	
Dimensions (H x W x D)	<ul style="list-style-type: none"> • 1.72 x 17.5 x 16.5 in. • (43.7 x 445 x 419 mm) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1.75 x 17.25 x 16.4 in. • (44.5 x 438.2 x 416.6 mm) 	<ul style="list-style-type: none"> • 3.5 x 17.25 x 16.4 in. • (88.9 x 438.2 x 416.6 mm) 	
Rack Height	1 rack unit (1RU)		2RU	
Weight (Fully Configured)	13.7 lb (6.2 kg)		14 lb (6.4 kg)	
Weight (Fully Configured)	13.7 lb (6.2 kg)		25 lb (11.4 kg)	
Noise Level (Min/Max)	<ul style="list-style-type: none"> • 39 dBA for normal operating temperature (<90°F/32.2°C) • 53.5 dBA (@ maximum fan speed) 	<ul style="list-style-type: none"> • 47 dBA for normal operating temperature (<90°F/32.2°C) • 57 dBA (@ maximum fan speed) 	<ul style="list-style-type: none"> • 44 dBA for normal operating temperature (<90°F/32.2°C) • 53 dBA (@ maximum fan speed) 	
Regulatory Compliance				
NEBS	No	Yes	Yes	
Safety	<ul style="list-style-type: none"> • UL 60950 • CAN/CSA C22.2 No. 60950 • IEC 60950 • EN 60950-1 • AS/NZS 60950 			
Immunity	<ul style="list-style-type: none"> • EN300386 • EN55024/CISPR24 • EN50082-1 • EN61000-6-2 			
EMC	<ul style="list-style-type: none"> • FCC Part 15 • ICES-003 Class A • EN55022 Class A • CISPR22 Class A • AS/NZS 3548 Class A • VCCI Class A • EN 300386 • EN61000-3-3 • EN61000-3-2 			
FIPS-2	FIPS 140-2 Certification for 2801, 2811, 2821, 2851			
TELCOM**	<ul style="list-style-type: none"> • For all four platforms, Telecom compliance standards depend upon country and interface type. Interfaces comply with FCC Part 68, CS-03, JATE Technical Conditions, European Directive 99/5/EC and relevant TBR's. For specific information see the datasheet for the specific interface card. • Homologation requirements vary by country and interface type. For specific country information, see the on-line approvals data base: http://tools.cisco.com/cse/prdapp/jsp/externalsearch.do?action=externalsearch&page=EXTERNAL_SEARCH&module=EXTERNAL_SEARCH 			

Supported Modules

The Cisco 2800 Series supports a wide range of modules that span industry-leading breadth of services at the branch office. For a list of modules supported on the Cisco 2800 Series, please visit:

http://www.cisco.com/en/US/products/ps5854/products_relevant_interfaces_and_modules.html.

Availability

The Cisco 2800 Series has been orderable since September, 2004, with first customer shipments at the end of September 2004.

Ordering Information

To place an order, visit the [Cisco Ordering Home Page](#).

Table 8. Ordering Information for Cisco 2800 Integrated Services Routers

Part Number	Product Name
CISCO2801	Integrated services router with AC power, 2FE, 4 Interface Card Slots, 2 PVDM slots, 2 AIMs, and Cisco IOS IP Base Software
CISCO2801-AC-IP	Integrated services router with AC power including power over ethernet distribution capability, 2FE, 4 Interface Card Slots, 2 PVDM slots, 2 AIMs, and Cisco IOS IP Base Software
CISCO2811	Integrated services router with AC power, 2FE, 1 NME, 4 HWICs, 2 PVDM slots, 2 AIMs, and Cisco IOS IP Base Software
CISCO2811-AC-IP	Integrated services router with AC power including power over ethernet distribution capability, 2FE, 1 NME, 4 HWICs, 2 PVDM slots, 2 AIMs, and Cisco IOS IP Base Software
CISCO2811-DC	Integrated services router with DC power, 2FE, 1 NME, 4 HWICs, 2 PVDM slots, 2 AIMs, and Cisco IOS IP Base Software
CISCO2821	Integrated services router with AC power, 2GE, 1 NME-X, 1 EVM, 4 HWICs, 3 PVDM slots, 2 AIMs, and Cisco IOS IP Base Software
CISCO2821-AC-IP	Integrated services router with AC power including power over ethernet distribution capability, 2GE, 1 NME-X, 1 EVM, 4 HWICs, 3 PVDM slots, 2 AIMs, and Cisco IOS IP Base Software
CISCO2821-DC	Integrated services router with DC power, 2GE, 1 NME-X, 1 EVM, 4 HWICs, 3 PVDM slots, 2 AIMs, and Cisco IOS IP Base Software
CISCO2851	Dual Gigabit Ethernet integrated services router with AC power, 2GE, 1 NME-XD, 1 EVM, 4 HWICs, 3 PVDM slots, 2 AIMs, and Cisco IOS IP Base Software
CISCO2851-AC-IP	Integrated services router with AC power including power over ethernet distribution capability, 2GE, 1 NME-XD, 1 EVM, 4 HWICs, 3 PVDM slots, 2 AIMs, and Cisco IOS IP Base Software
CISCO2851-DC	Integrated services router with DC power, 2GE, 1 NME-XD, 1 EVM, 4 HWICs, 3 PVDM slots, 2 AIMs, and Cisco IOS IP Base Software

Also, check with your Cisco representative regarding security, xDSL, and voice bundles for the Cisco 2800 Series.

To download the software, visit the [Cisco Software Center](#).

Table 9. Software Ordering Information

Part Number	Product Name	Supported Platform
S28IPB	Cisco 2800 IP Base	Cisco 2801
S28NIPBK9	Cisco 2800 IP Base K9	Cisco2801
S28IPV	Cisco 2800 IP Voice	Cisco 2801
S28NIPVK9	Cisco 2800 IP Voice K9	Cisco 2801
S28ASK9	Cisco 2800 Advanced Security K9	Cisco 2801
S28EB	Cisco 2800 Enterprise Base	Cisco 2801
S280EBK9	Cisco 2800 Enterprise Base K9	Cisco 2801
S28SPSK9	Cisco 2800 SP Services K9	Cisco 2801
S280ES	Cisco 2800 Enterprise Services without Crypto	Cisco 2801

Part Number	Product Name	Supported Platform
S28ESK9	Cisco 2800 Enterprise Services K9	Cisco 2801
S28AISK9	Cisco 2800 Advanced IP Services K9	Cisco 2801
S28AESK9	Cisco 2800 Advanced Enterprise Services K9	Cisco 2801
S28NIPB	Cisco 2800 IP Base	Cisco 2811, 2821, 2851
S28NIPV	Cisco 2800 IP Voice	Cisco 2811, 2821, 2851
S28NIVS	Cisco 2800 Int Voice/Video: GK, IPIP GW, TDMIP GW	Cisco 2811, 2821, 2851
S28NAVSK9	Cisco 2800 Int Voice/Video: GK, IPIP. GW, TDMIP GW AES	Cisco 2811, 2821, 2851
S28NASK9	Cisco 2800 Advanced Security K9	Cisco 2811, 2821, 2851
S28NEB	Cisco 2800 Enterprise Base	Cisco 2811, 2821, 2851
S28NEBK9	Cisco 2800 Enterprise Base K9	Cisco 2811, 2821, 2851
S28NSPSK9	Cisco 2800 SP Services K9	Cisco 2811, 2821, 2851
S28NES	Cisco 2800 Enterprise Services	Cisco 2811, 2821, 2851
S28NESK9	Cisco 2800 Enterprise Services K9	Cisco 2811, 2821, 2851
S28NAISK9	Cisco 2800 Advanced IP Services K9	Cisco 2811, 2821, 2851
S28NAESK9	Cisco 2800 Advanced Enterprise Services K9	Cisco 2811, 2821, 2851
S28NSNAK9	Cisco 2800 Advanced Enterprise Services with SNA switching software	Cisco 2811, 2821, 2851

Service and Support

Cisco offers a wide range of services programs to accelerate customer success. These innovative services programs are delivered through a unique combination of people, processes, tools, and partners, resulting in high levels of customer satisfaction. Cisco services help you to protect your network investment, optimize network operations, and prepare the network for new applications to extend network intelligence and the power of your business. For more information about Cisco Services, see [Cisco Technical Support Services](#) or [Cisco Advanced Services](#).

For More Information

For more information about the Cisco 2800 Series, visit <http://www.cisco.com/en/US/products/ps5854/index.html> or contact your local account representative.



Americas Headquarters
Cisco Systems, Inc.
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.
Singapore

Europe Headquarters
Cisco Systems International BV
Amsterdam, The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at www.cisco.com/go/offices.

CCDE, CCENT, CCSI, Cisco Eos, Cisco Explorer, Cisco HealthPresence, Cisco IronPort, the Cisco logo, Cisco Nurse Connect, Cisco Pulse, Cisco SensorBase, Cisco StackPower, Cisco StadiumVision, Cisco TelePresence, Cisco TrustSec, Cisco Unified Computing System, Cisco WebEx, DCE, Flip Channels, Flip for Good, Flip Mino, Flipshare (Design), Flip Ultra, Flip Video, Flip Video (Design), Instant Broadband, and Welcome to the Human Network are trademarks; Changing the Way We Work, Live, Play, and Learn, Cisco Capital, Cisco Capital (Design), Cisco:Financed (Stylized), Cisco Store, Flip Gift Card, and One Million Acts of Green are service marks; and Access Registrar, Aironet, AllTouch, AsyncOS, Bringing the Meeting To You, Catalyst, CCDA, CCDP, CCIE, CCIP, CCNA, CCNP, CCSP, CCVP, Cisco, the Cisco Certified Internetwork Expert logo, Cisco IOS, Cisco Lumin, Cisco Nexus, Cisco Press, Cisco Systems, Cisco Systems Capital, the Cisco Systems logo, Cisco Unity, Collaboration Without Limitation, Continuum, EtherFast, EtherSwitch, Event Center, Explorer, Follow Me Browsing, GainMaker, iLYNX, IOS, iPhone, IronPort, the IronPort logo, Laser Link, LightStream, Linksys, MeetingPlace, MeetingPlace Chime Sound, MGX, Networkers, Networking Academy, PCNow, PIX, PowerKEY, PowerPanels, PowerTV, PowerTV (Design), PowerVu, Prisma, ProConnect, ROSA, SenderBase, SMARTnet, Spectrum Expert, StackWise, WebEx, and the WebEx logo are registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the United States and certain other countries.

All other trademarks mentioned in this document or website are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1002R)

MultiVOIP®

Voice/Fax over IP Gateways



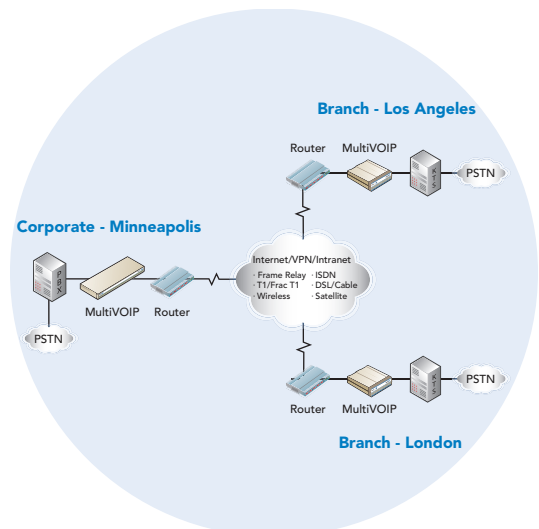
The MultiVOIP® gateway provides toll-free voice and fax communications over the Internet or Intranet. By integrating voice and fax into your existing data network, you can realize substantial savings on inter-office long distance toll charges. The MultiVOIP analog gateways are available in 1, 2, 4 and 8 port models. All MultiVOIP gateways connect directly to phones, fax machines, key systems, PSTN lines, or a PBX to provide real-time, toll-quality voice connections to any office on your VOIP network.

Features

- 1, 2, 4 or 8 analog ports for communication over an existing IP network or the Internet
- Ethernet connectivity and full IP compatibility with existing routers and WAN infrastructure
- FXS/FXO/DID and E&M connectors on each channel for direct analog connection to phones, key telephones, PBX extensions, PSTN lines or PBX trunks*
- Supports H.323, SIP or SPP for sending voice over the Internet
- Single Port Protocol (SPP) allows the use of dynamic IP addresses
- PSTN fail-over automatically routes calls over the PSTN network if the IP network is down
- Supports H.450 supplementary services to provide for call transfer, call forwarding, call hold, call waiting and name identification
- Emergency transfer (power-out fail-over)
- Voice compression to 5.3K bps per call with support for multiple algorithms, including ITU G.723 and G.729
- QoS via DiffServ or 802.1p
- T.38 real-time fax relay for interoperability among other VOIP equipment
- VAD and CNG support
- Configuration and management using a Web browser or Windows
- Built-in modem for installation and maintenance on select models
- Two-year warranty

Benefits

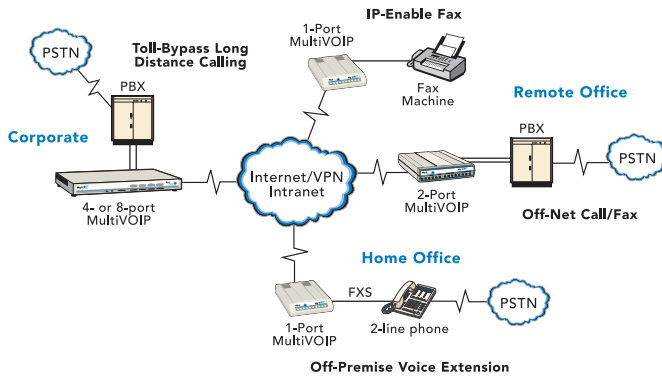
- Toll bypass voice/fax communications
- PSTN voice quality
- Connects directly to phones, fax or PBX
- Turnkey solution



* MVP130 supports FXS, FXO and DID. MVP130-FXS supports FXS only.

Highlights

MultiVOIP Gateway Applications. The MultiVOIP gateway is specifically targeted at businesses looking to reduce toll charges between frequently called sites. It integrates seamlessly into your data network and operates alongside existing PBXs, or other phone equipment to simply extend voice capabilities to remote locations. The MultiVOIP gateway is designed to help you maximize investments you've already made in your data and voice network infrastructure.



Toll Bypass Long Distance Calling. For multi-location businesses, inter-office calling typically represents 25-40% of a company's total long distance bill. To bypass these charges, each office installs and configures a MultiVOIP gateway on their network and connects it to their existing phone equipment to place calls, send faxes, or make modem connections to the other offices on the VOIP network.

Off-net Calling. Telecommuters or customers off the IP network can make free long distance calls by dialing into a local MultiVOIP gateway and placing toll-free calls to any location on the VOIP network. You can even have a MultiVOIP gateway at a remote site dial a local phone number for a free person-to-person long distance call.

Off-premise Voice Extensions. The MultiVOIP gateway extends the reach of a company's PBX into remote office/SOHO locations without installing another PBX. Now, anyone can place calls to the remote office by simply dialing an extension number. With support for H.450 supplementary services, the MultiVOIP gateway provides for call transfer, call forwarding, call hold, call waiting and name identification. And, with the low-cost, MultiVOIP MVP130-FXS single-port analog adapter, you have the ability to inexpensively connect a single analog phone in a SOHO location.

IP-enable Fax Machines. The MultiVOIP MVP130-FXS single-port analog adapter also inexpensively turns a fax machine into an IP network capable device. With T.38 fax compatibility it promises to keep your "legacy" fax equipment productive for as long as you need it. Ideal for IP-enabling fax machines in both large enterprise networks or small branch office/SOHO locations.

Wireless Voice Extensions. To extend a PBX to a building across the street, or to a location with difficult access, utilize a wireless or satellite bridge to connect the two networks. Now, you have voice and data connectivity without having to lay cables or pay monthly charges for dedicated lines.

Replace Expensive Tie Lines. A corporation that utilizes Tie lines to connect branch office PBXs to the corporate PBX can now use the company's IP-based Wide Area Network to complete the call.

Easy Integration. With the MultiVOIP gateway, you avoid the hassle and expense of replacing your existing routers, WAN connections or phone system required by other VOIP solutions. The MultiVOIP gateway simply plugs into your Ethernet network. Neither your phone service or network is placed at risk. Minimum requirements: Ethernet network, WAN connection, IP addresses.

Save Thousands of Dollars Each Month. The MultiVOIP gateway can save your company substantial amounts in long distance charges. Even if your company uses one of the most inexpensive calling plans, a voice over IP network can quickly return your investment and begin paying you back.

Locations	MultiVOIP Cost	Long Distance Cost/Minute	Minutes/Line/Day	MultiVOIP Payback
Corporate Site/ Minneapolis	\$1,499 MVP410 (4 lines)	\$0.04	90	104 days
Branch Site/ Los Angeles	\$899 MVP210 (2 lines)	\$0.06	60	125 days
Branch Site/ London	\$899 MVP210 (2 lines)	\$0.08	60	94 days

Interoperability. The MultiVOIP gateway utilizes the H.323 and SIP protocols to provide complete interoperability with other Internet telephony solutions. The inbound IP call protocol is automatically detected and the voice channel is dynamically configured to match. The outbound IP call protocol is configured with the phone number allowing you the flexibility to call H.323 or SIP devices from the same port. In addition, Multi-Tech has developed it's own proprietary Single Port Protocol (SPP) to interoperate with other MultiVOIP gateways. The advantage of using SPP is that it requires only one static IP address allowing all other IP addresses to be dynamic. It is also easier to install behind a firewall as it only requires one open port. The MultiVOIP gateway also supports T.38 real-time fax relay for interoperability among other VOIP equipment.

PSTN Fail-over. PSTN fail-over allows the MultiVOIP gateway to automatically route calls over the PSTN network when the IP network is congested or completely down. This feature heightens reliability and augments QoS when conditions threaten to undermine voice quality. Utilizing user definable controls, the MultiVOIP gateway continually checks if the LAN/WAN is threatened by packet loss or latency, or to see if the network is completely down. If it detects a problem, the MultiVOIP gateway switches to "survivability mode" transparently routing all calls over PSTN lines connected to the MultiVOIP gateway. The MultiVOIP gateway continues to monitor the connection and automatically switches back to the LAN/WAN once the conditions improve.

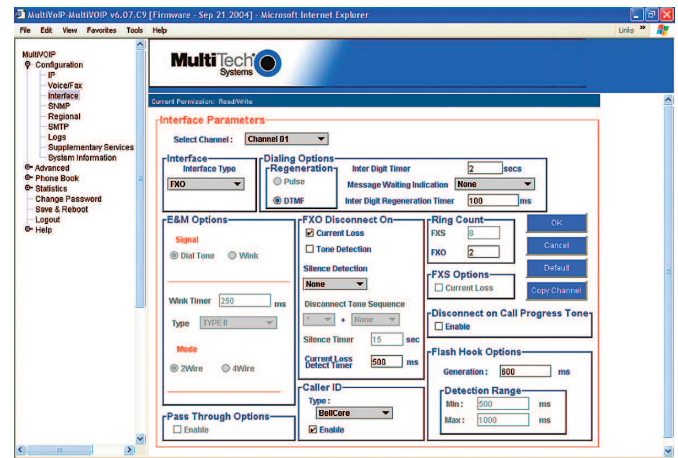
Advanced Speech Technologies. The MultiVOIP gateway supports both DiffServ and 802.1p Quality of Service (QoS) protocols which set priorities for voice and fax traffic and allow for transparent delivery. The QoS protocols move time-sensitive voice traffic across even low-bandwidth WAN connections, like 56K and ISDN, with the priority and quality required by voice. Other features such as adaptive echo cancellation, forward error correction, bad frame interpolation and dynamic jitter buffers, further enhance voice quality.

Complete Support for Multiple Telephony Interfaces. For maximum investment protection, the MultiVOIP gateway two-, four- and eight-port models accommodate changing communication needs by providing a programmable FXS/FXO/DID and an E&M interface for each port. This allows the MultiVOIP gateway to connect directly to a phone, fax machine, key phone system or PBX. It automatically detects whether the incoming call is a voice or fax call. The single-port MultiVOIP gateway supports FXS, FXO and DID interfaces.



Bandwidth Management. Bandwidth is used only when someone is speaking. The silence suppression/Voice Activity Detection (VAD) feature is an option that frees unused call bandwidth for data traffic. This is significant, since callers are usually silent for 60 percent of the call. When using silence suppression, the MultiVOIP gateway also offers Comfort Noise Generation (CNG) at the receiving end so the user knows the line has not dropped. In addition, the MultiVOIP gateway supports voice compression standards like G.729 (8:1) and G.723 (10:1). These standards help minimize the bandwidth required for voice. G.723, for instance, is the maximum compression rate and requires only 5.3K bps (plus an added 7-8K bps for IP overhead). Even at maximum compression, your VOIP solution will still provide toll-quality voice.

Management. The MultiVOIP gateway is easily managed locally using a windows-based software application or remotely by the central office with a web browser or SNMP. Multi-Tech also includes its own SNMP management software called MultiVOIPManager which provides central site configuration, management and call monitoring for all MultiVOIP gateways on the network. It utilizes a Windows interface that makes it easy to view events like usage tracking, live use reporting, call history, and voice quality statistics. In addition, MultiVOIPManager eases administration by automatically e-mailing call logs based on volume or time. The MultiVOIP gateway four- and eight-port models also include a modem for remote diagnostics, monitoring, control and configuration.



No User Training. The MultiVOIP gateway provides single stage dialing by utilizing a Uniform Dialing Plan that is consistent with the E.164 (PSTN) standard numbering plan. This includes automatic appending and stripping of digits to dialed numbers to ensure that users will not require additional training to make VOIP calls. In fact, placing calls with the MultiVOIP gateway is like using your existing phone system.

Supplementary Services. The MultiVOIP gateway supports H.450 supplementary services to provide for call transfer, call forwarding, call hold, call waiting, and name identification. It also supports Q.SIG, an inter-PBX signaling protocol, for networking PBX supplementary services in a multi- or uni-vendor environment. In addition, the MultiVOIP gateway supports SIP extensions providing call forward and call transfer capabilities.

Comprehensive Service and Support. The Multi-Tech commitment to service means we provide a two-year product warranty and service that includes free telephone technical support, 24-hour web site and ftp support.

Specifications

Analog Models

Number of Ports: 1, 2, 4 or 8

Port Interface: FXS, FXO, DID, & E&M support on each port (MVP130 supports FXS, FXO, & DID; MVP130-FXS supports FXS only)

FXS Interface: KTS, telephone set, or fax; ground & loop start

FXO Interface: PBX station; CO line, loop start, 2-wire
DID Service Types: Wink-start; immediate-start; delay dial

DID Signaling Type: DTMF

DID Operational Mode: Dial Pulse Originating (DPO)

E&M Interface: PBX E&M trunk; 2- or 4-wire

E&M Signal Types: I through V

Dialing: DTMF

Connectors: 1 RJ-48 (E&M); 1 RJ-11 (programmable FXS or FXO) per port

LAN Port

Format: Ethernet/Ethernet II or SNAP

Interface: 10/100BaseT

Command Port

1- & 2-Port Interface: RS-232C/D; RJ-45 (RJ-45 to DB9 cable included)

4- & 8-port Interface: RS-232C/D; DB25

Speed & Format: 115.2K bps asynchronous

Protocols

H.323 V4, SIP, SPP, H.450.2-H.450.4, H.450.6 & H.450.8, RTP, RTCP, SMTP, Q.931, Q.Sig, T.38, & Group 3 Fax relay, DTMF out-of-band (RFC 2833)

Bandwidth Management

G.711, G.723, G.726, G.727, G.729, & proprietary voice compression, silence suppression, VAD, CNG

Voice Quality

DiffServ, G.165, G.168, 802.1p, adaptive echo cancellation, forward error correction, bad frame interpolation, tunable latency, dynamic jitter buffers

Management

Web browser, Windows, SNMP agent, MultiVOIPManager, flash upgradeable

Power

Voltage & Frequency: 115V/240VAC, 47/60 Hz

Power Consumption:

1-Port Model: 9.7W

2-Port Model: 19W

4- & 8-Port Models: 46W

Dimensions

1-Port Model: 4.3" w x 1.0" h x 5.6" d; 8 oz.
(10.9 cm x 2.5 cm x 14.2 cm; 0.23 kg)

2-Port Model: 6.2" w x 1.4" h x 9.0" d; 2 lbs.
(15.7 cm x 3.6 cm x 22.9 cm; 0.91 kg)

4- & 8-Port Models: 17.3" w x 1.7" h x 8.4" d; 7.4 lbs.
(43.9 cm x 4.3 cm x 21.3 cm; 3.4 kg)

Certification

EMC: FCC Part 15 Class A, EN 55022, EN 55024, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

Safety: CE, UL 60950, EN 60950, cUL, ACA TS-001

Telecom: FCC Part 68, CS-03, TBR21, ACA TS-031, TBR3

Ordering Information

Product	Description	Region
MVP130-FXS*	1-Port Analog Adapter	Global
MVP130*	1-Port FXS/FXO VOIP Gateway	Global
MVP210*	2-Port VOIP Gateway	Global
MVP410*	4-Port VOIP Gateway	Global
MVP810*	8-Port VOIP Gateway	Global

* Specify country when ordering.

Made in Mounds View, MN, U.S.A.

Features and specifications are subject to change without notice.

Trademarks / Registered Trademarks: MultiVOIP, Multi-Tech, and the Multi-Tech logo: Multi-Tech Systems, Inc. / All other products and technologies are the trademarks or registered trademarks of their respective holders.

World Headquarters

Tel: (763) 785-3500
(800) 328-9717

www.multitech.com

EMEA Headquarters

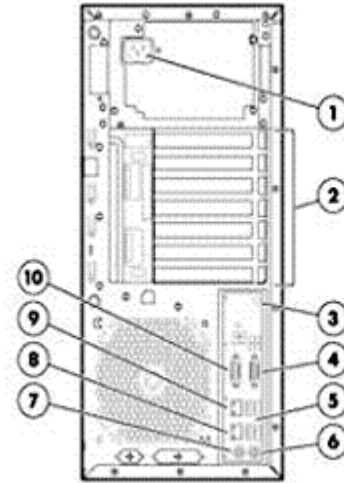
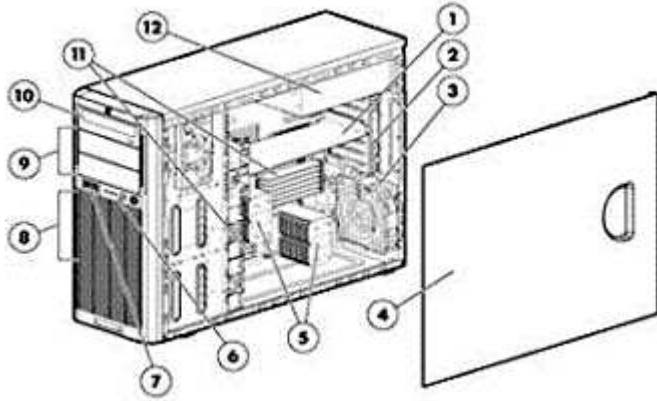
Multi-Tech Systems (EMEA)
United Kingdom

Tel: +(44) 118-959 7774

Multi-Tech Systems (EMEA)
France

Tel: +(33) 1 49 19 22 06

Overview



Front View:

1. SATA/SAS adapter card
2. Card bracket retainer
3. Rear fan
4. Side access panel
5. Processor socket and Heatsink
6. LED indicators and power button
7. Upfront USB ports
8. Hard drive bay (inside)
9. One full height or two half height media bay (s)
10. Optical drive media bay
11. DIMM socket (total twelve DIMMs supported)
12. Power Supply

Rear View:

1. AC input connector
2. Expansion slot
3. UID LED
4. VGA monitor connector
5. USB 2.0 ports (4)
6. Keyboard connector
7. Mouse connector
8. NIC port
9. Dedicate NIC port
10. Serial port connector

What's New

- Support for SAS 6G Hot Plug Midline Hard Drives

At A Glance

The HP ProLiant ML150 G6 is an expandable and affordable solution for growing businesses. Redundant power supply and redundant fan options help to provide more protection on power and thermal to keep your critical business running. Data security, which is one of the major concerns in the industry, is ensured by the TPM offering that provides data encryption to protect from data theft. Companies with remote locations can take advantage of the ML150 G6 embedded Lights-Out 100 remote management feature to decrease server/company downtime, decrease emergency travel needs, and increase overall productivity. Overall, the HP ProLiant ML150 G6 is easy on your IT budget with significant headroom to grow with your business.

- **Processor:**
 - Quad-Core Intel® Xeon® E5500 processor series, up to 2.53GHz
 - Dual-Core Intel® Xeon® E5500 processor series, up to 1.86 GHz
 - Intel® 5500 chipset
- **Memory:**

Overview

- Twelve (12) DIMM slots
- Up to 48GB, using PC3-10600R DDR3 Registered (RDIMM) memory, operating at 1066MHz when fully populated at 2 DIMMs per Channel in 12 slots.
- Up to 24GB, using PC3-10600E DDR3 Unbuffered (UDIMM) memory, operating at 1066MHz when fully populated at 2 DIMMs per Channel in 12 slots.
- **Storage Controller:**
 - Performance model: HP Smart Array P410/256MB RAID Controller (RAID 0/1/1+0/5/5+0)
 - Base model: HP Smart Array P410/0MB RAID Controller (RAID 0,1std)
 - Entry model: HP Smart Array B110i SATA RAID Controller (RAID 0,1,10)
- **Internal Drive Support:**
 - Internal SAS storage capacity of up to 16.0TB (8 x 2TB 3.5" SAS drives)
 - Internal SATA storage capacity of up to 16.0TB (8 x 2TB 3.5" SATA drives)
 - NOTE: Supports up to eight (8) SAS/SATA hard drives via 2nd hot plug hard disk drive cage, 750W CS HE Power Supply, Redundant Power Supply Enablement Kit and HP Smart Array P410 Controller.
- **Network Controller:**
 - Embedded HP NC107i PCI Express Gigabit Server Adapter
- **Expansion Slots:**
 - Five expansion slots:
 - Slot 1: 32bit/33MHz PCI 3.3V
 - Slot 2: x8 PCI-Express (Gen 1 x4 link)
 - Slot 3: x8 PCI-Express (Gen 2 x4 link)
 - Slot 4: x16 PCI-Express (Gen 2 x16 link)
 - Slot 5: x8 PCI-Express (Gen 2 x4 link)
- **Ports:**
 - Eight (8) USB 2.0: 2 front, 4 rear, 2 internal (one for tape, one for standard USB device)
- **Security - Trusted Platform Module:**
 - One (1) internal TPM 1.2 module connector (optional)
- **Power Supply:**
 - Standard: 460W Non-Hot Plug, Non-Redundant Power Supply (70% efficiency)
 - Optional: 750W CS HE Gold Hot Plug Power Supply (92% efficiency)
 - NOTE: The 2nd hot plug hard disk drive cage requires the purchase of 750W Redundant Power Supply, Redundant Power Supply Enablement Kit and HP Smart Array P410 Controller (if not already part of the configuration)
- **Form Factor:**
 - Tower (5U)
 - NOTE: Rack mounting available via HP Tower to Rack Conversion Tray, Universal Kit. Please see the options section in this QuickSpecs
- **Infrastructure Management:**
 - HP Lights-Out 100i with optional LO100i Advanced Licenses for Virtual KVM and Virtual Media.
 - The HP ProLiant Easy Set-up CDs and ISO image downloads offer Assisted and Manual single server installation, setup, and deployment capability. Capabilities provided are:
 - AutoRun
 - Assisted Installation Microsoft Windows 2003 Server and Microsoft Windows 2008 Server
 - OS and SW available for Manual Installation are listed on each servers' QuickSpecs
 - HP Insight Control, a product option, delivers essential infrastructure management that can help save time and money by making it easy to deploy, migrate, monitor, control and optimize your IT infrastructure through a single, simple management console. Insight Control supports both Windows and Linux-based central management servers.
- **Deployment/Serviceability:**
 - Easy chassis entry and component access
 - Customer Self Repair (CSR): HP products are designed with many CSR parts to minimize repair time and allow for greater flexibility in performing defective parts replacement
 - HP ProLiant 100 series Server Set-up and Deployment software tools:
 - The HP ProLiant Easy Set-up CDs offer Assisted and Manual single server installation, setup, and deployment

Overview

- capability. Capabilities provided are:
 - AutoRun
 - Assisted Installation Microsoft Windows 2003 Server and Microsoft Windows 2008 Server.
 - Operating System and Software available for Manual Installation are listed on each servers' QuickSpecs
 - Array Configuration Utility (ACU)
 - Array Diagnostics Utility (ADU)
 - HP Insight Diagnostics
- **Operating System:**
 - Supports Windows, RHEL, SLES and XenServer (Retail)
- **Warranty:**
 - This product is covered by a global limited warranty and supported by HP Services and a worldwide network of HP Authorized Channel Partners. Hardware diagnostic support and repair is available for one year from date of purchase. Support for software and initial setup is available for 90 days from date of purchase. Enhancements to warranty services are available through HP Care Pack services or customized service agreements. Hard drives have either a one year or three year warranty; refer to the specific hard drive QuickSpecs for details.
NOTE: Server Warranty includes 1 year Parts, 1 year Labor, 1-year on-site support with next business day response. Warranty repairs may be accomplished through the use of Customer Self Repair (CSR) parts. These parts fall into two categories: 1) Mandatory CSR parts are designed for easy replacement. A travel and labor charge will result when customers decline to replace a Mandatory CSR part; 2) Optional CSR parts are also designed for easy replacement but may involve added complexity. Customers may choose to have HP replace Optional CSR parts at no charge. Additional information regarding worldwide limited warranty and technical support is available at:
<http://h18004.www1.hp.com/products/servers/platforms/warranty/index.html>

Standard Features

Processor

One of the following depending on Model

Quad-Core Processors

Intel® Xeon® Processor E5540 (2.53 GHz, 8MB L3 Cache, 80W, DDR3-1066, HT, Turbo 1/1/2/2)
NOTE: Available through Configure To Order only. See Factory Integration Models section for more details

Intel® Xeon® Processor E5530 (2.40 GHz, 8MB L3 Cache, 80W, DDR3-1066, HT, Turbo 1/1/2/2)
NOTE: Available through Configure To Order only. See Factory Integration Models section for more details

Intel® Xeon® Processor E5520 (2.26 GHz, 8MB L3 Cache, 80W, DDR3-1066, HT, Turbo 1/1/2/2)

Intel® Xeon® Processor E5506 (2.13 GHz, 4MB L3 Cache, 80W, DDR3-800)

NOTE: Available through Configure To Order only. See Factory Integration Models section for more details

Intel® Xeon® Processor E5504 (2.00 GHz, 4MB L3 Cache, 80W, DDR3-800)

Dual-Core Processors

Intel® Xeon® Processor E5502 (1.86 GHz, 4MB L3 Cache, 80W, DDR3-800)

NOTE: HT indicates that the processor model supports Intel® Hyper-Threading Technology.

NOTE: Turbo indicates the maximum potential frequency increment when using Intel® Turbo Boost Technology, with 4, 3, 2, and 1 cores active.

NOTE: DDR3 speed is the maximum memory speed of the processor. Actual memory speed may depend on the quantity and type of DIMMs installed.

NOTE: For the Intel 5500 Series, the letter preceding the model number indicates the performance/wattage of the processor. "X" denotes High Performance/Wattage; "E" denotes Enterprise Performance/Wattage (Mainstream); and "L" denotes Lower Wattage.

Cache Memory

One of the following depending on configuration

Integrated 1 x 8MB level 3 cache (E5540, E5530, E5520 sequence)

Integrated 1 x 4MB level 3 cache (E5506, E5504, E5502 sequence)

Upgradeability

Upgradeable to two processors (dual or quad-core)

NOTE: Please contact your regional sales support.

Chipset

Intel® 5500 Chipset

NOTE: For more information regarding Intel chipsets, please see the following URL:

<http://www.intel.com/products/server/chipsets/>
