

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED INTEGRADA DE
COMUNICACIÓN (DATOS, VOZ) PARA LA ILUSTRE
MUNICIPALIDAD DEL CANTÓN SALCEDO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

ALARCÓN MALDONADO JUAN CARLOS

juancarlos_cam@hotmail.com

GUTIÉRREZ CRUZ HÉCTOR VINICIO

hguty2003@hotmail.com

DIRECTOR: Ing. Francisco Hallo

fhallo@epn.edu.ec

Quito, Marzo del 2008

DECLARACIÓN

Nosotros, Juan Carlos Alarcón Maldonado y Héctor Vinicio Gutiérrez Cruz, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

Juan Carlos Alarcón Maldonado

Héctor Vinicio Gutiérrez Cruz

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Juan Carlos Alarcón Maldonado y Héctor Vinicio Gutiérrez Cruz, bajo mi supervisión.

Ing. Francisco Hallo
DIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi familia y amistades las cuales con su apoyo incondicional ayudaron a ampliar mis conocimientos y estar más cerca de mis objetivos.

Juan Carlos Alarcón

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi amada esposa cuyo apoyo ha sido siempre incondicional. También va dedicado para todo el grupo de amigos que he tenido en la facultad. La Resistencia

Héctor Gutiérrez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por el gran esfuerzo realizado en esta etapa de mi vida hasta llegar al fin a mis hermanos por su apoyo incondicional

A todos las personas que nos ayudaron para sacar este proyecto adelante en especial al Ing. Francisco Halló por su apoyo incondicional y sabiduría inculcada en este proyecto

A mi gran amigo Héctor Vinicio con quien he compartido triunfos y fracasos durante nuestra etapa de estudiantes

A todos los compañeros que han compartido en el paso por la Universidad.

Juan Carlos Alarcón

AGRADECIMIENTO

*Un agradecimiento profundo a toda
mi familia por su apoyo constante.
En especial a mis queridos padres que
ayuda económica que hicieron posible
que llegara a finalizar mi carrera
Universitaria. Por su apoyo moral
que ante dudas y debilidades
estuvieron siempre presentes con un
consejo que me permitieron vencer los
obstáculos*

*A Todos los Ingenieros de la carrera
que nos han impartido sus
conocimientos sin egoísmo haciendo
posible formarnos como profesionales.
Al ingeniero Francisco Halló Director
del presente proyecto que con su
experiencia ha hecho posible llegar a
feliz término este trabajo.*

Héctor Gutiérrez

ÍNDICE

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS	I
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA MUNICIPALIDAD	2
INTRODUCCION	2
1.1 INVENTARIO DE HARDWARE Y SOFTWARE	5
1.1.1 INVENTARIO DE HARDWARE	5
1.1.2 INVENTARIO DE SOFTWARE	6
1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE APLICACIONES Y SERVICIOS	7
1.2.1 APLICACIONES	7
1.2.2 SERVICIOS	9
1.2.2.1 Servicio Web	9
1.2.2.2 Servicio de Internet.	9
1.2.2.3 Correo Electrónico.	10
1.3 ESTADÍSTICAS DE UTILIZACIÓN DE LA RED	10
CAPITULO II	14
2. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	14
2.1 REQUERIMIENTO DE USUARIOS	14
2.2 REQUERIMIENTOS DE APLICACIONES	15
2.2.1 SISTEMA DE RECAUDACIÓN DE IMPUESTOS Y OTROS RUBROS	15
2.2.1.1 Descripción	15
2.2.1.2 Justificación	15
2.2.1.3 Alcance	15
2.2.1.4 Objetivos	16
2.2.1.5 Políticas	16
2.2.1.6 Departamentos que participan	17
2.2.1.7 Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:	17
2.2.1.8 Requerimientos de tráfico	17
2.2.1.9 Requerimientos de Seguridad	19
2.2.1.10 Esquema de la Aplicación	19
2.2.2 SISTEMA PARA MANEJO DE INVENTARIO	20
2.2.2.1 Descripción	20
2.2.2.2 Justificación	20
2.2.2.3 Alcance	21
2.2.2.4 Objetivos	21
2.2.2.5 Políticas	22
2.2.2.6 Unidades que participan	22
2.2.2.7 Actividades o tareas para desarrollar en el proyecto:	22
2.2.2.8 Requerimientos de tráfico	23

2.2.2.9	Requerimientos de Seguridad	24
2.2.2.10	Esquema de la Aplicación	24
2.2.3	SISTEMA DE INFORMACIÓN DE PROBLEMAS SOCIALES	25
2.2.3.1	Descripción	25
2.2.3.2	Justificación	25
2.2.3.3	Alcance	26
2.2.3.4	Objetivos	26
2.2.3.5	Políticas	27
2.2.3.6	Departamentos o subdepartamentos que participan	27
2.2.3.8	Requerimientos de tráfico	27
2.2.3.9	Requerimientos de seguridad	29
2.2.3.10	Esquema de la Aplicación	29
2.2.4	WORKFLOW PARA LA I. MUNICIPALIDAD DE SALCEDO	30
2.2.4.1	Descripción:	30
2.2.4.2	Justificación:	31
2.2.4.3	Alcance:	31
2.2.4.4	Objetivos:	32
2.2.4.5	Políticas:	32
2.2.4.6	Unidades que participan:	32
2.2.4.7	Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:	32
2.2.4.8	Requerimientos de tráfico	32
2.2.4.9	Requerimientos de Seguridad	34
2.2.4.10	Esquema de la Aplicación	35
2.2.5	ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	35
2.2.5.1	Descripción	35
2.2.5.2	Justificación	36
2.2.5.3	Alcance	37
2.2.5.4	Objetivos	37
2.2.5.5	Políticas	37
2.2.5.6	Departamentos o subdepartamentos que participan	37
2.2.5.7	Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:	38
2.2.5.8	Requerimientos de tráfico	38
2.2.5.9	Requerimientos de Seguridad	39
2.2.5.10	Esquema de la Aplicación	39
2.2.6	REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE ROL DE PAGOS	40
2.2.6.1	Descripción	40
2.2.6.2	Justificación:	41
2.2.6.3	Alcance:	41
2.2.6.4	Objetivos:	42
2.2.6.5	Políticas:	42
2.2.6.6	Departamentos o subdepartamentos que participan	42
2.2.6.7	Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:	42
2.2.6.8	Requerimientos de tráfico	43
2.2.6.9	Requerimientos de Seguridad	44
2.2.6.10	Esquema de la Aplicación	45
2.2.7	SISTEMA DE CONTROL DE RECURSOS AMBIENTALES	45
2.2.7.1	Descripción:	45
2.2.7.2	Justificación:	46
2.2.7.3	Alcance:	46
2.2.7.4	Objetivos:	47
2.2.7.5	Políticas	48
2.2.7.6	Departamentos que participan	48
2.2.7.7	Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:	48
2.2.7.8	Requerimientos de tráfico	49
2.1.7.9	Requerimientos de Seguridad	50
2.2.7.10	Esquema de la Aplicación	50
2.2.8	REINGENIERÍA DEL SISTEMA CONTABLE	50
2.2.8.1	Descripción	50
2.2.8.2	Justificación	51
2.2.8.3	Alcance	51

2.2.8.4	Objetivos:	52
2.2.8.5	Políticas	52
2.2.8.6	Departamentos que participan	52
2.2.8.7	Actividades o tareas para desarrollar el proyecto	53
2.2.8.8	Requerimientos de tráfico	53
2.2.8.9	Requerimientos de Seguridad	54
2.2.8.10	Esquema de la Aplicación	54
2.2.9	SISTEMA DE CONTROL DE PÓLIZAS DE GARANTÍA	55
2.2.9.2	Justificación	55
2.2.9.3	Alcance	56
2.2.9.4	Objetivos:	56
2.2.9.5	Políticas:	56
2.2.9.6	Departamentos que participan:	57
2.2.9.7	Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:	57
2.2.9.8	Requerimientos de tráfico	57
2.2.9.9	Requerimientos de seguridad	58
2.2.9.10	Infraestructura informática requerida	59
2.2.10	VOZ SOBRE IP	59
2.2.10.1	Descripción:	59
2.2.10.2	Justificación:	59
2.2.10.3	Alcance:	60
2.2.10.4	Objetivos:	60
2.2.10.5	Políticas:	60
2.2.10.6	Unidades que participan:	61
2.2.10.7	Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:	61
2.2.10.8	Requerimientos de tráfico	61
2.2.10.9	Requerimientos de seguridad	62
2.2.10.10	Infraestructura informática requerida	62
2.2.11	RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DE APLICACIONES	63
2.2.11.1	Requerimientos de tráfico	63
2.2.11.2	Resumen de requerimientos de seguridad de las aplicaciones	64
2.3	REQUERIMIENTOS DE HARDWARE	65
2.4	REQUERIMIENTOS DE ADMINISTRACIÓN	66
2.4.1	REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN	69
2.4.1.1	Equipos actuales y necesarios para el futuro	69
2.4.1.2	Situación Actual de la Red de Datos	70
2.4.1.3	Situación Actual de Aplicaciones y Servicios	70
2.4.2	LA GESTIÓN DEL RENDIMIENTO	70
2.4.2.1	Disponibilidad de recursos	71
2.4.2.2	Requerimientos para el control de fallas	71
2.4.3	LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y CONTABILIDAD	71
2.4.3.1	Seguridad Física	72
2.4.3.2	Seguridad Lógica	72
2.4.4	GESTIÓN DE FALLOS	75
CAPITULO III		77
3.	DISEÑO DE LA RED	77
3.1	OBJETIVO	77
3.2	DISEÑO LÓGICO	78
3.2.1	DISEÑO DE TOPOLOGÍA Y PROTOCOLOS	78
3.2.2.1	Protocolos de la capa de física y de enlace.	78
3.2.2.2	Protocolos de capa tres	78
3.2.2.3	QoS Calidad de Servicio	82
3.2.2	SERVICIOS A IMPLEMENTAR EN LA RED	83

3.2.2.1 Servidor Web	83
3.2.2.2 Servidor de Correo Electrónico	85
3.2.2.3 Servidor Proxy de Internet	87
3.2.2.4 Servidor de aplicaciones	88
3.2.2.5 Servidor de Archivos	90
3.2.3 DIRECCIONAMIENTO IP	92
3.3 DISEÑO FÍSICO	96
3.3.1 CABLEADO ESTRUCTURADO	97
3.3.1.1 Cableado Horizontal	104
3.3.1.2 Cableado Vertical	106
3.4 DISEÑO DE ESQUEMA DE ADMINISTRACIÓN	106
3.4.1 SEGURIDAD DE NIVEL FÍSICO	107
3.4.2 SEGURIDADES A NIVEL LÓGICO	108
3.4.2.1 VLANs	108
3.4.2.2 FIREWALL	110
3.4.2.3 Antivirus, AntiSpam, Filtrado de URL's	111
3.4.3 SOPORTE A LA RED	112
3.4.3.1 Soporte de Hardware	112
3.4.3.2 Soporte de Software	113
3.4.4 MONITOREO DE LA RED.	114
3.4.5 POLÍTICAS DE ADMINISTRACIÓN DE RESPALDOS DE LA CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA RED	114
3.5 PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS DE LOS EQUIPOS COMPUTACIONALES	115
3.6 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIOS	122
CAPITULO IV	125
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	125
4.1 Conclusiones	125
4.2 Recomendaciones	126
BIBLIOGRAFÍA	128
ANEXOS	130
ANEXO 1 PROTOCOLOS Y CODECS VOIP	130

Índice Gráficos

Gráfico 1 Orgánico Funcional [6].....	4
Gráfico 2 Tráfico total http del día 24 de abril del 2007	11
Gráfico 3 Trafico enviado y recibido http del día 24 de abril 2007	12
Gráfico 4 Tráfico total del http el día 26 de abril del 2007	12
Gráfico 5 Tráfico enviado y recibido de http el día 26 de abril del 2007.....	13
Gráfico 6 Infraestructura Sistema de Recaudación de impuestos y Otros rubros	20
Gráfico 7 Infraestructura Sistema para manejoye Inventario.....	25
Gráfico 8 Infraestructura Sistema de ingreso de Denuncias.....	30
Gráfico 9 Infraestructura Workflow de la alcaldía.....	35
Gráfico 10 Infraestructura de Sistema de Agua Potable.....	40
Gráfico 11 Infraestructura Sistema de Rol de Pagos.....	45
Gráfico 12 Infraestructura del Sistema de control de recursos ambientales.....	50
Gráfico 13 Infraestructura para el funcionamiento del sistema contable	55
Gráfico 14 Infraestructura de Sistemas de Control de Pólizas de Garantía.....	59
Gráfico 15 Infraestructura para la VoIP	62
Gráfico 16 Diagrama de Uso de KBps por Proyecto Planteado.....	64
Gráfico 17 Pila de Protocolos VoIP	80
Gráfico 18 Esquema de ubicación del servidor Web	84
Gráfico 19 Esquema para la ubicación del servidor de Correo Electrónico.....	85
Gráfico 20 Esquema de Servidor Proxy	88
Gráfico 21 Esquema del servidor de Aplicaciones.....	90
Gráfico 22 Esquema del servidor de Archivos.....	91
Gráfico 23 Esquema de Diseño de la Red Lógica de la Municipalidad	95
Gráfico 24 Primera Planta solo Equipos de Computo.....	98
Gráfico 25 Segunda Planta solo Equipos de Computo.....	99
Gráfico 26 Tercera Planta solo Equipos de Computo.	100
Gráfico 27 Primera Planta con cableado estructurado.....	101
Gráfico 28 Segunda Planta con cableado estructurado	102
Gráfico 29 Tercera Planta con cableado estructurado	103
Gráfico 30 Cableado Vertical	106
Gráfico 31 Esquema de División de VLAN's	110
Gráfico 32 Ubicación de Firewall y definición de DMZ.....	111

Índice de Tablas

Tabla 1 Equipos por departamentos	5
Tabla 2 Servidores actuales de la municipalidad.....	6
Tabla 3 Software utilizado en la municipalidad	7
Tabla 4 Sistemas que actualmente se tiene en la municipalidad por departamentos	9
Tabla 5 Sistema que usan la red actual de la municipalidad	11
Tabla 6 Datos recolectados.....	12
Tabla 7 Datos Recolectados	13
Tabla 8 Requerimientos de Usuarios.....	14
Tabla 9 Bytes por transacción requeridos para el Sistema de Recaudación Impuestos y Otros Rubros.....	18
Tabla 10: KBytes por segundo para el proyecto 1.....	18
Tabla 11: Bytes por transacción para el Sistema de Manejo de Inventario.....	23
Tabla 12 KBytes por segundo requeridos para el Proyecto 2.....	23
Tabla 13: Bytes por transacción para el Sistema de Información de Problemas Sociales	28
Tabla 14 KBytes por segundo estimados para el proyecto 3.....	28
Tabla 15 Bytes por transacción para el Workflow para la I. Municipalidad de Salcedo	33
Tabla 16 KBytes por segundos requeridos para el proyecto 4	33
Tabla 17 Bytes por transacción para el proyecto 5.....	38
Tabla 18 KBytes por segundo requeridos por el proyecto 5	39
Tabla 19 Bytes por transacción para la Reingeniería del Sistema de Rol de Pagos.....	43
Tabla 20 KBytes por segundo estimado para el proyecto 6	44
Tabla 21 Bytes por transacción del sistema de control de Recursos Ambientales.....	49
Tabla 22 KBytes por segundo estimados para el proyecto 7.....	49
Tabla 23 Bytes por transacción de la Reingeniería del Sistema Contable	53
Tabla 24 KBytes por Segundo estimado para el proyecto 8	54
Tabla 25 Bytes por transacción del sistema de control de pólizas de garantía.....	58
Tabla 26 KBytes por segundo estimado para el proyecto 9	58
Tabla 27: Estimación Bytes por segundo Requeridos para la VoIP.....	61
Tabla 28 Resumen de KBytes requeridos por los diferentes sistemas requeridos	63
Tabla 29 Tráfico Generado por los servidores actuales de la red.....	64
Tabla 30 Tráfico total estimado.....	64
Tabla 31: Resumen de requerimientos de Seguridad de las diferentes aplicaciones requeridas.....	65
Tabla 32 Requerimientos de Hardware	66
Tabla 33 Número de PC e impresoras actuales y futuras por departamentos	69
Tabla 34 Departamentos que usan servidor web de intranet.....	84
Tabla 35 Departamentos que tienen acceso al servidor de Correo Electrónico	86
Tabla 36 Departamentos que usan los servidores de las aplicaciones según los proyectos planteados (parte 1)	89
Tabla 37 Departamentos que usan los servidores de las aplicaciones según los proyectos planteados (parte 2)	89
Tabla 38 Departamentos que unan el servidor de archivos	91
Tabla 39: Departamentos que forman parte del grupo Funcioanl	92
Tabla 40: Departamentos que forman parte del grupo Administrativo.....	92
Tabla 41: Departamentos que forman parte del grupo Financiero	93

Tabla 42: Departamentos que forman parte del grupo Servicios Adicionales	93
Tabla 43 Departamentos que forman parte del grupo Biblioteca.....	93
Tabla 44 Grupo 6 y grupo 7 de los servidores.....	93
Tabla 45 Equipos que van a estar dentro de las diferentes subredes	94
Tabla 46 Direccionamiento realizado a los diferentes grupos.....	94
Tabla 47 Ubicación del departamento según el piso en la municipalidad.....	96
Tabla 49 Equipos necesarios para implementar la red de la municipalidad.....	115
Tabla 50 Características de computadores personales	116
Tabla 51 Características de Impresoras en red	117
Tabla 52 Características de servidor.....	117
Tabla 53 Características Router.....	118
Tabla 54 Características de Switch de Distribución.....	119
Tabla 55 Características de Switch de acceso	119
Tabla 56 Características de Firewall	120
Tabla 57 Características de PBX	120
Tabla 58 Características de Teléfonos IP	121
Tabla 59 Costos de Equipos de Computo Necesarios para la nueva red de Integrada de Voz y Datos	122
Tabla 60 Beneficios de la Implementación de la red integrada de la Municipalidad..	124

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de Análisis y el Diseño de la red de comunicación de la municipalidad del Cantón Salcedo, ha sido posible después de un proceso que ha empezado con el compromiso de las Autoridades de la organización, un estudio de la situación actual y el levantamiento de requerimiento de los usuarios que abre una gama de proyectos futuros ha ser implementados.

Bajo este esquema de proyectos se plantea una estructura de red base para que el sistema de comunicaciones de toda la municipalidad sea escalable, optimizando los recursos y haciendo posible que el diseño de la red pueda ser implementado.

Se presenta un esquema de administración de la red, que permitirá tener la base de herramientas y procedimientos para la continua gestión de la red reduciendo la posibilidad de caídas de los sistemas que dependen de la misma. Se ha llegado a proponer este esquema después del estudio de varios estándares de administración y acoplándoles a las necesidades propias de la institución.

Finalmente del trabajo concluido podemos ofrecer ciertas recomendaciones tanto a la parte administrativa del Gobierno Municipal del Cantón Salcedo, como al Departamento de Sistemas que es el encargado de poner en marcha el proyecto planteado.

CAPITULO I

1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA MUNICIPALIDAD

INTRODUCCION

El presente capítulo nos presenta una visión de la situación actual en el área de Tecnología de la Información con la que cuenta el Gobierno de la Municipalidad de Salcedo. No sin antes presentar varios puntos considerados en el plan estratégico de la municipalidad desarrollado en el año 2002 hasta el 2010, para conocer cuál es la visión que tiene dicha entidad pública.

MISIÓN

Procurar el bienestar material y social de la colectividad y contribuir al fomento y protección de los intereses locales, planificar e impulsar el desarrollo físico del cantón y sus áreas urbanas y rurales; acrecentar el espíritu de nacionalidad, el civismo y la confraternidad de los asociados, para lograr el creciente progreso y la indisoluble unidad de la Nación y promover el desarrollo económico, social, medio ambiental y cultural dentro de su jurisdicción [6]

VISIÓN

El Gobierno Municipal es artífice del desarrollo físico, social y ambiental del Cantón Salcedo, reduciendo los índices de pobreza, reactivando la economía del cantón y logrando una vida decente para los ciudadanos. [6]

ANÁLISIS DE PLAN ESTRATÉGICO

Para poder establecer de una manera correcta los requerimientos para la red de comunicación voz y datos es primordial conocer los objetivos y las estrategias que tiene la institución, por lo que se procedió a leer el Plan Estratégico Institucional vigente, encontrándose los siguientes aspectos importantes:

- Dentro de los lineamientos estratégicos de la municipalidad en el literal e, se manifiesta:

“Optimización de los recursos municipales en relación directa con los requerimientos de la población” [6]

La municipalidad considera como estrategia para alcanzar sus objetivos, **la optimización de los recursos. En tal virtud consideramos que un adecuado diseño de la red de comunicaciones se obtendrá una mayor ventaja precisamente en lo que se refiere a la optimización de recursos tecnológicos, incrementando el rendimiento y la disponibilidad.**

El tiempo es uno de los recursos más importantes, y el contar con una red de comunicación permitirá realizar muchos de los procesos de manera más eficiente, ofreciendo a los ciudadanos un servicio ágil y de calidad. De esta manera se estará cumpliendo con uno de los Principios Corporativos establecidos en el Plan Estratégico, correspondiente a la sección a):

“a) Trabajo centrado en el cliente.- Los productos y servicios estarán centrados en las necesidades de los ciudadanos, mediante: ... [6]

1. Una atención respetuosa y *prestación de un servicio ágil, efectivo y transparente;*

En relación al mismo Principio Corporativo, se estipula en el literal 3, lo siguiente:

“El desarrollo de herramientas informáticas a las que puedan acceder la ciudadanía para conocer las gestión municipal;...” [6]

Por lo expuesto, está claramente identificado que una de las políticas de la gestión administrativa del gobierno de la I. Municipalidad de Salcedo **es apoyar constantemente al desarrollo tecnológico como un medio para alcanzar sus objetivos.**

La municipalidad actualmente esta dividido en varios departamentos que lo podemos ve en el grafico 1 del Orgánico Funcional

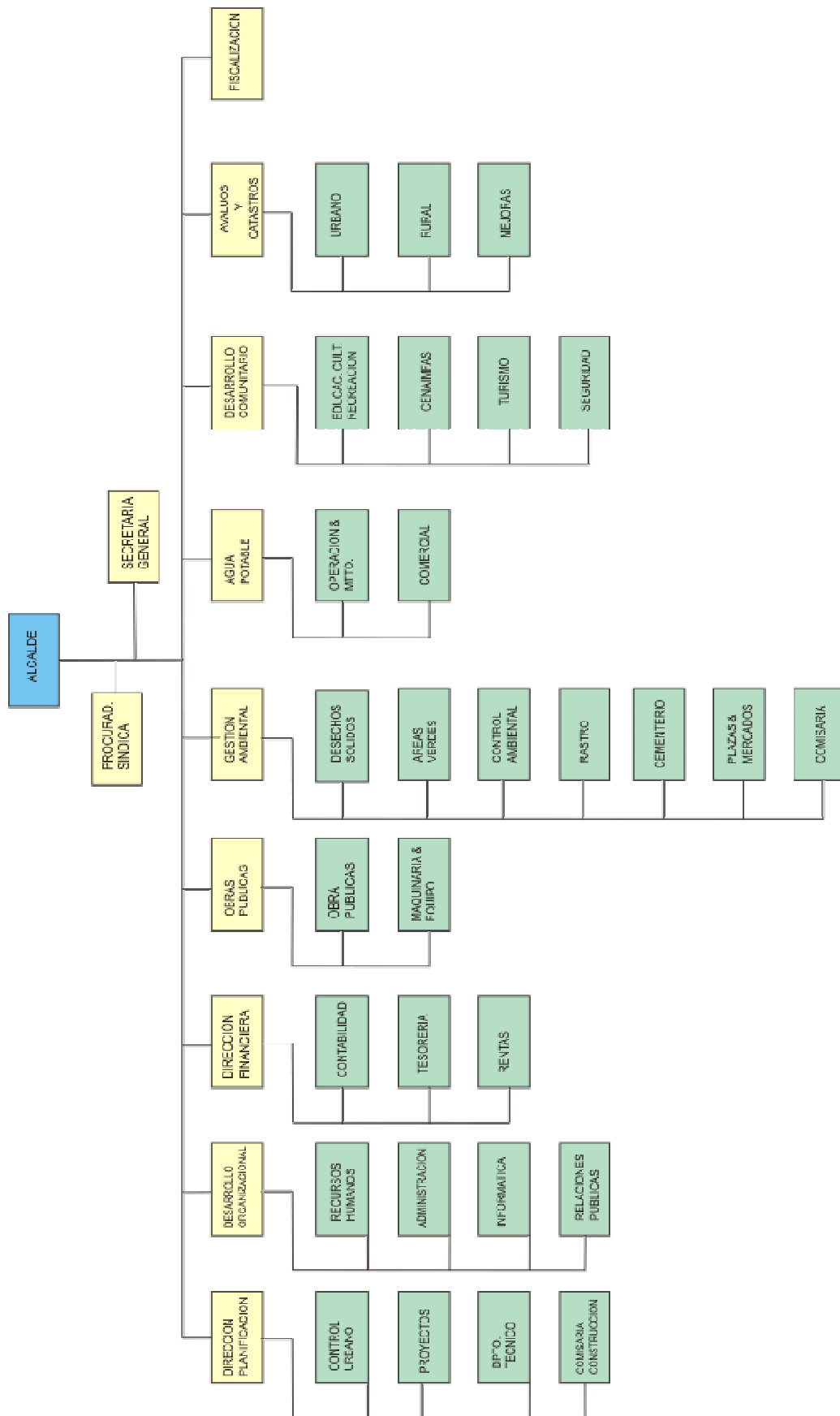


Gráfico 1 Orgánico Funcional [6]

1.1 INVENTARIO DE HARDWARE Y SOFTWARE

1.1.1 INVENTARIO DE HARDWARE

Cada departamento de acuerdo a sus necesidades cuenta con un número determinado de computadores, los mismos que se detallan en la Tabla 1

DEPARTAMENTO	NÚMERO DE PC's	IMPRESORAS
Aguan Potable	3	3
Asesoría Jurídica	1	1
Avaluos y Catastros	9	7
Biblioteca	7	2
Bodega	1	1
CENAIMFAS	2	3
Comisaría	1	1
Contabilidad	4	3
Cultura	3	3
Financiero	2	2
Informática	1	2
Jefatura Administrativa	2	2
Medio Ambiente	2	2
Obras Públicas	8	6
Personal	1	1
Planificación	6	3
Recaudación	3	3
Rentas	1	1
Secretaría	3	3
Tesorería	2	2
TOTAL	62	51

Tabla 1 Equipos por departamentos

Los servidores con que cuenta la municipalidad se detallan en la Tabla 2

Servidor	Características
Base de Datos	Intel XEON 3,2 GHz
	1 GB en RAM
	36 GB de Disco
	SO: Windows 2003 Enterprise Edition
WEB y PROXY	Pentium IV 2,4 GHz
	512 MB en RAM
	80 GB en Disco
	SO: Windows XP Profesional

Tabla 2 Servidores actuales de la municipalidad

1.1.2 INVENTARIO DE SOFTWARE

Cada departamento de acuerdo a la función que realiza tiene diferente software instalado. En la Tabla 3 lo detallamos

No	Software
1	Apache
2	ArcView GIS 3.2 y 3.3
3	AUTOCAD 2000
4	AUTOCAD 2005
5	AUTOCAD 2006
6	Corel Draw 12
7	Corel Draw X3
8	CYPE
9	GIS 3.2
10	Macromedia DreamWeaver 4
11	Microsoft Office XP
12	MIDAS
13	PHP
14	Print Artist 15.0
15	SAP 2000
16	SIGMO
17	SQL Server

18	Visual Fox Pro 5.0
19	Visual Studio 6.0
20	VOLO VIEW EXPRESS

Tabla 3 Software utilizado en la municipalidad

1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE APLICACIONES Y SERVICIOS

1.2.1 APLICACIONES

Actualmente la I. Municipalidad cuenta con algunos sistemas desarrollados por el Departamento de Informática. Además la AME¹ (Asociación de Municipalidades del Ecuador) ha proporcionado varios sistemas que usualmente utilizan las municipalidades. En la Tabla 4 se muestra las aplicaciones y una pequeña descripción.

Departamento	Programas Instalados
Obras Públicas	MIDAS SAP 2000 - AUTOCAD 2005 - AUTOCAD 2006 - CYPE
Agua Potable	- Sistema de Agua Potable (elaboración interna) - Sistema de Rol de Pagos (elaboración interna) - VOLO VIEW EXPRESS - AUTOCAD 2000
Planificación	- AUTOCAD 2005 - AUTOCAD 2006 - Corel Draw 12 - Corel Draw X3 - SIGMO - ArcView GIS 3.2 y 3.3 - Sistemas de Línea de Fábrica (elaboración interna) - Sistema Catastral AME (elaboración AME)
Rentas	- Sistema para manejo de Puestos del Mercado (elaboración interna)

¹ AME Asociación de Municipalidades del Ecuador

	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de Rebajas de Ley del Anciano Urbano y Rústico (elaboración interna) - Sistema para manejo de Locales del Mercado (elaboración interna) - AUTOCAD 2002 - COREL DRAW 11
Biblioteca	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema instalado en el servidor para el manejo de las transacciones que se realizan en la biblioteca (elaboración interna)
Cultura	<ul style="list-style-type: none"> - COREL DRAW 11 - AUTOCAD 2002
Avaluos y Catastros	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema Catastral AME (elaboración AME) - Sistema de Avaluos (elaboración AME) - GIS 3.2 - Corel Draw 12 - SQL Server - AutoCad 2004 - AutoCad 2006 - Visual Studio 6.0
Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Print Artist 15.0 - Corel Draw 12
CENAIMFAS	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de Consulta e Inscripción de Encuestas (elaboración SELBEN) - Corel Draw 12
Financiero	<ul style="list-style-type: none"> - Corel Draw 12 - Visual Studio 6.0
Jefatura Administrativa	<ul style="list-style-type: none"> - Corel Draw 12 - Visual Studio 6.0
Contabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - DIMM Formularios (elaboración SRI) - Sistema de Anexos IVA (elaboración interna) - Sistema de Anexos SRI – Rentas (elaboración interna) - Sistema de Control de Impuestos (elaboración interna) - Sistema de Rol de Pagos (elaboración interna) - Sistema Validador SRI (elaboración interna)
	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema Sitac
	<ul style="list-style-type: none"> - Corel Draw 12 y 9.0
Tesorería	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de contratos (elaboración interna) - Sistema de Rol de Pagos (elaboración interna) - Corel Draw 12
Recaudación	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de Predio Rústico (elaboración interna)

	- Sistema de Predio Urbano (elaboración interna) - Sistema para el manejo de Inventarios (elaboración interna) - Sistema de Activos y Patentes (elaboración interna) - Sistema de Agua Potable (elaboración interna) Corel Draw 9.0
Comisaría	Corel Draw 12
Informática	Visual Studio 6.0 Visual Fox Pro 5.0 PHP Apache Macromedia DreamWeaver 4

Tabla 4 Sistemas que actualmente se tiene en la municipalidad por departamentos

Es preciso indicar que las tres aplicaciones que generan tráfico en la red hacen utilización de un solo servidor de base de datos.

1.2.2 SERVICIOS

Los servicios que actualmente brinda el área de Informática a lo organización son:

1.2.2.1 Servicio Web

El gobierno de la Municipalidad cuenta con un Portal Web, mismo que está disponible tanto para la Intranet como en Internet. Dentro del portal podemos encontrar información de la Institución:

- Plan estratégico
- Orgánico funcional
- Presupuesto anual
- Información de las obras públicas.
- Lugares turísticos del Cantón

www.salcedo.gov.ec es la dirección que tiene el portal.

1.2.2.2 Servicio de Internet.

La Municipalidad cuenta con el servicio de Internet, su ISP² es Andinatel con un plan de 1024/256 Kbps.

Desde el centro de cómputo Internet es compartido a los siguientes departamentos:

- Planificación
- Secretaría
- Agua Potable
- Biblioteca
- Tesorería
- Cultura
- Alcaldía

1.2.2.3 Correo Electrónico.

El servicio de correo electrónico está disponible en el portal de la Institución (Web Mail), sin embargo, actualmente, los empleados hace uso de este servicio, en un bajo porcentaje. Es necesario que los empleados tengan una actualización de conocimientos, así como la promoción del servicio y el apoyo de las autoridades para que el correo electrónico sea el principal medio de comunicación dentro de la organización.

1.3 ESTADÍSTICAS DE UTILIZACIÓN DE LA RED

En la Tabla 5 presentamos los sistemas antes mencionados y los que usa la red

Sistema	Utilización de la red
DIMM Formularios	No
Sistema Catastral AME	Si
Sistema de Activos y Patentes	No
Sistema de Agua Potable	Si
Sistema de Anexos IVA	No
Sistema de Anexos SRI – Rentas	No
Sistema de Avaluos	No
Sistema de Consulta e Inscripción de Encuestas	No

² ISP Internet Services Provider

Sistema de contratos	No
Sistema de Control de Impuestos	No
Sistema de Línea de Fábrica	Si
Sistema de Predio Rústico	No
Sistema de Predio Urbano	No
Sistema de Rebajas de Ley del Anciano Urbano y Rústico	No
Sistema de Rol de Pagos	No
Sistema de manejo de las transacciones que se realizan en la biblioteca	No
Sistema para el manejo de Inventarios	No
Sistema para manejo de Puestos del Mercado	No
Sistema Validador SRI	No
Sistema para manejo de locales del Mercado	No

Tabla 5 Sistema que usan la red actual de la municipalidad

Se realizaron mediciones a los dos servidores que tiene actualmente la red de la Municipalidad de Salcedo.

Por no disponer de los permisos necesarios para instalar aplicaciones adicionales a los servidores, se realizó las mediciones de los servidores utilizando herramientas propias de los sistemas operativos.

Para el servidor proxy se usó con la herramienta Performance Monitor. Los datos se obtuvieron realizando mediciones en la semana del 23 al 27 de abril del año 2007 a continuación presentamos los gráficos con los resultados de estas mediciones

total KBytes/s del día 24/04/2007

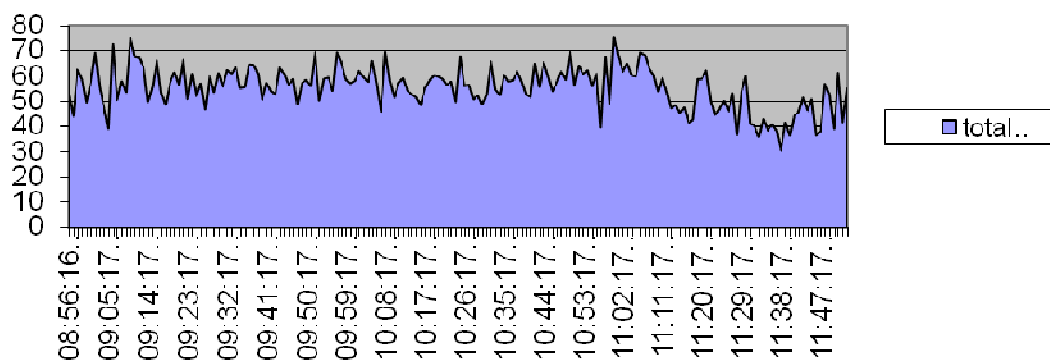


Gráfico 2 Tráfico total http del día 24 de abril del 2007

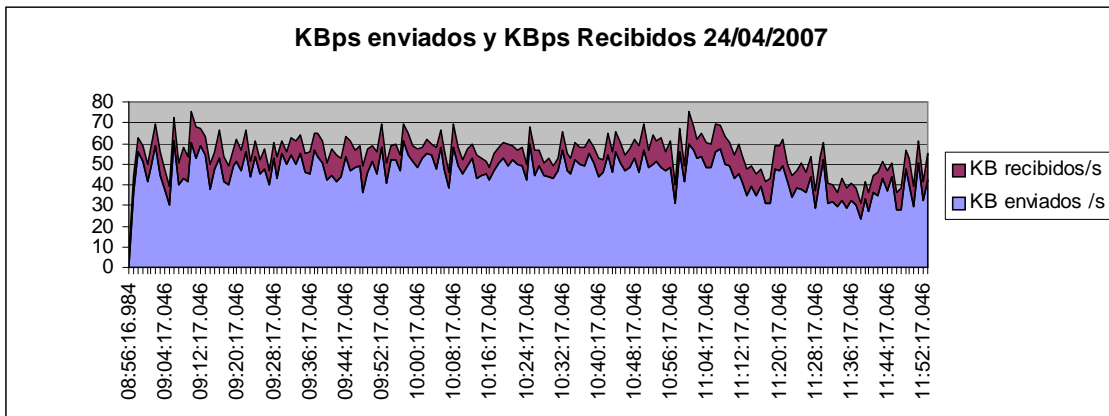


Gráfico 3 Tráfico enviado y recibido http del día 24 de abril 2007

De estos datos obtenemos los siguientes mínimos, máximos y la hora en la que se produjeron estos

	Mínimos	Hora	máximos	Hora	promedio
KB enviados	23,3451	11:38:17	60,9	9:57:17	45,97426102
KB recibidos	5,2546	10:03:17.046	16,5042546	11:00:17.046	9,581630104
KB totales	30,7136	11:38:17.046	75,750796	11:00:17.046	55,55589113

Tabla 6 Datos recolectados

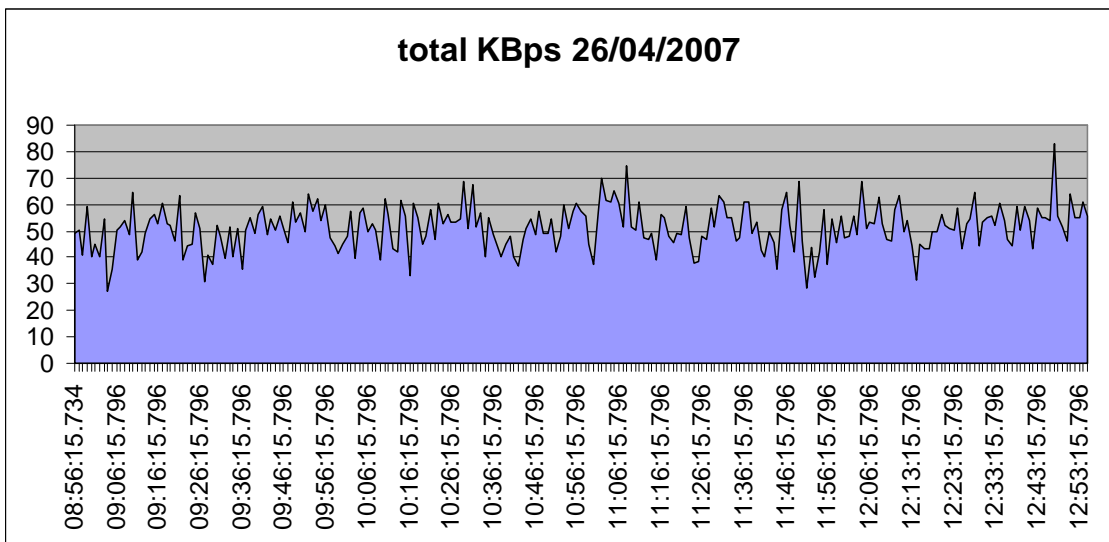


Gráfico 4 Tráfico total del http el día 26 de abril del 2007

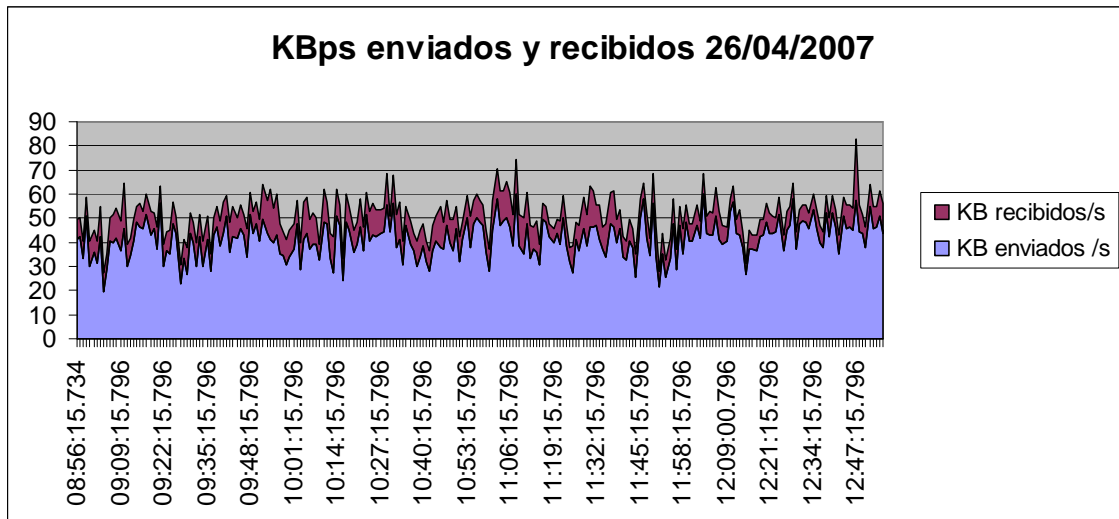


Gráfico 5 Tráfico enviado y recibido de http el día 26 de abril del 2007

	Hora	Mínimos	Hora	Máximos	Promedio
KB enviados	09:04:15.796	19,4742486	12:04:15.796	60,1676398	41,4598077
KB recibidos	12:09:15.796	4,73602707	12:47:15.796	25,2455563	9,76018075
KB totales	09:04:15.796	27,4468939	12:47:15.796	82,6488589	51,2199884

Tabla 7 Datos Recolectados

Tráfico medido del actual Sistema de Avalúos y Catastros.

Actualmente el municipio de Salcedo tiene un servidor que contiene información impuestos por avalúos y catastros este servidor genera una carga promedio de 63.47 KBps. Valor obtenido con la herramienta Monitor del Servidor Windows 2003 Server, Small Business.

CAPITULO II

2. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

2.1 REQUERIMIENTO DE USUARIOS

Se realizaron varias entrevistas, al Sr. Alcalde, Rodrigo Mata, a los jefes departamentales y a todos los empleados Municipales, con el objetivo de solicitar información acerca de las expectativas y necesidades de nuevas aplicaciones para cumplir con eficiencia las actividades diarias dentro de la municipalidad. Se vio que requieren varias aplicaciones y servicios adicionales que se describen a continuación

PROYECTO	NOMBRE DEL PROYECTO
PROYECTO 1	Sistema de recaudación de impuestos y otros rubros
PROYECTO 2	Sistema de manejo de inventario
PROYECTO 3	Sistema de información de problemas sociales
PROYECTO 4	Workflow para la Municipalidad
PROYECTO 5	Actualización del sistema de agua potable
PROYECTO 6	Reingeniería del Sistema de Rol de pagos
PROYECTO 7	Sistema de control de recursos ambientales
PROYECTO 8	Reingeniería sistema contable
PROYECTO 9	Sistema de control de pólizas de garantía
PROYECTO 10	Voz sobre IP

Tabla 8 Requerimientos de Usuarios

Estos proyectos serán descritos a continuación para ver los requerimientos que se van a tener para estas aplicaciones

Es necesario mencionar que varios de los usuarios de la red de datos con la que cuenta actualmente la Municipal de Salcedo requieren que se les active varios de los servicios que brinda la municipalidad estos servicios se describen a continuación servicios que se describen a continuación:

- Servicio de Web

- Servicio de Internet
- Servicio de Correo Electrónico
- Servicio de Comparición de archivos

2.2 REQUERIMIENTOS DE APLICACIONES

Se van a detallar los proyectos indicados en el punto 2.1 con el propósito de determinar cuáles son los requerimientos de las aplicaciones.

2.2.1 SISTEMA DE RECAUDACIÓN DE IMPUESTOS Y OTROS RUBROS

2.2.1.1 Descripción

Actualmente existen sistemas independientes de recaudación de impuestos, por lo que cada ventanilla es asignada al cobro de uno de ellos, situación que ocasiona el uso ineficiente de recursos.

Frente a esta falencia, es necesario desarrollar un sistema de recaudación de impuestos global, que permita a las ventanillas realizar el cobro del impuesto de manera eficiente y proveer a los ciudadanos un servicio acorde a las exigencias de la sociedad actual.

2.2.1.2 Justificación

El sistema propuesto permitirá priorizar el talento humano, recursos tecnológicos; y el factor tiempo, éste último beneficiará significativamente a los ciudadanos, quienes recibirán una atención más eficiente, ágil y oportuna.

2.2.1.3 Alcance

El sistema administrará el cobro de los siguientes rubros

- Registro del cobro de Impuesto predial urbano
- Registro del cobro de Impuesto de predio rural
- Cobro de línea de fábrica
- Cobro de Agua potable

- Cobro de Activos y Patentes

Contará con un módulo para cada uno de los rubros anteriormente indicados. Presentará reportes diarios, semanales y mensuales ofreciendo la entrega de información para la toma de decisiones de las autoridades correspondientes.

Tendrá la opción de agregar nuevos rubros, mismos que podrán ser cobrados por el departamento de recaudación; este módulo únicamente será accesible para el administrador del sistema.

Toda la información será almacenada en una base de datos y contará con la opción de respaldar la información en el momento que el administrador que crea conveniente.

Por la importancia del sistema éste contará con las seguridades de autenticación, confidencialidad y no repudio.

2.2.1.4 Objetivos

- Agilizar el proceso de cobro de impuestos y otros rubros.
- Ofrecer disponibilidad de información para los departamentos que la requieren
- Presentar a las autoridades informes de recaudación de manera más rápida y oportuna.

2.2.1.5 Políticas

- Por cada cobro se emitirá y entregará el correspondiente recibo de pago al ciudadano.
- Se asignarán roles a los usuarios del sistema, evitando la manipulación directa de la base de datos por personal no autorizado.
- Una vez que el sistema esté en producción el administrador de la base de datos presentará un plan para obtener respaldos de la información.

- Los usuarios del sistema deberán actualizar sus claves de acceso, siguiendo las políticas del área de Informática.

2.2.1.6 Departamentos que participan

- Recaudación
- Centro de Computo
- Planificación
- Agua Potable
- Alcaldía
- Tesorería
- Departamento Financiero
- Avalúos y Catastros

2.2.1.7 Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:

Las tareas o actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto son:

- Determinación de las normas y/o políticas del departamento de recaudación.
- Determinación de políticas para la generación de informes y reportes, de acuerdo a las necesidades y requerimientos de las autoridades.
- Determinación del diseño de la aplicación y de las herramientas que nos permitan el desarrollo de la misma, dependiendo del nivel de requerimientos que sean generados.
- Desarrollo del sistema. (implícitas todas sus fases).
- Migración de los datos al nuevo sistema.
- Puesta en producción del sistema.
- Mantenimiento

2.2.1.8 Requerimientos de tráfico

Para este punto primero consideramos cuantos Bytes va a requerir la aplicación en una transacción

PROYECTO 1: SISTEMA DE RECAUDACIÓN DE IMPUESTOS Y OTROS RUBROS			
Nombre del campo	Numero Caracteres	Tipo de Dato	Bytes
Nombre y Apellido	80	String	80
Cédula o RUC	13	String	13
Dirección	400	String	400
Teléfono	13	String	13
Dirección del predio	400	String	400
Rubros	50	String	50
Valor		Flota	8
Fecha Facturación		Date	8
Fecha de Pago		Date	8
Numero de Factura		Integer	4
Total a pagar		Flota	8
		Total de bytes por transacción	992

Tabla 9 Bytes por transacción requeridos para el Sistema de Recaudación Impuestos y Otros Rubros

La cantidad de Usuarios se determina del número de empleados con acceso al sistema desde cada departamento que participa en la municipalidad.

Este proyecto requiere enviar por transacción 992 bytes; ahora se tomará en cuenta que departamentos de la Municipalidad son los que van a realizar transacciones sobre esta aplicación y en qué tiempo se van a realizar estas transacciones, entonces se podrá determinar cuántos KBps (KBytes por segundo) va a ocupar esta aplicación. El número de transacciones es un estimado que se obtiene de la observación y medición de los procesos que actualmente tiene la municipalidad.

PROYECTO 1; SISTEMA DE RECAUDACIÓN DE IMPUESTOS Y OTROS RUBROS						
	transacción /día	Transacción /hora	Transacción /segundo	Bpt	KB por transacción	KBps
Alcaldía	10	0,434782609	0,000120773	4960	4,84375	0,000584994
Recaudación		120	0,033333333	992	0,96875	0,032291667
Otros Usuarios		80	0,022222222	992	0,96875	0,021527778
Servidor			13	992	0,96875	12,59375
					TOTAL	12,64815444

Tabla 10: KBytes por segundo para el proyecto 1

Este proyecto va a requerir 12.65 KBps cuando todos los usuarios realicen una transacción al mismo tiempo

2.2.1.9 Requerimientos de Seguridad

El requerimiento de seguridad en la red de información para esta aplicación es indispensable.

Clasificar al tipo de usuario que acceso al sistema, mediante la creación de perfiles y con un control de acceso que garantice una correcta utilización de la información, y el almacenamiento de los controles de auditoría.

Se necesita un filtrado de peticiones de los clientes y re direccionar a los servidores correspondientes, o negar dicho pedido si es el caso de un acceso no autorizado.

Existirá acceso restringido a esta aplicación permitiendo únicamente a los departamentos que el responsable del proceso así lo considere.

2.2.1.10 Esquema de la Aplicación

La infraestructura que se requiere para el funcionamiento de sistema de recaudación de impuestos y otros rubros se presenta en el Gráfico 6:

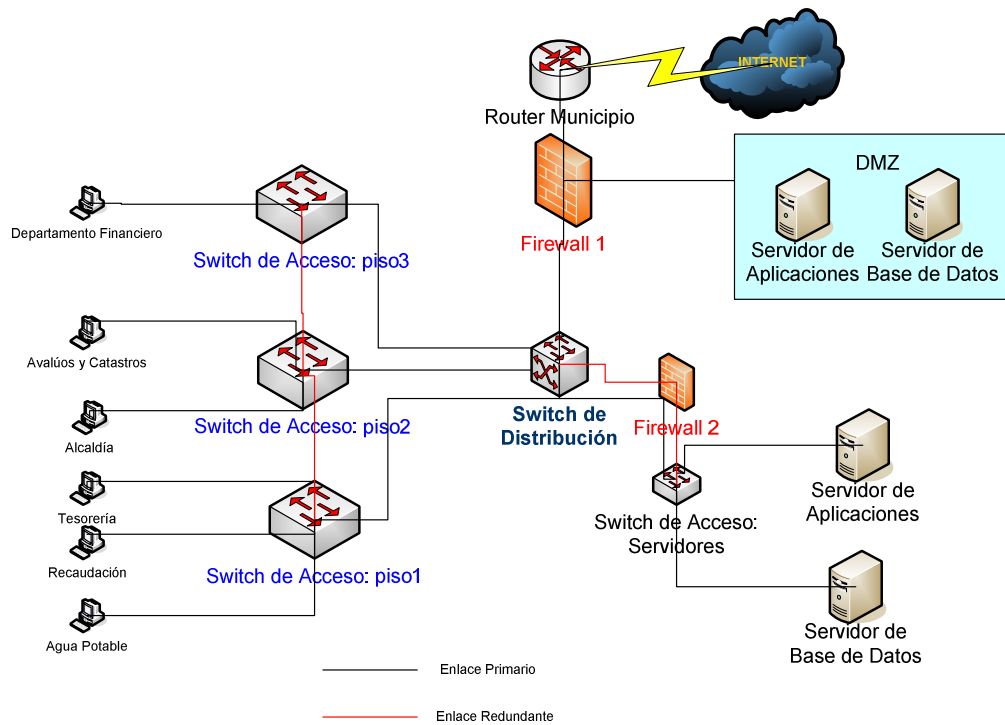


Gráfico 6 Infraestructura Sistema de Recaudación de impuestos y Otros rubros

2.2.2 SISTEMA PARA MANEJO DE INVENTARIO

2.2.2.1 Descripción

Se pretende desarrollar un sistema que ayudará a gestionar el inventario de la institución, con el cual se facilitará el trabajo a o los responsables de la bodega, además ayudará a agilizar los procesos dentro de la misma, tales como: entrega de artículos, registro de peticiones con responsables, registro y ubicación de productos tomando en cuenta ingresos y egresos.

2.2.2.2 Justificación

El hecho de realizar un inventario, y de llevarlo en papeles, hoy en día es un método por demás obsoleto, lo que implica una exagerada utilización de recursos físicos y mentales de las personas responsables de este trabajo.

El uso de sistemas de información tiene varias bondades para los usuarios, por lo que en la actualidad es muy recomendable utilizar dicho sistema justamente por ofrecer estos beneficios, (servicios eficientes, efectivos y oportunos; ahorra tiempo y esfuerzo.)

2.2.2.3 Alcance

- El sistema será el encargado de manejar, en base a formularios que se conectan con su respectiva base de datos, todos los datos generales y específicos de los productos de bodega.
- Permitirá una búsqueda rápida de acuerdo a parámetros de los productos, tales como: nombre, código, descripción o uso.
- A más de manejar el inventario, permitirá administrar nombres de los responsables de los pedidos realizados a bodega, consignando los siguientes datos: hora, fecha de salida e ingreso de productos o materiales devueltos.
- Permitirá realizar operaciones de: ingreso, modificación, actualización y eliminación de productos nuevos, productos prestados, responsables del producto entregado, responsables de devolución de producto o herramienta.
- El sistema no es de carácter financiero, es decir, no manejará contabilidad o precios de los productos existentes que ingresen y egresen de la bodega.
- Contará con un módulo de petición de artículos o productos, mismo que estará disponible en todos los departamentos.
- Producirá reportes para brindar información que permita la toma de decisiones acertadas y oportunas de las autoridades.

2.2.2.4 Objetivos

- Mantener un registro completo de los artículos existentes en bodega.
- Tener Automatizadas las tareas de adquisiciones y logística de los equipos y materiales de abastecimiento para trabajos que se realizan en la Institución.
- Tener una fuente de consulta de stock o ubicación de los artículos dentro de la bodega.
- Facilitar los trabajos de entrada y salida de los artículos, que previa solicitud son pedidos.

2.2.2.5 Políticas

- Todo artículo, deberá estar debidamente registrado en la base de datos que el sistema maneja, con sus respectivos datos informativos y stock existente.
- No se accederá directamente a la base de datos para operaciones referentes al inventario, si no que se hará uso de los formularios del sistema para la administración del mismo.
- El inventario registrará al o los responsables de cada pedido que se realice y su respectiva justificación.

2.2.2.6 Unidades que participan

Las unidades o áreas de la empresa que participan son las siguientes:

- Bodega.
- Centro de cómputo.
- Departamento de Planificación
- Departamento de Gestión Ambiental
- Departamento de Avalúos y Catastros
- Departamento de Obras Públicas
- Departamento de Agua Potable

2.2.2.7 Actividades o tareas para desarrollar en el proyecto:

Las tareas o actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto son:

- Determinación de las normas y/o formas de llevar el inventario dentro de la bodega.
- Determinación de normas para la generación de informes y reportes y adaptarlas al método utilizado hasta el momento.
- Determinación del diseño de la aplicación y de las herramientas que nos permitan el desarrollo de la misma, dependiendo del nivel de requerimientos que se hayan generado.
- Desarrollo del sistema. (implícitas todas sus fases).
- Ingreso de datos y puesta en producción del sistema.

2.2.2.8 Requerimientos de tráfico

Para este punto primero consideramos cuantos Bytes va a requerirla aplicación en una transacción

Proyecto 2: SISTEMA PARA MANEJO DE INVENTARIO			
Nombre del campo	Numero Caracteres	Tipo de Dato	Bytes
nombre y apellido solicitante	80	String	80
Departamento	20	String	20
Equipo solicitado		integer	4
Disponibilidad		boolean	1
nombre encargado de bodega	80	String	80
ID equipo	10	String	10
ubicación equipo	20	String	20
Valor		Flota	8
Cantidad		Integer	4
Estado		String	20
		Total de Bytes por transacción	247

Tabla 11: Bytes por transacción para el Sistema de Manejo de Inventario

Este proyecto requiere enviar 247 Bytes por transacción. Ahora se tomará en cuenta cuales son los departamentos de la municipalidad que van a realizar transacciones sobre esta aplicación y el tiempo en que se van a realizar estas, se podrá determinar cuántos KBps (KBytes por segundo) va a ocupar esta aplicación. El número de transacciones es un estimado que se obtiene de la observación y medición de los procesos que actualmente tiene la municipalidad.

Proyecto 2: SISTEMA PARA MANEJO DE INVENTARIO						
	transacción /día	transacción /hora	transacción/ segundo	Bpt	KB por transacción	KBps
Usuarios del Sistema		80	0,022222222	247	0,241210938	0,005360243
Servidor			25	247	0,241210938	6,030273438
					TOTAL	6,035633681

Tabla 12 KBytes por segundo requeridos para el Proyecto 2

Este proyecto va a requerir 6.04 KBps cuando todos los usuarios realicen una transacción al mismo tiempo

2.2.2.9 Requerimientos de Seguridad

Por ser una aplicación que automatiza un proceso interno de la municipalidad el diseño de red requerido es básico, pero siempre garantizando la seguridad de la información con el filtrado de paquetes en el firewall autorizando únicamente al rango de PC's de los departamentos con permisos necesarios de acceso a la aplicación.

Departamentos que tienen permiso de acceso a la aplicación:

- Departamento de Planificación
- Departamento de Gestión Ambiental
- Departamento de Avalúos y Catastros
- Departamento de Obras Públicas
- Departamento de Agua Potable
- Bodega
- Centro de Computo

Otras consideraciones ha tomar en cuenta son las políticas de respaldo a la información y procedimientos de restauración de la información.

Ningún usuario tendrá acceso a la base de datos de manera directa, únicamente a través de la aplicación correspondiente.

El área de Sistemas es la encargada del mantenimiento de la aplicación y administración de la base de datos.

2.2.2.10 Esquema de la Aplicación

La infraestructura que se requiere para el funcionamiento del sistema de inventario se presenta en el Gráfico 7

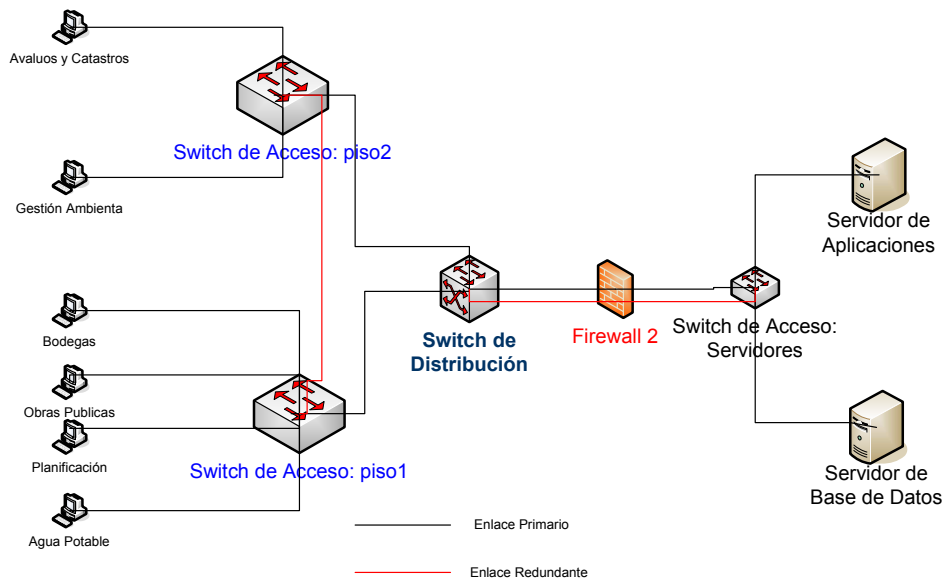


Gráfico 7 Infraestructura Sistema para manejo de Inventario

2.2.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN DE PROBLEMAS SOCIALES

2.2.3.1 Descripción

En la actualidad se llevan fichas en las que se ingresa la información manualmente, en las que se describen las denuncias presentadas por parte de los ciudadanos, éstas pueden ser por maltrato a la mujer o alza de pensiones en instituciones educativas y otros asuntos de carácter social. También se llevan estadísticas de denuncias, las mismas que son consideradas más para la toma de decisiones que para otros fines.

Se proyecta desarrollar un sistema que permita al personal que labora en el departamento de CENAIMFAS llevar un registro más eficiente de las denuncias presentadas por las usuarias. Además contará con reportes y gráficos estadísticos de los casos más significativos y comunes que se tratan en esta dependencia.

2.2.3.2 Justificación

En la actualidad se están llevando fichas de forma manual; para realizar las estadísticas tienen que revisar paulatinamente cada una de las fichas y luego proceden a registrar dichos datos en otros papeles. Este procedimiento resulta ineficiente, en virtud que las personas pierden mucho tiempo en realizar estos

procesos que en la actualidad resultan obsoletos.

Por lo expuesto, es indispensable contar con un sistema actualizado que mejore y facilite el ingreso de estas denuncias y se obtenga reportes estadísticos de los diferentes problemas presentados por las ciudadanas, de manera sistematizada, para lo cual se optimizarán el talento humano, recursos económicos y el factor tiempo.

2.2.3.3 Alcance

- El sistema será el encargado de ingresar las denuncias, en base a formularios que se conectan con una base de datos, con todos los datos de las personas que realizan la denuncia, tales como: nombre del demandante, de la institución o persona a la que se hace la denuncia, dirección, y motivo de la denuncia.
- Permitirá a los usuarios ingresar, actualizar o modificar de estado a la denuncia presentada en este departamento.
- El sistema también brindará reportes con gráficos estadísticos que facilitará a las personas encargadas de este departamento conocer cuáles son los motivos de las denuncias que más se han realizado en un período determinado.
- La información de los reportes estadísticas estarán disponibles para todas las personas que lo requieran, en el portal de la I. Municipalidad.

2.2.3.4 Objetivos

- Mantener un registro completo de las denuncias que se realizan en este departamento
- Tener automatizadas las tareas de ingreso de denuncias que realizan los ciudadanos
- Obtener datos estadísticos de las diferentes denuncias que se realizan en esta dependencia

- Obtener una fuente que proporcione información para ver cuándo se han realizado las denuncias y el estado en que éstas se encuentran
- Facilitar el trabajo a las personas que laboran en este departamento, optimizando los recursos correspondientes.

2.2.3.5 Políticas

- Cuando se realice una denuncia se debe imprimir una copia, misma que se entregará a la persona que realiza dicha diligencia.
- El acceso a la base de datos no será directamente manipulado por las personas no autorizadas, si no que se realizará mediante el uso de los formularios del sistema.

2.2.3.6 Departamentos o subdepartamentos que participan

Las unidades o áreas de la empresa que participan son las siguientes:

- Centro de cómputo.
- CENEIMFAS

2.2.3.7 Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:

Las tareas o actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto son:

- Determinación del diseño de la aplicación y de las herramientas que nos permitan el desarrollo de la misma, dependiendo del nivel de requerimientos que sean generados.
- Desarrollo del sistema. (implícitas todas sus fases).
- Socialización y capacitación al personal del departamento de CENEIMFAS para el correcto uso del sistema.
- Puesta en producción del sistema

2.2.3.8 Requerimientos de tráfico

Para este punto primero consideramos cuantos bytes va a requerirla aplicación en una transacción

Proyecto 3: SISTEMA DE INFORMACIÓN DE PROBLEMAS SOCIALES			
Nombre del campo	Numero Caracteres	Tipo de Dato	Bytes
nombre y apellido demandante	80	String	80
nombre del demandado	80	String	80
Motivo	20	String	20
Descripción	500	String	500
Numero de demanda		Integer	4
fecha de demanda		Datetime	8
Resolución	150	String	150
Valor multa		Flota	8
fecha de resolución		Datetime	8
		Total de Bytes por transacción	858

Tabla 13: Bytes por transacción para el Sistema de Información de Problemas Sociales

Este proyecto requiere enviar por transacción 858 Bytes se tomará en cuenta cuáles son los departamentos del Municipalidad que van a realizar transacciones sobre esta aplicación y en qué tiempo se van a realizar estas, de esta manera se podrá determinar cuántos KBps (KBytes por segundo) va a ocupar esta aplicación. El número de transacciones es un estimado que se obtiene de la observación y medición de los procesos que actualmente tiene la municipalidad.

Proyecto 3: SISTEMA DE INFORMACIÓN DE PROBLEMAS SOCIALES						
	transacción /día	transacción /hora	transacción/ segundo	Bpt	KB por transacción	KBps
Usuarios del Sistema		140	0,038888889	858	0,837890625	0,032584635
Servidor			3	858	0,837890625	2,513671875
					TOTAL	2,54625651

Tabla 14 KBytes por segundo estimados para el proyecto 3

Este proyecto va a requerir 2,55 KBps cuando todos los usuarios realicen una transacción al mismo tiempo

2.2.3.9 Requerimientos de seguridad

El sistema en línea podrá ser accedido tanto por usuarios vía Internet que sería los usuarios que podrán hacer consultas y agregar quejas al sistema. De ahí la importancia de utilizar un Zona desmilitarizada que permita el acceso web.

Los otros usuarios que acceden al sistema son los usuarios propios del departamento de CENAIMFAS, que mantienen al sistema actualizado y la cargan de información.

El manejo de perfiles de usuarios permitirá tener el control en el acceso a la información y a las funcionalidades del sistema.

Los usurarios únicamente tendrán acceso al servidor web que contienen las funciones del negocio necesarias para evitar que existan accesos a la base de datos, con excepción del área de sistemas que se encargará de dar mantenimiento al sistema.

2.2.3.10 Esquema de la Aplicación

La infraestructura que se requiere para el funcionamiento de sistema de ingreso de denuncias:

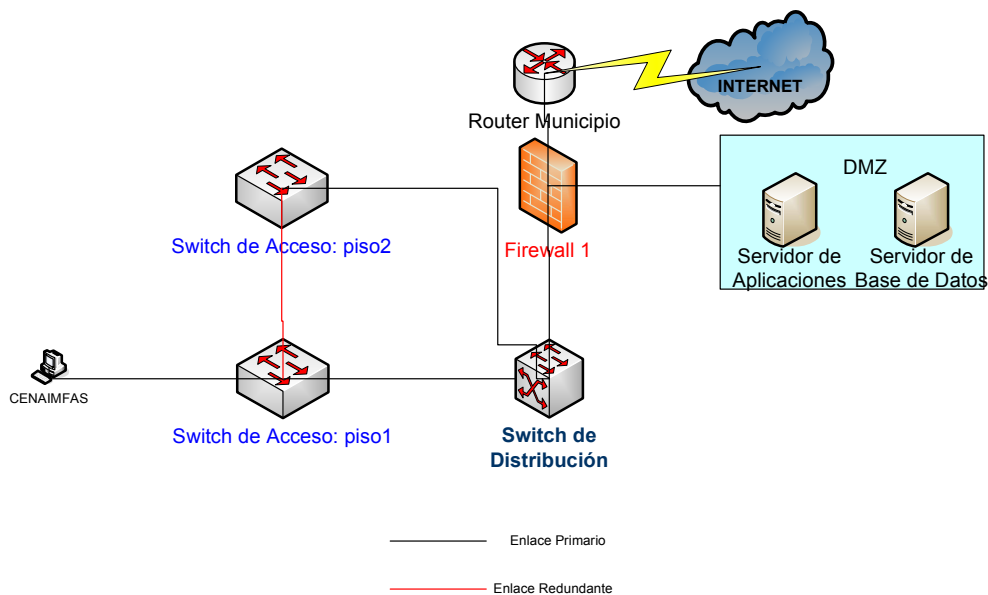


Gráfico 8 Infraestructura Sistema de ingreso de Denuncias

2.2.4 WORKFLOW PARA LA I. MUNICIPALIDAD DE SALCEDO

2.2.4.1 Descripción:

La mayoría de documentos que realiza el señor Alcalde y los que son dirigidos a su Autoridad, primero pasan por la Secretaría General, a su vez esta misma dependencia es la encargada de enviar dichos documentos a sus destinatarios finales, esto en relación a la correspondencia externa.

La secretaría también está encargada de manejar la documentación interna, es decir, recibe y envía la comunicación al personal que labora en la I. Municipalidad. Por otra parte el Secretario General está presente en todas las sesiones de Concejo Municipal, quien debe remitir todas las resoluciones a las que han llegado en dichas sesiones a los Jefes Departamentales.

Para cada uno de estos trámites se imprimen un original y una copia, la primera se envía a la persona indicada de dicho trámite y la segunda queda como registro en la secretaría.

Con el sistema propuesto se pretende tener un registro confiable de ingreso y

egreso de los diferentes documentos del Ayuntamiento Municipal, lo cual se realizará mediante la aplicación de un sistema que permita enviar directamente a todos los demás departamentos que conforman la Municipalidad del cantón Salcedo.

Finalmente es necesario tomar en cuenta que los documentos que genera la Municipalidad, como es lógico suponer, no están dirigidos únicamente a la Alcaldía, sino también a otros departamentos, considerando que toda la organización necesita de una comunicación constante, la misma que tiene la particularidad de ser por escrito dentro del marco legal.

2.2.4.2 Justificación:

Como podemos darnos cuenta la mayoría de trámites externos e internos que se realizan en la I. Municipalidad se ejecutan de manera manual, lo que implica un ineficiente manejo de recursos económicos, no se prioriza el talento humano, factores que inciden que no exista un eficiente servicio en materia de correspondencia externa e interna.

Con la Tecnología que actualmente se cuenta, es elemental mejorar la prestación de servicios al cliente, para ello, se debe automatizar todo el proceso de trámites (entrada y salida de correspondencia), lo que permitirá acelerar todas las gestiones inherentes a la administración municipal, logrando mayor satisfacción de los ciudadanos.

2.2.4.3 Alcance:

El sistema de Workflow estará encargado de determinar el recorrido que deben seguir todos los documentos que ingresa en este sistema.

Establecerá las respectivas seguridades que debe tener todo documento que ingrese en este sistema. A la vez que priorizará a cada uno de ellos.

Es sistema también enviará alertas por medio de correo electrónico al departamento en el que se encuentre el documento para que agilicen este proceso.

2.2.4.4 Objetivos:

- Agilizar los procesos institucionales.
- Determinar los niveles de seguridad, prioridad y recorrido que llevarán dentro de la red de área local los documentos pertinentes a los procesos de comunicación con los departamentos.

2.2.4.5 Políticas:

- La remisión de documentos entre los departamentos del Municipio, se realizarán a través del sistema de Workflow.
- El empleado debe revisar constantemente su correo electrónico para conocer el estado de los documentos que se envían al departamento.

2.2.4.6 Unidades que participan:

Las unidades o áreas de la empresa que participan son las siguientes:

- Centro de cómputo.
- Todos los departamentos del Gobierno Municipal del Cantón Salcedo

2.2.4.7 Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:

Las tareas o actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto son:

- Determinación del diseño de la aplicación y de las herramientas que nos permitan el desarrollo de la misma dependiendo del nivel de requerimientos que sean generados.
- Desarrollo del sistema. (implícitas todas sus fases).
- Puesta en producción del sistema.

2.2.4.8 Requerimientos de tráfico

Para este punto primero consideramos cuantos Bytes va a requerirla aplicación en una transacción

Proyecto 4: WORKFLOW PARA LA I. MUNICIPALIDAD DE SALCEDO			
Nombre del campo	Número Caracteres	Tipo de Datos	Bytes
Nombre de Usuario	50	String	50
Contraseña	10	String	10
Perfiles de Usuario	20	String	20
Documento		Byte	35840
Confirmación del Documento aceptado		Boolean	1
Propiedades del documento	500	String	500
Fecha de Ingreso del documento		Datetime	8
Fecha de egreso del documento		Datetime	8
Estado del documento	20	String	20
Correo electrónico	50	String	50
Nombre del departamento Asignado	50	String	50
Resultado final del trámite		Byte	35840
Tiempo de duración del trámite		Datetime	8
		Total de bytes por transacción	72405

Tabla 15 Bytes por transacción para el Workflow para la I. Municipalidad de Salcedo

Este proyecto requiere enviar por transacción 72405 Bytes ahora se tomará en cuenta cuales son los departamentos de la municipalidad que van a realizar transacciones sobre esta aplicación y el tiempo se van a realizar estas, se podrá determinar cuántos KBps (KBytes por segundo) va a ocupar esta aplicación. El número de transacciones es un estimado que se obtiene de la medición de la cantidad de documentos que genera en una unidad de tiempo en la municipalidad.

PROYECTO 4; WORKFLOW PARA LA I. MUNICIPALIDAD DE SALCEDO						
	transacción /día	transacción /hora	transacción/ segundo	Bpt	KB por transacción	KBps
Usuarios del Sistema		215	0,059722222	72405	70,70800781	4,222839355
Servidor			43	72405	70,70800781	3040,444336
					TOTAL	3044,667175

Tabla 16 KBytes por segundos requeridos para el proyecto 4

Este proyecto va a requerir 3044,67 KBps cuando todos los usuarios realicen una transacción al mismo tiempo.

2.2.4.9 Requerimientos de Seguridad

El sistema documental es el que más recursos de red demandará pues involucra a todos los departamentos de la municipalidad. El rendimiento de la red debe ser satisfactorio para que este sistema funcione eficientemente.

El enrutamiento debe funcionar de manera eficiente pues entre todos los departamentos existe tráfico de archivos y datos. El requerimiento de actualización de los clientes de correo electrónico debe ser casi inmediato por lo que servidores de archivos y correos electrónicos deben estar preparados para soportar todas las solicitudes de los clientes. Todo el tráfico generado podría saturar la red si no se toma las precauciones adecuadas. Una de ellas administrar el tráfico de broadcast que se podría generar. Una alternativa eficiente para disminuir este tráfico es la utilización de VLAN por departamentos con funciones comunes.

La protección de los archivos y sus propiedades incluyendo propietario, fecha de modificación y firmas digitales tienen que contemplar el sistema a ser desarrollado y los servidores que harán de plataforma tecnológica para soportar la base de datos documental.

El concepto de autenticación de los usuarios se hace más crítico en este tipo de aplicaciones donde el asegurar el origen de mensajes y documentos es indispensable para el correcto funcionamiento de los procesos que se están automatizando.

Participan en este sistema todos los departamentos de la municipalidad, y cada departamento debe tener su propio perfil de usuario para cada empleado. El sistema tiene que tener indispensablemente un sistema de backup y Restore para que garantice la integridad de los documentos que pudiera generar.

Ante fallos en el sistema que los usuarios pudieran detectar, únicamente el departamento de Sistemas está en la obligación de asignar al personal de Help Desk que pueda resolver cualquier contrat tiempo. No pueden los usuarios

instalar o desinstalar ningún componente del sistema.

En vista de la necesidad de trabajar con archivos con diferentes formatos que pueden ser documentos de texto, hojas electrónicas, imágenes entre otras es importante trabajar con un servidor de antivirus para que controle si existe algún archivo malicioso dentro de estos documentos.

2.2.4.10 Esquema de la Aplicación

La infraestructura que se requiere para el funcionamiento del Workflow de la municipalidad se presenta en el gráfico 9

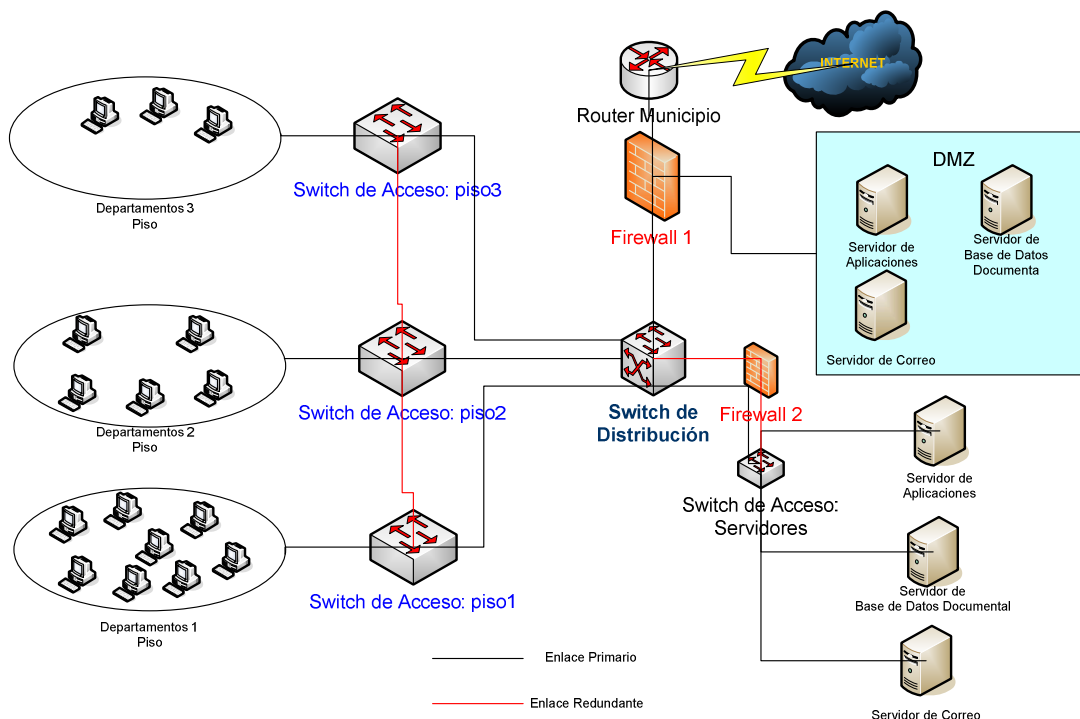


Gráfico 9 Infraestructura Workflow de la alcaldía

2.2.5 ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

2.2.5.1 Descripción

En la actualidad se cuenta con un sistema que permite realizar el ingreso del consumo del agua potable, en base a éste se procede a imprimir los recibos del agua potable que se otorgan a los usuarios.

El objetivo de la actualización de este sistema, es para que las diferentes planillas que se imprimen para entregar a los usuarios se elaboren con una mejor presentación de la que se realiza en la actualidad, entre estos, estará presentar gráficos de barras con el consumo que se ha realizado en los últimos meses, para que el ciudadano conozca las razones por las que en algunos meses se cobra más y por qué en otros menos.

También se quiere indicar al usuario cuándo se produce un incremento exagerado del consumo de agua potable, lo cual se efectuará mediante una advertencia o con un color distinto.

Además se quiere mejorar el servicio de instalación de los medidores, optimizando el factor tiempo, tomando en cuenta que en la actualidad el período que se demora para dicha instalación, es muy prolongado, por lo que el servicio es deficiente.

2.2.5.2 Justificación

Continuamente muchos usuarios presentan de manera verbal las quejas, en las que se expresan la inconformidad y desconocimiento de las razones o causas del por qué en algunos meses existen cobros exuberantes y en otros no; frente a esta realidad se plantea la aplicación de este nuevo sistema, que gracias a sus bondades, se podrá convertir estas debilidades en fortalezas, a través de una mejor presentación de los recibos o cartas de cobro, mediante gráficos en barras las que permitirán visualizar el consumo de los meses anteriores.

Otra bondad que se obtendrá con la aplicación de este sistema, es que en los casos especiales de aumentos exagerados en el consumo del agua potable, se imprimirá en otro color, detalle que servirá como indicativo de que se está excediéndose en el consumo de este servicio, lo cual será beneficioso para el consumidor.

El servicio de este sistema, también se aprovechará para agilizar el trámite correspondiente para la instalación de un medidor de agua potable, mediante la asignación directa a la o las personas responsables que cumplan con las fases

previas y posteriores a la instalación, de esta manera se evitará la improvisación, desvío de responsabilidades y la solución oportuna que pudiese suscitar en el transcurso de este servicio al cliente.

2.2.5.3 Alcance

- El sistema estará encargado del ingreso del consumo mensual del agua potable por cada usuario.
- Se encargará de la impresión de las cartas de pago de manera más eficiente y confiable para el usuario.
- La instalación de un nuevo medidor se realizará de una manera más óptima, porque el sistema permitirá conocer directamente la o las personas que estarán bajo esta responsabilidad e inmediatamente cumplirá con su obligación; no existirá la divagación del jefe departamental para designar a tal o cual funcionario, es decir, el usuario no tendrá que esperar días o semanas para ser atendido con este servicio de vital importancia.

2.2.5.4 Objetivos

- Mejorar la presentación de las cartas de pago del agua potable.
- Optimizar recursos que se utilizan cuando se instala un nuevo medidor de agua potable
- Obtener datos estadísticos del consumo de los meses anteriores para presentar a los usuarios que cuentan con este servicio en la población

2.2.5.5 Políticas

- Se restringirá el acceso directo a la base de datos por parte de personas no autorizadas.
- Este sistema resulta de vital importancia para la institución se tendrán políticas de seguridad como son la confiabilidad y disponibilidad.

2.2.5.6 Departamentos o subdepartamentos que participan

Las unidades o áreas de la empresa que participan son las siguientes:

- Centro de cómputo.
- Agua potable
- Recaudación

2.2.5.7 Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:

Las tareas o actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto son:

- Conocer cómo se realiza el ingreso del consumo del agua potable con el sistema actual que se encuentra en vigencia.
- Determinación del nuevo diseño de aplicación y de las herramientas que permitan el desarrollo de la misma, dependiendo del nivel de requerimientos que sean generados.
- Utilización de una metodología de reingeniería de software
- Puesta en Producción del sistema.

2.2.5.8 Requerimientos de tráfico

Para este punto primero consideramos cuantos Bytes va a requerirla aplicación en una transacción

Proyecto 5: ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE			
Nombre del campo	Numero Caracteres	Tipo de Dato	Bytes
nombre y apellido	80	String	80
cedula o ruc	13	String	13
dirección	400	String	400
teléfono	13	String	13
Numero de medidor	8	String	8
Rubros	50	String	50
Lectura Anterior		Integer	4
Lectura Actual		Integer	4
Valor por metro cubico		Flota	8
Fecha Facturación		Date	8
Fecha de Pago		Date	8
Numero de Factura		Integer	4
Total a pagar		Flota	8
		Total de bytes por transacción	608

Tabla 17 Bytes por transacción para el proyecto 5

Este proyecto requiere enviar por transacción 608 Bytes ahora se tomará en cuenta cuales son los departamentos de la municipalidad que van a realizar transacciones sobre esta aplicación y el tiempo se van a realizar estas, se podrá determinar cuántos KBps (KBytes por segundo) va a ocupar esta aplicación. La cantidad de transacciones por unidad de tiempo, es un estimado que se obtiene de la observación y medición de los procesos que actualmente tiene la municipalidad.

PROYECTO 5; ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE						
	Transacción /día	transacción /hora	transacción/ segundo	Bpt	KB por transacción	KBps
Usuarios del sistema		15	0,004166667	608	0,59375	0,002473958
Servidor			5	608	0,59375	2,96875
					TOTAL	2,971223958

Tabla 18 KBytes por segundo requeridos por el proyecto 5

Este proyecto va a requerir 2,97 KBps cuando todos los usuarios realicen una transacción al mismo tiempo

2.2.5.9 Requerimientos de Seguridad

Al igual que la gran mayoría de sistemas a desarrollarse el sistema presenta una arquitectura de red sencillo con la seguridad de garantizar que solo los departamentos involucrados en el sistema tengan acceso. Como en proyectos anteriores utilizar servidores y un Firewall aseguran el control de acceso, aumentando configuraciones a nivel de software como creación de perfiles de usuarios.

2.2.5.10 Esquema de la Aplicación

La infraestructura que se requiere para el funcionamiento de sistema de agua potable se presenta en el gráfico 10:

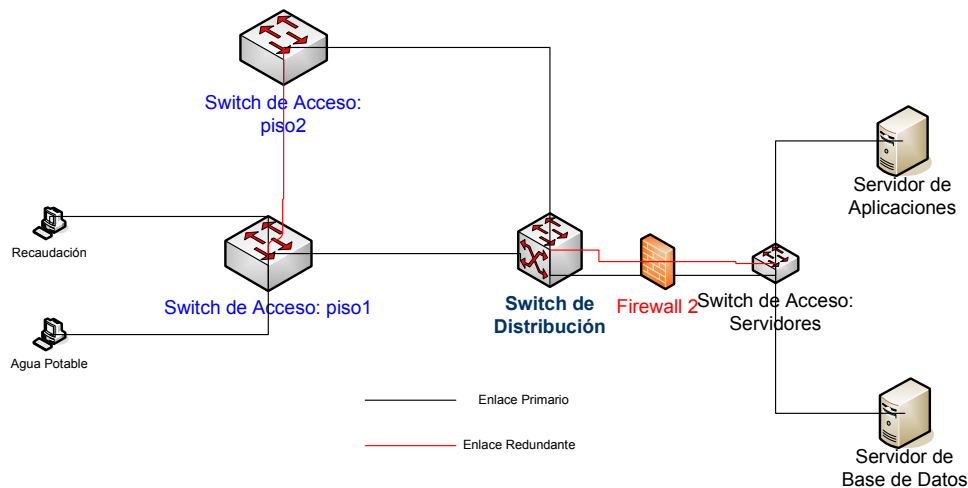


Gráfico 10 Infraestructura de Sistema de Agua Potable

2.2.6 REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE ROL DE PAGOS

2.2.6.1 Descripción

Actualmente se cuenta con un sistema para realizar el rol de pagos, mismo que adolece de algunas falencias y que aún se efectúan en forma manual, lo que implica una pérdida de recursos.

El control de asistencia de los empleados de la Municipalidad, (entrada, salida, atrasos o faltas), se realiza mediante el sistema de picar tarjetas, tarjetero que está ubicado en la puerta principal del Municipio, cerca de ésta se encuentra el departamento de personal. Estas tarjetas son revisadas diariamente por un funcionario encargado de esta función, quien anotará las novedades existentes de cada uno de los empleados municipales, como (hora de ingreso y de salida, atrasos, faltas), datos que son consignados en hojas electrónicas. En este mismo departamento también se revisa cualquier problema interno, en caso de existirlo, éstos de idéntica manera son ingresados a dicha hoja electrónica, previa la presentación de un informe.

Este informe con todos los datos y novedades referentes al control diario del personal es impreso y enviado al área de contabilidad cada veinte días; en este departamento revisan el mencionado informe y en base a éste efectúan las multas respectivas.

Luego este informe es remitido al departamento financiero, en el que consta el detalle de los haberes económicos correspondientes a cada empleado municipal por el período comprendido de treinta días, y finalmente los pagos se los realizan ingresando la cantidad que corresponda en las cuentas personales de las diferentes entidades financieras de cada funcionario municipal.

2.2.6.2 Justificación:

El método que se utiliza en la actualidad para ingreso de multas, por concepto de faltas injustificadas o atrasos resulta muy ineficiente, en virtud que se realiza un doble trabajo, como ingresar en las hojas de cálculo las horas de entrada y salida de los empleados, y luego enviar un informe para que en base a éste, el departamento de contabilidad realice el cálculo del monto a debitar.

2.2.6.3 Alcance:

- El sistema contará con un lector biométrico de lectura de huellas dactilares automáticamente a la base de datos la hora de ingreso y salida del empleado.
- Generará reportes diarios y/o mensuales al departamento de contabilidad.
- El sistema estará encargado del ingreso de multas para cada uno de los empleados que no cumplan con las políticas de la municipalidad.
- El funcionario que cometiera alguna de las faltas y se le registre en el sistema, podrá ser borrado de la base de datos, previa la presentación de la justificación respectiva al jefe de personal o sujetándose a las políticas de la institución.
- El personal del área de contabilidad responsable de esta función, constatará si se efectúan o no las multas a los empleados con reportes que indiquen quienes son los empleados multados y las causas por las que fueron aplicadas dichas multas.
- Con todos estos datos se emitirá un reporte del rol de pagos en forma individual para cada uno de los empleados, lo que permitirá que cada

funcionario visualice mensualmente el del total de ingresos y de egresos por concepto de sus haberes económicos mensuales.

2.2.6.4 Objetivos:

Tener un control más eficiente del ingreso y salida del personal.

Optimización de recursos que se utilizan en la actividad de control de usuarios y actualización del rol de pagos.

Obtener reportes de manera personalizada y conocer quién o quiénes son los empleados que más novedades tienen en un período de tiempo y llegar a un acuerdo con dicho empleado para que no reincida en tal o cual falta y no se ocasione más problemas de esta naturaleza, mismos que inciden negativamente en la imagen de la primera Institución Pública del cantón.

2.2.6.5 Políticas:

- El funcionario del departamento de personal que tenga a su cargo esta función, ingresará todas las novedades que se presenten por parte de los empleados en el sistema, de igual manera registrará las justificaciones correspondientes en caso de existir las.
- Cada uno de las áreas tendrán perfiles diferentes para la manipulación de la base de datos.

2.2.6.6 Departamentos o subdepartamentos que participan

Las unidades o áreas de la empresa que participan son las siguientes:

- Centro de cómputo.
- Personal
- Contabilidad
- Financiero

2.2.6.7 Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:

Las tareas o actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto son:

- Determinación del diseño de la aplicación y de las herramientas que nos permitan el desarrollo de la misma dependiendo del nivel de requerimientos que sean generados.
- Adquisición de un sistema de control de tiempo biométrico.
- Ingreso de datos de la información de los empleados.

2.2.6.8 Requerimientos de tráfico

Para este punto primero consideramos cuantos Bytes va a requerirla aplicación en una transacción.

Proyecto 6: REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE ROL DE PAGOS			
Nombre del campo	Numero Caracteres	Tipo de Dato	Bytes
nombre y apellido	80	String	80
Cedula o ruc	13	String	13
Dirección	400	String	400
Teléfono	13	String	13
correo electrónico	30	String	30
Huella Digital		Byte	8
Fecha		Date	8
Hora de Entrada		Date	8
Hora de Salida		Date	8
Multas		float	8
Rubros del Rol de pagos	300	String	300
		Total de bytes por transacción	876

Tabla 19 Bytes por transacción para la Reingeniería del Sistema de Rol de Pagos

Este proyecto requiere enviar por transacción 876 Bytes ahora se tomará en cuenta cuales son los departamentos de la municipalidad que van a realizar transacciones sobre esta aplicación y cada qué tiempo se van a hacer estas transacciones para poder determinar cuántos KBps (KBytes por segundo) va a ocupar esta transacción. El número de transacciones es un estimado que se obtiene de la observación y medición de los procesos que actualmente tiene la municipalidad.

PROYECTO 6: REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE ROL DE PAGOS						
	transacción /día	Transacción /hora	transacción/ segundo	Bpt	KB por transacción	KBps
Usuarios del Sistema		320	0,088888889	876	0,85546875	0,076041667
Servidor			64	876	0,85546875	54,75
					TOTAL	54,82604167

Tabla 20 KBytes por segundo estimado para el proyecto 6

Este proyecto va a requerir 54,83 KBps cuando todos los usuarios realicen una transacción al mismo tiempo

2.2.6.9 Requerimientos de Seguridad

La utilización de un sistema que utilice un lector biométrico para el control de asistencia de las personas que trabajan en la municipalidad de Salcedo requiere que se conecte el lector al servidor de aplicaciones que usa este sistema también es necesario usar perfiles de usuario para los departamentos involucrados que tengas los privilegios para que puedan ver la información necesaria

El lector de huellas digitales biométrico debe de estar ubicado en la puerta principal de la municipalidad para que todos los empleados realicen su control de asistencia; este dispositivo debe de estar protegido por una placa metálica para que las personas mal intencionadas no destruyan este dispositivo.

Toda la información debe ser enviada desde el sistema de procesamiento del control de asistencia al departamento de Contabilidad para que genere el rol de pagos destinado. Tomando en cuenta lo delicado de la información se debe tener especial cuidado en la seguridad del sistema, mediante el transporte de la información encriptada. Esta función especial será manejada como característica propia del sistema.

Complementariamente a un sistema seguro es necesario tener seguridades en la red de datos sobre la cual estará ejecutándose el sistema. En particular el sistema necesita un control de peticiones, aceptando y rechazando a usuarios

que deseen acceso al sistema. Esto se lo puede realizar mediante la identificación de sitios en la red.

El perfil de usuarios ofrece los permisos estrictamente necesarios para el manejo del sistema a cada cliente.

No hay que olvidar que los nombres de usuarios deben tener una norma, la misma que será establecida por el área de sistemas.

La política de contraseñas es importante aplicar para garantizar un correcto manejo de la seguridad.

2.2.6.10 Esquema de la Aplicación

La infraestructura que se requiere para el funcionamiento del sistema de rol de pagos se indica en el Gráfico 11.

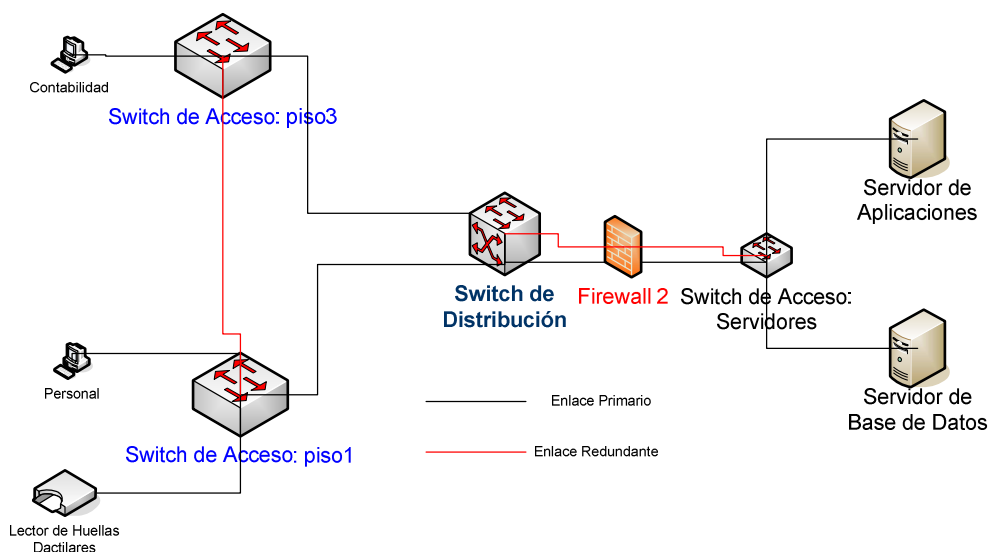


Gráfico 11 Infraestructura Sistema de Rol de Pagos

2.2.7 SISTEMA DE CONTROL DE RECURSOS AMBIENTALES

2.2.7.1 Descripción:

El departamento de Medio Ambiente entre sus funciones principales, es la administración de los espacios públicos como: cementerio, camal y locales comerciales de la municipalidad.

Entre las tareas que cumple son: control de sanitario, cobro por su utilización y asignación de responsables. Actualmente este proceso se realiza manualmente; la recaudación de los rubros (alquiler de locales comerciales, de nichos del cementerio y despostado de ganado), se efectúa en el departamento de tesorería, pero en el departamento de medio ambiente no se tiene reportes de estos cobros.

El sistema que se requiere, debe administrar todo el proceso de control de los recursos ambientales que el éste departamento tiene a su cargo.

2.2.7.2 Justificación:

En la actualidad llevar la administración de los recursos ambientales es indispensable, tomando en consideración que se debe precautelar la contaminación del entorno que rodea al ser humano, por lo que es imprescindible afectar lo menos posible. Es estas circunstancias todo proyecto debe llevar un estudio de impacto ambiental, debido al calentamiento global de la tierra, por lo que debe estar implícito el compromiso de un desarrollo sustentable.

De ahí la necesidad que en todo gobierno seccional exista un departamento encargado de este control, bajo la aplicación de un sistema informático de administración que permita la agilidad y efectividad de los procesos, de manera que el talento humano se dedique a realizar tareas específicas en materia de recursos ambientales y se llegue de manera oportuna a la toma de decisiones.

2.2.7.3 Alcance:

El sistema de administración permitirá controlar cada recurso y actividad que tiene a cargo el departamento de Gestión Ambiental, estos son:

- Locales comerciales
- Cementerio
- Camal

- Áreas verdes
- Locales del mercado central
- Recolección de basura

Cada recurso o actividad a controlar tiene distinto proceso, de ahí que se lo realizará en módulos diferentes.

Por lo expuesto anteriormente existirán requerimientos no comunes en cada módulo.

El alcance de cada módulo y los requerimientos se realizarán cuando se inicie la ejecución del proyecto.

Existirá un módulo de recaudación de cobros por concepto de:

- Despostado de animales en el camal
- Renta de los locales comerciales
- Renta de espacios en el cementerio

Este módulo debe ser instalado en el departamento de tesorería en el área de recaudación, desde aquí se deben emitir los respectivos reportes al departamento de gestión Ambiental para la toma de decisiones.

2.2.7.4 Objetivos:

- Mantener un registro completo de los recursos y actividades del departamento de Gestión Ambiental.
- Controlar la recaudación de los cobros por los diferentes conceptos que tiene a cargo de este departamento.
- Obtener reportes tanto de ingresos como de actividades que se realizan en el departamento, lo que permitirá al personal responsable la toma de decisiones correspondientes.

2.2.7.5 Políticas

- Cada funcionario responsable de una actividad o recurso poseerá el módulo correspondiente y no tendrá acceso a módulos no asignados.
- El administrador del sistema será el único que tendrá acceso a la base de datos.
- La recaudación por concepto de:
 - Despostado de animales en el camal
 - Renta de los locales comerciales
 - Renta de espacios en el cementerio
- Y otras que el jefe departamental considere pertinente dentro de su área, serán cobradas e ingresadas al sistema, ninguna transacción quedará exenta de ser registrada.

2.2.7.6 Departamentos que participan

Las unidades o áreas de la empresa que participan son las siguientes:

- Gestión Ambiental
- Centro de cómputo
- Recaudación
- Financiero.

2.2.7.7 Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:

Las tareas o actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto son:

- Levantamiento de los requerimientos para cada módulo del sistema, con la nómina del personal encargado de cada actividad y recurso registrado en la descripción del proyecto.
- Determinación de normas para la emisión de informes, reportes y acoplarlas al método utilizado hasta el momento.
- Determinación del diseño de la aplicación y de las herramientas que nos permitan el desarrollo de la misma dependiendo del nivel de requerimientos que sean generados.

- Desarrollo del sistema. (implícitas todas sus fases).
- Puesta en producción del sistema

2.2.7.8 Requerimientos de tráfico

Para este punto primero consideramos cuantos Bytes va a requerirla aplicación en una transacción

Proyecto 7: SISTEMA DE CONTROL DE RECURSOS AMBIENTALES			
Nombre del campo	Numero Caracteres	Tipo de Dato	Bytes
Nombre del contribuyente	80	String	80
Descripción del rubro	300	String	300
Cantidad		integer	4
Valor		float	8
Fecha		Date	8
Numero de Factura		integer	4
Ubicación	100	String	100
Impuestos		float	8
Total a pagar		float	8
		Total de bytes por transacción	520

Tabla 21 Bytes por transacción del sistema de control de Recursos Ambientales

Este proyecto requiere enviar por transacción 520 Bytes, se tomará en cuenta que departamentos de la Municipalidad van a realizar transacciones sobre esta aplicación y en que tiempo se van a realizar estas, entonces se podrá determinar cuantos KBps (Kbytes por segundo) va a ocupar esta aplicación. El número de transacciones es un estimado que se obtiene de la observación y medición de los procesos que actualmente tiene la municipalidad.

PROYECTO 7: SISTEMA DE CONTROL DE RECURSOS AMBIENTALES						
	Transacción /día	Transacción /hora	transacción/segundo	Bpt	KB por transacción	KBps
Usuarios del sistema		40	0,0111111111	520	0,5078125	0,005642361
Servidor			8	520	0,5078125	4,0625
					TOTAL	4,068142361

Tabla 22 KBytes por segundo estimados para el proyecto 7

Este proyecto va a requerir 4,07 KBps cuando todos los usuarios realicen una transacción al mismo tiempo

2.1.7.9 Requerimientos de Seguridad

Este sistema requiere un servidor de base de datos y un servidor de aplicaciones como va a realizar varias transacciones que los cuales por seguridad requiere tener varios controles de acceso estos implican definir perfiles de usuario para cada uno de los departamentos de medio ambiente y los de la parte financiera

Es importante también mencionar que se va a requerir un medio que permita realizar un filtrado de los datos que se están enviando por la red de datos para evitar que la información que se envíe sea la incorrecta

2.2.7.10 Esquema de la Aplicación

La infraestructura que se requiere para el funcionamiento del Sistema de control de recursos ambientales, se presente en el gráfico 12:

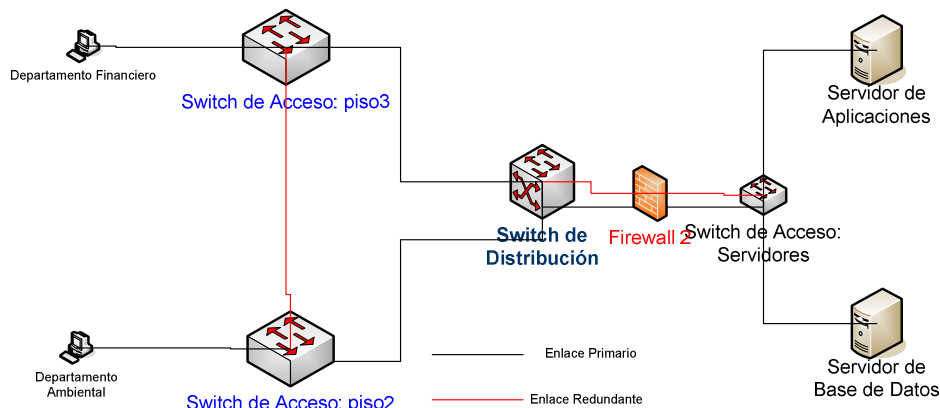


Gráfico 12 Infraestructura del Sistema de control de recursos ambientales

2.2.8 REINGENIERÍA DEL SISTEMA CONTABLE

2.2.8.1 Descripción

Actualmente la contabilidad de la institución se realiza mediante un sistema de control de egresos, que adolece de conectividad con el departamento financiero, mientras que los ingresos se los hace en la herramienta de informática Excel.

Con este antecedente se puede deducir que la contabilidad toma más tiempo y que los reportes se imprimen en el departamento de contabilidad, los mismos que son enviados al financiero para que se realice el proceso de interpretación de datos, convirtiéndolos en información.

Los funcionarios del departamento financiero emitieron su criterio, en el sentido de que se requiere de un sistema en línea con el departamento de contabilidad, con la finalidad de tener una información amplia y confiable acerca de las novedades existentes, consultas o reportes que el sistema pudiera proyectar.

2.2.8.2 Justificación

El área Financiera de cualquier institución, es crítica, considerando que es el escenario donde se toman la mayor cantidad de decisiones en el aspecto económico, es decir, se maneja la economía de una entidad.

En un principio cuando los procesos se fueron automatizando con la ayuda de los equipos de computación, los primeros en sufrir cambios fueron precisamente los procesos que se realizan en el área financiera de una organización.

Actualmente para obtener reportes financieros, ver índices financieros no se cuenta con las herramientas tecnológicas adecuadas, en virtud que el departamento de contabilidad envía un reporte al departamento financiero, éste tiene que ingresar nuevamente los datos a su sistema para obtener información comprensible y proceder a la toma de decisiones.

Por lo expuesto, los funcionarios del departamento financiero consideran la necesidad de instalar un sistema en línea contable con el objetivo de que la información requerida esté disponible de manera permanente, y no depender del personal de contabilidad, quienes en la actualidad imprimen dicha información y luego pasan al departamento financiero.

2.2.8.3 Alcance

- El sistema contable en línea permitirá realizar todas las operaciones de contabilidad y tendrá conectividad con el departamento financiero en donde se puede consultar en línea lo requerido.
- Este sistema generará reportes contables de manera directa, que son requeridos por el área financiera.

2.2.8.4 Objetivos:

- Mejorar la comunicación sistematizada del departamento Contable y Financiero.
- Generar reportes optimizando el uso de recursos, para hacer eficiente la toma de decisiones del departamento financiero.
- Actualizar en línea de la información contable de la institución.
- Disponibilidad de la información.

2.2.8.5 Políticas

- Todas las operaciones de ingreso y egreso tienen que ser realizadas en el sistema.
- Cualquier consulta de ingresos o egresos se realizará mediante el sistema.
- Se creará los respectivos perfiles de usuarios para seguridad del sistema.
- El departamento financiero únicamente podrá realizar consultas del aspecto contable. De manera que la interfaz es diferente ente los dos departamentos.

2.2.8.6 Departamentos que participan

Las unidades o áreas de la empresa que participan son las siguientes:

- Departamento Financiero
- Departamento de Contabilidad
- Centro de Cómputo

2.2.8.7 Actividades o tareas para desarrollar el proyecto

Las tareas o actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto son:

- Levantamiento de los requerimientos para cada módulo del sistema, con los encargados de cada departamento (Contabilidad y Financiero).
- Determinación de normas para la generación de informes y reportes, tienen que ponerse de acuerdo los dos departamentos.
- Determinación del diseño de la aplicación y de las herramientas que permitan el desarrollo de la misma dependiendo del nivel de requerimientos que sean generados.
- Desarrollo del sistema. (implícitas todas sus fases).
- Puesta en producción del sistema

2.2.8.8 Requerimientos de tráfico

Para este punto primero consideramos cuantos Bytes va a requerirla aplicación en una transacción

Proyecto 8: REINGENIERÍA DEL SISTEMA CONTABLE			
Nombre del campo	Numero Caracteres	Tipo de Dato	Bytes
Número de factura		integer	16
Proveedor	30	string	30
Código proveedor	15	string	15
Descripción proveedor	500	string	500
Número de egreso		integer	8
Valor de egreso		Float	8
Valor de ingreso		Float	8
Ítem		integer	8
Descripción de ítem	200	string	200
Total de ingresos		Float	8
Total de egresos		Float	8
		Total de Bytes por transacción	809

Tabla 23 Bytes por transacción de la Reingeniería del Sistema Contable

Este proyecto requiere enviar por transacción 809 Bytes, se tomará en cuenta qué departamentos de la Municipalidad van a realizar transacciones sobre esta

aplicación y el tiempo en que se van a realizar estas, entonces se podrá determinar cuantos KBps (KBytes por segundo) va a ocupar esta aplicación. El número de transacciones es un estimado que se obtiene de la observación y medición de los procesos que actualmente tiene la municipalidad.

PROYECTO 8: REINGENIERÍA DEL SISTEMA CONTABLE						
	transacción /día	transacción /hora	transacción/ segundo	Bpt	KB por transacción	KBps
Usuario del Sistema		20	0,005555556	809	0,790039063	0,004389106
Servidor			5	809	0,790039063	3,950195313
					TOTAL	3,954584418

Tabla 24 KBytes por Segundo estimado para el proyecto 8

Este proyecto va a requerir 3,95 KBps cuando todos los usuarios realicen una transacción al mismo tiempo

2.2.8.9 Requerimientos de Seguridad

Dado que el sistema contable es uno de los fundamentales y mas críticos dentro de una institución es de vital importancia tener una política de respaldos de toda la información que tiene este sistema

Es un requerimiento fundamental definir perfiles de usuarios dentro de este sistema para los empleados de los diferentes departamentos involucrados en es este sistema.

2.2.8.10 Esquema de la Aplicación

La infraestructura que se requiere para el funcionamiento del sistema contable se presenta en el gráfico13

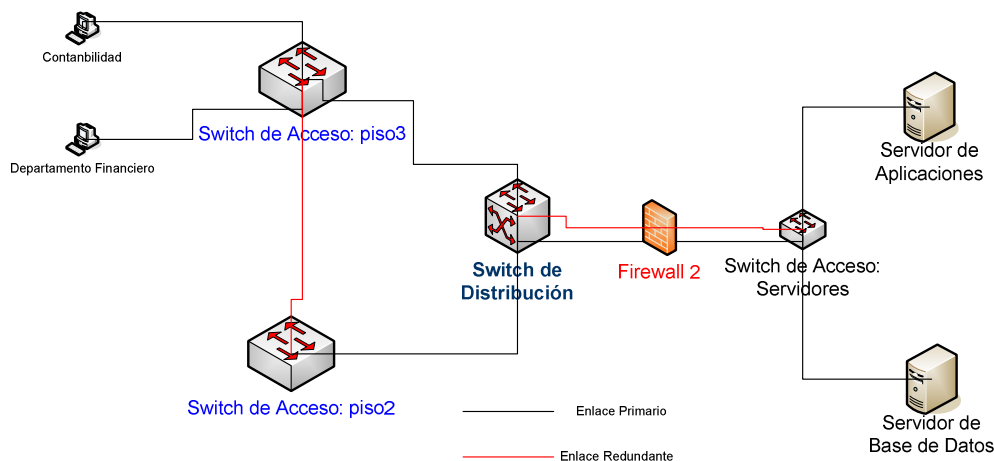


Gráfico 13 Infraestructura para el funcionamiento del sistema contable

2.2.9 SISTEMA DE CONTROL DE PÓLIZAS DE GARANTÍA

2.2.9.1 Descripción

En el departamento de Tesorería, uno de los procesos que se realiza es el custodio de pólizas de garantía de todos los contratos, tanto de ejecución de obras como de adquisición de bienes.

Estas pólizas tienen plazos de vencimiento y es responsabilidad de Tesorería enviar un informe faltando cinco días para el vencimiento de éstas. Una vez que llega el informe al departamento Financiero, en el se encargan de confirmar con la aseguradora para renovar o hacer efectivas las garantías. Actualizan la información de pólizas y nuevamente envían a la Tesorería para que continúe el custodio.

Todo este proceso actualmente es manual y se pretende realizar el sistema de información que automatice el proceso.

2.2.9.2 Justificación

El cobro de las pólizas o su renovación es de vital importancia para la municipalidad para garantizar el fiel cumplimiento de los contratos.

Actualmente como el proceso se lleva manualmente existen algunos inconvenientes, por ejemplo cuando no se percatan que una póliza está vencida, en estas circunstancias se suscitan problemas para resolver este

inconveniente. Además la actualización de los datos se realiza tanto en el departamento Financiero como en el de Tesorería.

Con un sistema de control de la Pólizas se garantiza que se lleve un seguimiento de las pólizas para que no existan retrasos y las operaciones de actualización sean reaplicadas a los departamentos que requieran la información.

2.2.9.3 Alcance

- El sistema es encargado de ingresar el registro de pólizas de los contratistas, hacer el seguimiento de las mismas, y cuando estén próximas a ser vencidas generar alarmas avisando del inconveniente.
- Las alarmas pueden ser de varios tipos dependiendo del tiempo que reste. Por ejemplo, si llega a los 6 días puede enviar automáticamente un e-mail al departamento Financiero para que pueda llamar a la aseguradora.
- El sistema además actualizará los datos de las pólizas y mantendrá una base de datos de las aseguradoras más comúnmente utilizadas.

2.2.9.4 Objetivos:

- Garantizar que las pólizas se cobren cuando se lo requiera para que los contratos se cumplan de acuerdo a lo estipulado.
- Mejorar el control y seguimiento de las pólizas
- Alertar con un tiempo prudencial el vencimiento de una póliza para que se tomen las acciones pertinentes.
- Tener la información de pólizas actualizada y disponible a los departamentos que requieran dicha información.

2.2.9.5 Políticas:

- Todas las pólizas deben ingresar al sistema, de igual manera la actualización, para garantizar la confiabilidad de la información.

- Las alarmas se generarán como indica la ley faltando 6 días del cumplimiento del vencimiento. Pero pudiendo generar otras alarmas con más día de anticipación.
- Se crearán perfiles a los usuarios para asegurar que manejan únicamente la información que se requiera.
- Sólo el administrador del sistema puede ingresar directamente a la base de datos.

2.2.9.6 Departamentos que participan:

Las unidades o áreas de la empresa que participan son las siguientes:

- Departamento Financiero
- Tesorería
- Centro de Cómputo.

2.2.9.7 Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:

Las tareas o actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto son:

- Levantamiento de los requerimientos para cada módulo del sistema, con lo encargados de cada departamento (Tesorería y Financiero).
- Determinación de normas para la generación de informes y reportes, para lo cual llegan a consensuar los dos departamentos (Tesorería y Financiero)
- Determinación del diseño de la aplicación y de las herramientas que permitan el desarrollo de la misma, dependiendo del nivel de requerimientos que sean generados.
- Desarrollo del sistema. (implícitas todas sus fases).
- Puesta en producción del sistema

2.2.9.8 Requerimientos de tráfico

Para este punto primero consideramos cuantos bytes requerirla aplicación en una transacción

Proyecto 9: SISTEMA DE CONTROL DE PÓLIZAS DE GARANTÍA			
Nombre del campo	Número Caracteres	Tipo de Datos	Bytes
nombre del contratista	50	String	50
Nombre de la empresa aseguradora	50	String	50
numero de póliza		Integer	4
valor de la póliza		Flota	8
fecha de inicio de vigencia de póliza		Date	8
Fecha de vencimiento de póliza		Date	8
Saldo		Flota	8
		Total de bytes por transacción	136

Tabla 25 Bytes por transacción del sistema de control de pólizas de garantía

Este proyecto requiere enviar por transacción 136 Bytes, se tomará en cuenta qué departamentos de la Municipalidad van a realizar transacciones sobre esta aplicación y el tiempo en el que se van a realizar estas, de esta manera se podrá determinar cuantos KBps (KBytes por segundo) va a ocupar esta aplicación. El número de transacciones es un estimado que se obtiene de la observación y medición de los procesos que actualmente tiene la municipalidad.

PROYECTO 9: SISTEMA DE CONTROL DE PÓLIZAS DE GARANTÍA						
	transacción /día	transacción /hora	transacción/ segundo	Bpt	KB por transacción	KBps
Usuarios del Sistema		65	0,018055556	136	0,1328125	0,002398003
Servidor			13	136	0,1328125	1,7265625
					TOTAL	1,728960503

Tabla 26 KBytes por segundo estimado para el proyecto 9

Este proyecto va a requerir 1.73 KBps cuando todos los usuarios realicen una transacción al mismo tiempo

2.2.9.9 Requerimientos de seguridad

Es necesario como seguridad dentro de este sistema implementar varios perfiles de usuario a nivel de software para que los usuarios de los diferentes departamentos tengan permiso a las funcionalidades del sistema correspondiente

2.2.9.10 Infraestructura informática requerida

La infraestructura que se requiere para el funcionamiento de control de pólizas de garantía

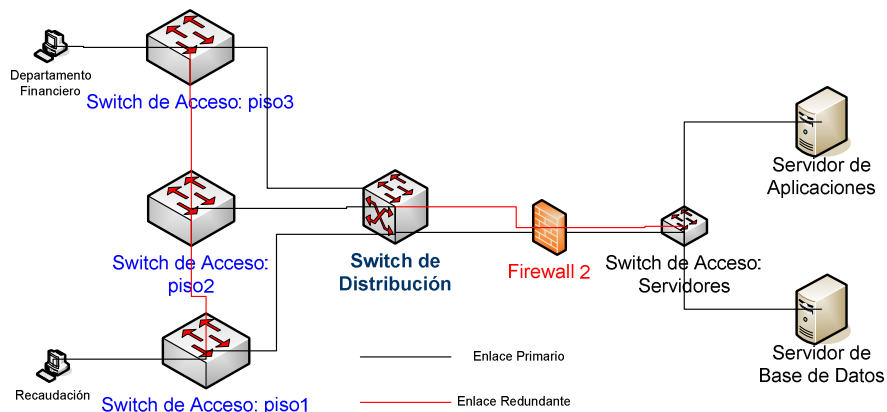


Gráfico 14 Infraestructura de Sistemas de Control de Pólizas de Garantía

2.2.10 VOZ SOBRE IP

2.2.10.1 Descripción:

Debido al crecimiento de servicios que ofrece el protocolo TCP/IP³, se propone el diseño de una red que integre voz y datos.

Actualmente la Voz sobre IP (VoIP), está en auge pues permite aprovechar la infraestructura tecnológica existente para reducir costos de comunicación a nivel mundial.

Para tener una red integrada de Voz y Datos se debe tomar en cuenta algunas consideraciones importantes como la Calidad de Servicio y Alta Disponibilidad de la red. [3]

2.2.10.2 Justificación:

La utilización eficiente del Ancho de Banda de la red de comunicaciones permite el ahorro de recursos para las comunicaciones.

³ TCP/IP Transfer Control Protocols/Internet Protocols Protocolos para envío y recepción de los datos

Con el avance tecnológico la Municipalidad de Salcedo no puede quedarse al margen, es necesario implementar esta red integrada de datos y voz la cual resultará beneficiosa, al reducir el gasto que se produce con las constantes llamadas que se efectúan, tomando en cuenta que el promedio de llamadas que se realizan en la Municipalidad se realiza 300 llamadas diarias, la cual representa un gasto considerable, el mismo que se reduciría si se aprovecha las bondades de la tecnología, y se procede a la instalación de la red integrada de voz y datos

2.2.10.3 Alcance:

La implementación de esta red de VoIP tendrá los siguientes alcances:

- Desarrollo de una red de comunicaciones que garantice la calidad de servicio
- Mejorar potencialmente la utilización del ancho de banda utilizando balanceo de carga, y costo de enrutamiento[7]
- Tráfico alta prioridad (voz) se envía a una cola de envío rápido
- El tráfico de baja prioridad se envía a colas normales.
- La cola de envío rápido se vacía antes de que se transmita desde las colas normales
- Tiempos rápidos de convergencia
- El tráfico que va por una subred que falla puede ser encaminado por un camino alternativo

2.2.10.4 Objetivos:

- Mejorar la comunicación, reduciendo costos.
- Garantizar que los usuarios de red de VoIP este siempre disponible.
- Garantizar un óptima calidad en la comunicación de voz sin perder confiabilidad en la transmisión de Datos

2.2.10.5 Políticas:

- Utilizar protocolos que prioricen el trafico

- Utilizar la telefonía IP para comunicaciones que realmente sean importante para la institución.

2.2.10.6 Unidades que participan:

Departamentos que participan:

- Centro de Computo
- Todos departamentos

2.2.10.7 Actividades o tareas para desarrollar el proyecto:

Las tareas o actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto son:

- Análisis de Requerimientos de la red Integrada de datos.
- Diseño de la red de comunicaciones.
- Implementación de la red de comunicaciones.
- Mantenimiento de la red de comunicaciones.

2.2.10.8 Requerimientos de tráfico

Para estimar el trafico requerido por este proyecto de VoIP, se necesita conocer el ancho de banda requerido por cada llamada, así como la cantidad de llamadas máxima simultaneas que se puede llegar a tener.

El ancho de banda necesario por llamada dependerá del protocolo y el CODEC que se utilizara. Para el presente proyecto de titulación se considera el CODEC y el protocolo que ocupen mayor ancho de Banda. Ver anexo 1

PROYECTO 10: VOZ SOBRE IP				
	Num. Llamadas	Kbps/llamado	KBps/llamado	Total KBps
Usuarios	60	64	8	480
			Total	480

Tabla 27: Estimación Bytes por segundo Requeridos para la VoIP

Este proyecto va a requerir 480 KBps cuando todos los usuarios realicen una transacción al mismo tiempo

2.2.10.9 Requerimientos de seguridad

Este proyecto requiere implementar QoS (Calidad de Servicio) que es la prioridad del tráfico que cruza por la red para esto es necesario la adquisición de un equipo que permita realizar esta priorización del tráfico

El equipo que se va a adquirir para poder implementar la VoIP debería soportar la implementación de VLAN's⁴ para separa el tráfico de datos y de voz y dentro de esta poder definir ACL's [7]

La telefonía IP requiere muchas características por lo que el equipo a implementarse debe cumplir con varias características como son:

- Rápida convergencia
- Confiabilidad
- Estabilidad

2.2.10.10 Infraestructura informática requerida

La infraestructura que se requiere para el funcionamiento de la red de VoIP se presenta en el gráfico 15:

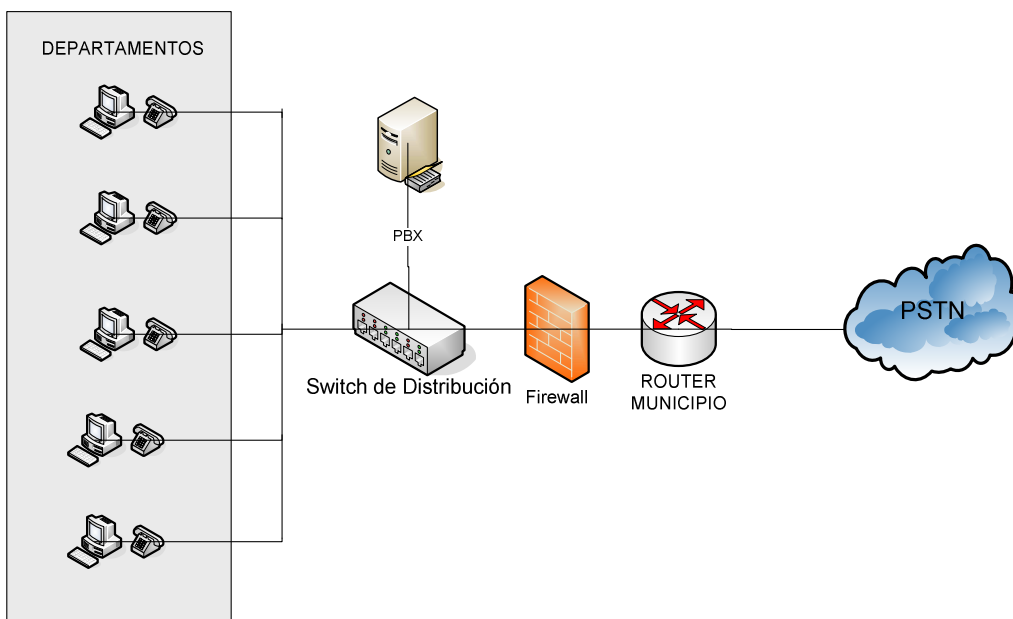


Gráfico 15 Infraestructura para la VoIP

⁴ VLAN's Virtual LAN

2.2.11 RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DE APLICACIONES

2.2.11.1 Requerimientos de tráfico

Una vez visualizado los requerimientos de tráfico de las diferentes aplicaciones, se presenta un resumen de cada uno de los proyectos que se tienen actualmente

PROYECTO	KBps
Sistema de recaudación de impuestos y otros rubros	12,65
Sistema de manejo de inventario	6,04
Sistema de información de problemas sociales	2,55
Workflow para la municipalidad	3044,67
Actualización del sistema de agua potable	2,97
Reingeniería del Sistema de Rol de pagos	54,83
Sistema de control de recursos ambientales	4,07
Reingeniería sistema contable	3,95
Sistema de control de pólizas de garantía	1,73
Voz sobre IP	480,00
TOTAL	3613,46

Tabla 28 Resumen de KBytes requeridos por los diferentes sistemas requeridos

A continuación se presenta un gráfico indicando el tráfico de cada uno de los proyectos planteados

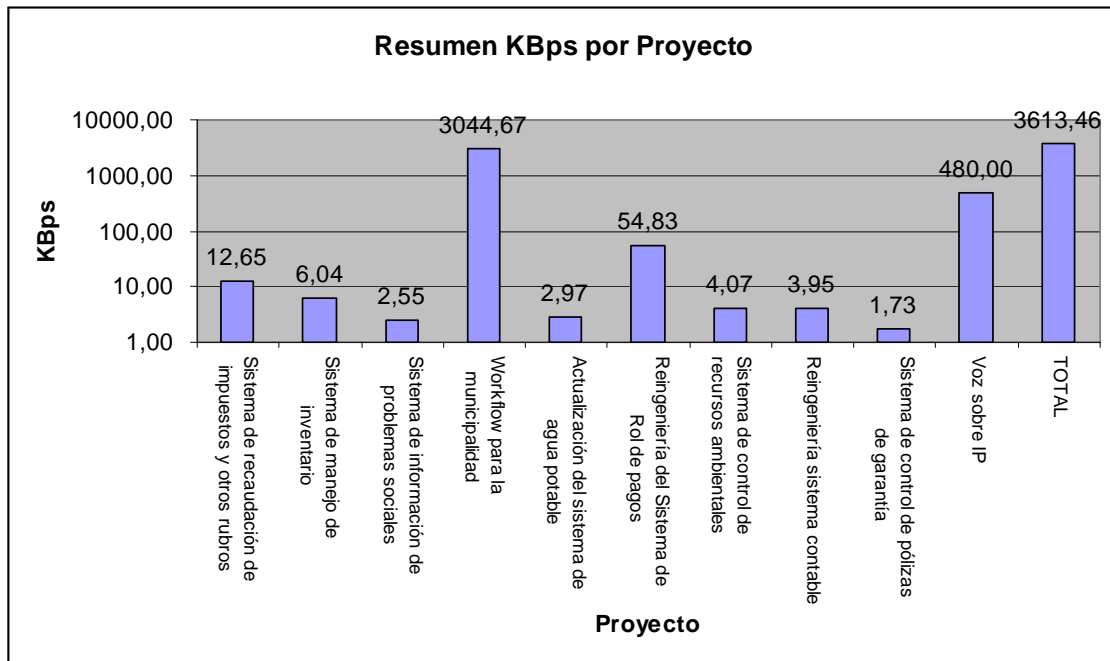


Gráfico 16 Diagrama de Uso de KBps por Proyecto Planteado

Los servidores que se tiene actualmente están generando el siguiente tráfico

Servidor	KBps
Servidor de Internet	55,56
Servidor de Avaluos y Catastros	63,47

Tabla 29 Tráfico Generado por los servidores actuales de la red

Suma total

Servidor	KBps
Servidor de Internet	55,56
Servidor de Avaluos y Catastros	63,47
Proyectos Planteados	3613,46
Total Tráfico Necesario	3732,49

Tabla 30 Tráfico total estimado

Como podemos ver el tráfico que se va a generar con las aplicaciones que se tiene actualmente en la municipalidad y las que se plantean en el presente proyecto es de **3732.49 KBps**

2.2.11.2 Resumen de requerimientos de seguridad de las aplicaciones

En la tabla 30 se presenta un resumen de los requerimientos de seguridad de los sistemas y aplicaciones que se han planteado

PROYECTO	Requerimientos de Seguridad
Sistema de recaudación de impuestos y otros	Creación de perfiles de usuario
	Filtrado de peticiones de los clientes
	Redireccionar a los servidores correspondientes.
	Replicación de la base de datos
Sistema de manejo de inventario	Filtrado de paquetes en el firewall
	Permisos necesarios para el acceso a la aplicación
	perfiles de usuarios
	Políticas de respaldos
Sistema de información de problemas sociales	Acceso Restringido a la Base de Datos
	Perfiles de usuarios
	Filtrado de peticiones de los clientes
Workflow para la municipalidad	Acceso Restringido a la Base de Datos
	Utilización de VLAN's
	perfiles de usuarios
	Políticas de Respaldos de los archivos
Actualización del sistema de agua potable	Personal para Help Desk
	Filtrado de archivos que van a los servidores
Reingeniería del Sistema de Rol de pagos	Definición de perfiles de usuario
	Definición de perfiles de usuario
	Encriptación de los registros realizados
	Normas para ingreso de nuevas personas a la municipalidad
Sistema de control de recursos ambientales	Políticas de contraseñas
	perfiles de usuarios
Reingeniería sistema contable	Filtrado de datos
	Políticas de respaldos
Sistema de control de pólizas de garantía	perfiles de usuarios
	Perfiles de usuarios
Voz sobre IP	Implementación de QoS Calidad de Servicio
	Uso de VLAN's
	definición de ACL's

Tabla 31: Resumen de requerimientos de Seguridad de las diferentes aplicaciones requeridas

2.3 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE

Habiendo planteado el esquema de red necesario para cada proyecto, se puede hablar de un conjunto de equipos de Hardware que se requiere, en la tabla 32 se presenta una descripción de los equipos necesarios:

Hardware	Cantidad
Computadoras	40
Impresoras	12
Lector de huellas biométrico	2
Swich	*
Firewall	*
Router	*
Servidor de Base de Datos	*
Servidor de Aplicaciones	*
Servidor de e-mail's	*
Servidor Web	*
Servidor de Archivos	*
PXB	*
Teléfonos IP	60

Tabla 32 Requerimientos de Hardware

* Por definir en la fase de diseño⁵

2.4 REQUERIMIENTOS DE ADMINISTRACIÓN

Para considerar los requerimientos de administración de la red vamos a utilizar la metodología de TMN (Telecommunication Management Network) [10]

Vamos a tomar los siguientes puntos dentro del área funcional de Gestión de una red

- *Gestión de Configuración.*
- *Gestión de Prestaciones.*
- *Gestión de Seguridad.*
- *Gestión de Fallos.*
- *Gestión de Contabilidad.*

La Gestión de Configuración

La Gestión de Configuración es el proceso de obtención de datos de la red y utilización de los mismos para incorporar, mantener y retirar los diferentes componentes y recursos que la integran. Consiste en la realización de tres tareas fundamentales:

⁵ La descripción de los equipo y la cantidad necesaria será definido en la etapa de diseño

- *Recolección de datos sobre el estado de la red.* Para ello generalmente se emplean dos tipos de herramientas que funcionan de forma automática: las herramientas de *autodescubrimiento (auto-discovery)* y las herramientas de *autotopología (auto-mapping)*. La primera lleva a cabo un sondeo periódico de la red para averiguar qué elementos están activos y con qué características; la segunda averigua de qué forma están interconectados los distintos elementos de la red. Toda esta información se representa gráficamente mediante un *mapa topológico*.
- *Cambio en la configuración de los recursos.*
- *Almacenamiento de los datos de configuración.* Todos los datos obtenidos han de ser almacenados para obtener el *inventario de red*.

La Gestión del Rendimiento

La Gestión del Rendimiento tiene como principal objetivo el mantenimiento del nivel de servicio de la red.

La gestión del rendimiento basa sus tareas en la definición de unos *indicadores de funcionamiento*. Es decir, es necesario fijar una serie de criterios que permitan conocer cuál es el grado de utilización de un recurso. Los indicadores más utilizados se clasifican en dos grandes grupos:

- *Parámetros de funcionamiento orientados al servicio.* Miden el grado de satisfacción del usuario al acceder a los recursos. Los más importantes son la disponibilidad, el tiempo de respuesta y la tasa de error.
- *Parámetros de funcionamiento orientados a la eficiencia.* Miden el grado de utilización de los recursos. Básicamente son la productividad (throughput) y la utilización.

La gestión de prestaciones consiste en realizar cuatro tareas básicas:

- *Recogida de datos.*
- *Análisis de datos.*
- *Establecimiento de umbrales.* Cuando se supera un determinado grado de utilización de un recurso se dispara una alarma.

- *Modelado de la red.* Se crea un modelo teórico para simular el comportamiento de la red bajo determinadas circunstancias.

La Gestión de Fallos

La Gestión de Fallos tiene como objetivo fundamental la localización y recuperación de los problemas de la red. Abarca dos tareas principales:

- *Detección e identificación de los fallos.*
- *Corrección del problema.*

La Gestión de Seguridad

El objetivo de la Gestión de Seguridad es ofrecer mecanismos que faciliten el mantenimiento de *políticas de seguridad*. La Gestión de Seguridad se ocupa de los siguientes puntos:

- Identificación de la información a proteger y dónde se encuentra.
- Identificación de los puntos de acceso a la información.
- Protección de los puntos de acceso.
- Mantenimiento de los puntos de acceso protegidos.

La Gestión de Contabilidad

La Gestión de Contabilidad tiene como misión la recolección de estadísticas que permitan generar informes de traficación que reflejen la utilización de los recursos por parte de los usuarios. Requiere la realización de las siguientes tareas:

- Recolección de datos sobre la utilización de los recursos.
- Establecimiento de cuotas.
- Cobro a los usuarios por la utilización de los recursos. [15]

2.4.1 REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

2.4.1.1 Equipos actuales y necesarios para el futuro

En la tabla 33 se realiza un análisis de los equipos con los que cuenta actualmente la Municipalidad incluyendo los equipos de cómputo e impresoras que se deben aumentar en algunos departamentos de la Institución en virtud al crecimiento de la población.

La tabla 33 indica los equipos que se incrementarán dentro de un plazo de 5 años

DEPARTAMENTO	NÚMERO DE PC	Futuro total PC	Impresoras en red
Aguan Potable	3	5	1
Asesoría Jurídica	1	2	0
Avaluos y Catastros	9	14	1
Alcaldía	1	2	0
Biblioteca	7	11	1
Bodega	1	2	0
CENAIMFAS	2	3	1
Comisaría	1	2	0
Contabilidad	4	6	1
Cultura	3	5	1
Financiero	2	3	2
Informática	1	2	1
Jefatura Administrativa	2	3	0
Medio Ambiente	6	9	0
Obras Públicas	8	12	2
Personal	1	2	0
Planificación	6	9	1
Recaudación	3	5	0
Rentas	1	2	0
Secretaría	3	5	1
Tesorería	2	3	1
TOTAL	67	107	14

Tabla 33 Número de PC e impresoras actuales y futuras por departamentos

Los servidores con los que cuenta actualmente la municipalidad fueron presentado en la Tabla 2 y los sistemas y aplicaciones que se tiene en la municipalidad se indico en la Tabla 3 y Tabla 4.

2.4.1.2 Situación Actual de la Red de Datos

La red de datos que está implantada en la I. Municipalidad tiene una topología en árbol, con una implementación LAN Ethernet 100Base-TX⁶. Utiliza como protocolos de comunicaciones a TCP/IP.

2.4.1.3 Situación Actual de Aplicaciones y Servicios

Aplicaciones

Actualmente la I. Municipalidad cuenta con algunas aplicaciones desarrollados por el Departamento de Informática. Además la AME (Asociación de Municipalidades del Ecuador) ha proporcionado varios sistemas que usualmente utilizan las municipalidades. En la Tabla 4 se presento las aplicaciones que se tiene actualmente en la municipalidad

Con respecto a los servicios con los que cuenta la Municipalidad de Salcedo estos están indicados en el punto 1.2.2 del presente proyecto de titulación.

2.4.2 LA GESTIÓN DEL RENDIMIENTO

Para este punto consideramos ver el grado de satisfacción del usuario al acceder a los recursos de red. Se ha observado que los puntos más importantes a tomar en cuenta en este análisis son la disponibilidad del recurso, el tiempo de respuesta y la tasa de error

⁶ *Ethernet 100Base-TX: estándar que utiliza cable UTP categoría 5e en el caso de la municipalidad de Salcedo con una tasa de transferencia de 10/100 Mbps*

2.4.2.1 Disponibilidad de recursos

Se tiene varios recursos dentro de la red integrada de datos de la Municipalidad de Salcedo, se revisará el rendimiento de los equipos para comprobar el funcionamiento en las situaciones actuales

Durante las mediciones que se realizaron no se encontró ningún error en este servicio de conexión de Internet eso implica que este servicio esta disponible en cualquier momento el único problema encontrado fue que el servicio es lento para la cantidad de usuarios con los que se cuenta

Del otro servidor que utilizan para avaluos y catastros se realizo mediciones con la herramienta monitor de Windows 2003 Small Business que se esta produciendo algunos errores la mayoría de estos es por el logeo del los usuarios.

Resumen de la estimación del tráfico

De los proyectos planteados se tiene estimado que se va a generar un tráfico como el que se mostró en la Tabla 28 y la suma de estos estimados se presentaron en la Tabla 30.

2.4.2.2 Requerimientos para el control de fallas

Actualmente la Municipalidad de Salcedo no cuenta con un plan de contingencia ante cualquier falla que ocurra en la red de datos

2.4.3 LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y CONTABILIDAD

Dentro de los objetivos de la seguridad informática esta el administrar los recursos y su correcto uso, uno de ellos es la información, esto nos lleva a tener un control de los usuarios y de los recursos a los cuales tienen acceso.

Hemos considerado pertinente analizar los requerimientos de seguridad informática tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad Física

- Seguridad Lógica

2.4.3.1 Seguridad Física

Es muy importante ser consciente que por más que una empresa sea la más segura desde el punto de vista de ataques externos, Piratas informáticos, virus, etc.; la seguridad de la misma será nula si no se ha previsto como combatir desastres naturales o causados por el hombre. [12]

La seguridad física es uno de los aspectos más olvidados a la hora del diseño de una red de comunicaciones. Se tiene algunas consideraciones a tomar en cuenta pero es importante que cada administrador de la red detecte las posibles amenazas físicas que puede afectar a su entorno de red para que pueda implantar las políticas adecuadas.

Así, la Seguridad Física consiste en la “aplicación de barreras físicas y procedimientos de control, como medidas de prevención y contramedidas ante amenazas a los recursos e información confidencial”. Se refiere a los controles y mecanismos de seguridad dentro y alrededor del Centro de Cómputo.

2.4.3.2 Seguridad Lógica

Así como la seguridad física incluye muchos aspectos que se debe de cubrir, debemos también considerar la seguridad lógica esta incluye las barreras y procedimientos que resguardan el acceso a los datos y solo se permite acceder a ellos a las personas autorizadas, para lo cual se incluye lo siguiente:

- Restricción al acceso de programas y archivos
- Asegurar que los usuarios puedan trabajar sin una supervisión minuciosa y no puedan modificar los programas ni los archivos
- Asegurar que los usuarios están accediendo a los datos, archivos y programas correctos
- Que la información transmitida sea recibida solo por el destinatario al que se le envía y no a otros
- Que la información recibida sea la misma que se sido transmitida

- Que existan alternativas de emergencia para la transmisión de la información [12]

El control de acceso dentro de la seguridad lógica son los implementados en el Sistema Operativo y sobre los sistemas de aplicación que usan bases de datos.

Asimismo, es conveniente tener en cuenta otras consideraciones referidas a la seguridad lógica, como por ejemplo las relacionadas al procedimiento que se lleva a cabo para determinar si corresponde un permiso de acceso (solicitado por un usuario) a un determinado recurso.

La identificación y autenticación es la primera línea de defensa para la mayoría de los sistemas computacionales previniendo el ingreso de personas no autorizadas al sistema: esta es la base para la mayor parte de los controles de acceso y para el seguimiento de las actividades de los usuarios

Se denomina **Identificación** al momento en que el usuario se da a conocer en el sistema; y **Autenticación** a la verificación que realiza el sistema sobre esta identificación.

Al igual que se consideró para la seguridad física, y basada en ella, existen cuatro tipos de técnicas que permiten realizar la autenticación de la identidad del usuario, las cuales pueden ser utilizadas individualmente o combinadas:

- Algo que solamente el individuo conoce: por ejemplo una clave secreta de acceso o password, una clave criptográfica, un número de identificación personal o PIN, que serán designadas por el personal del departamento de informática de la Municipalidad
- Algo que la persona **posee**: por ejemplo una tarjeta magnética.
- Algo que el individuo **es** y que lo identifica unívocamente: por ejemplo las huellas digitales o la voz.
- Algo que el individuo es capaz de **hacer**: por ejemplo los patrones de escritura.

Roles

El acceso a la información también puede controlarse a través de la función o rol del usuario que requiere dicho acceso. Algunos ejemplos de roles serían los siguientes:

Programador, líder de proyecto, gerente de un área usuaria, administrador del sistema, etc. En este caso los derechos de acceso pueden agruparse de acuerdo con el rol de los usuarios.

Transacciones

También pueden implementarse controles a través de las transacciones, por ejemplo solicitando una clave al requerir el procesamiento de una transacción determinada.

Listas De Control De Accesos ACL's

Se refiere a un registro donde se encuentran los nombres de los usuarios que obtuvieron el permiso de acceso a un determinado recurso del sistema, así como la modalidad de acceso permitido. Este tipo de listas varían considerablemente en su capacidad y flexibilidad.

Limitaciones A Los Servicios

Estos controles se refieren a las restricciones que dependen de parámetros propios de la utilización de la aplicación o preestablecidos por el administrador del sistema. Un ejemplo podría ser que en la organización se disponga de licencias para la utilización simultánea de un determinado producto de software para cinco personas, en donde exista un control a nivel del sistema que no permita la utilización del producto a un sexto usuario.

Modalidad De Acceso

Se refiere al modo de acceso que se permite al usuario sobre los recursos y a la información. Esta modalidad puede ser:

- **Lectura:** el usuario puede únicamente leer o visualizar la información pero no puede alterarla. Debe considerarse que la información puede ser copiada o impresa.
- **Escritura:** este tipo de acceso permite agregar datos, modificar o borrar información.
- **Ejecución:** este acceso otorga al usuario el privilegio de ejecutar programas.
- **Borrado:** permite al usuario eliminar recursos del sistema (como programas, campos de datos o archivos). El borrado es considerado una forma de modificación.
- Todas las anteriores.

Además existen otras modalidades de acceso especiales, que generalmente se incluyen en los sistemas de aplicación:

- **Creación:** permite al usuario crear nuevos archivos, registros o campos.
- **Búsqueda:** permite listar los archivos de un directorio determinado.

2.4.4 GESTIÓN DE FALLOS

Es cuando se ha detectado que no hay un normal desempeño de la red o de algún recurso

Existe algunos software que ayuda a mantener un control constante de recursos en su gran mayoría utiliza el protocolo SNMP(simple network management protocol)

Estos sistemas suelen tener ejecutándose un demonio o proceso que este verificando la conectividad constante de los recursos

Dentro de este software se debe de configurar eventos y alarmas para que cuando se produzca un suceso que supere un umbral se envíe una alarma

Una vez que se identifica el problema se debe identificar la causa aplicando las siguientes actividades básicas

- Verificar la conexión

- Verificar si el servicio está activo
- Revisar los recursos de la red si están funcionando correctamente

CAPITULO III

3. DISEÑO DE LA RED

3.1 OBJETIVO

Una vez levantados los requerimientos de comunicación, se enfocará en realizar el diseño de la red integrada de datos y voz.

Se planteará los objetivos del diseño, se escogerá la topología de la red, los protocolos a utilizar, el diseño del cableado tanto horizontal como vertical, servicios a implementar, perfiles de usuario y políticas de administración de la red que incluirá la seguridad de la información.

Los objetivos del diseño de la red son los siguientes

- Satisfacer las necesidades de los requerimientos de usuarios y de las aplicaciones planteadas en el capítulo 2.1 y 2.2 del proyecto de titulación.
- Disponer de una infraestructura de comunicación estable, con alta disponibilidad y escalabilidad que permita implementar nuevas tecnologías de información en el futuro.
- Garantizar la calidad de servicio en el tráfico de la información para tener una buena comunicación de la voz sobre IP.
- Diseñar el cableado estructurado tomando en cuenta los estándares internacionales, garantizando un tiempo de vida mas largo de la red con la correcta ubicación de los elementos activos y pasivos de la red.
- Determinar los protocolos de red que serán los mas óptimos para cumplir con los requerimientos de las aplicaciones y de la VoIP que se planteará en el diseño
- Diseñar un esquema de administración de la red, estableciendo políticas que sean las más apropiadas para los administradores de la red del Municipio.
- Determinar las características más óptimas de los equipos que serán implementados.

3.2 DISEÑO LÓGICO

3.2.1 DISEÑO DE TOPOLOGÍA Y PROTOCOLOS

El Gobierno Municipal Del Cantón Salcedo no dispone de sucursales, tiene una sola matriz que consta de dos edificio contiguos, en tal virtud, la red que se va a diseñar es una LAN⁷. La topología que se tomara en cuenta para este diseño es una topología en estrella.

Los protocolos que utilizaremos según el modelo OSI⁸ los estudiaremos por capas.

3.2.2.1 Protocolos de la capa de física y de enlace.

Considerando el trafico estimado para los proyecto planteados en el capitulo anterior la opción más adecuada para utilizar sería implementar el protocolo Ethernet. Pero tomando en cuenta la escalabilidad de la red el tipo de Ethernet que usaremos será el de 100Base-Tx ya que este se adaptaría a los requerimientos y deja abierta la posibilidad de usar nuevas tecnología sin que el ancho de banda de la red sea una limitante.

Actualmente la tecnología FastEthernet (100Base-Tx) tiene un costo accesible, de facilidad de instalación cubriendo la distancia requerida para la implementación de la red de la Municipalidad.

3.2.2.2 Protocolos de capa tres

En la capa de red del modelo OSI, los protocolos deben tomar en cuenta conceptos como:[8]

- Encapsulamiento
- Direccionamiento
- Ruteo
- Desencapsulamiento

⁷ LAN Local Area Network Red de Area Local

⁸ Modelo OSI modelo diseñado por Open System Interconnection

Los protocolos de esta capa que pueden implementarse para la transmisión de datos son:

- Ipv4
- IPv6
- IPX Novell Internetwork Packet Exchange
- AppleTalk

De los mencionados anteriormente, los dos últimos son propietarios, y uno de los objetivos en el diseño de la red, es que sea escalable y a un bajo costo. El tener protocolos propietarios limita y crea dependencia de las empresas que los han desarrollado.

IPv6 por otra parte se encuentra en desarrollo y actualmente en el país no ha sido muy difundida, tener profesionales expertos puede ser costoso e incluso difícil de conseguir.

Por lo expuesto IPv4 se ajusta a las necesidades de la municipalidad tanto en satisfacer los requerimientos técnicos como administrativos.

También se debe considerar que se requerirá un router o un switch capa 3 como se plantea en los proyectos indicados en el capítulo 2.2 del presente trabajo de titulación. Se analizará los protocolos siguientes para determinar cuál es el adecuado en nuestro diseño de la Red.

- RIPv1
- RIPv2
- OSPF

Debido a la necesidad de implementar sub redes, no es posible utilizar RIPv1 ya que este protocolo solo permite direccionamiento por clases de Redes.

OSPF es un protocolo que se usa con mucha frecuencia en redes con un varios enlaces WAN. Para el Diseño de Red de la Municipalidad no es

aconsejable su utilización debido a que tiene un solo edificio, careciendo de Sucursales.

El protocolo aconsejable a utilizar es RIPv2, ya que este permite el enrutamiento de subredes sin gastar muchos recursos del Router.

Protocolos para VoIP

Se va a realizar un estudio de los protocolos de VoIP que se tiene en el mercado para ver cual se adapta a las necesidades de la Municipalidad

Los protocolos para el estudio serán:

- H. 323⁹
- SIP¹⁰

H.323

Es un estándar multimedia que proporciona las bases para el transporte de voz, video y datos en una red basada en conmutación de paquetes que no exigen calidad de servicio (QoS). H.323 es una pila de protocolos que trabajan en conjunto de manera obligatoria, para establecer una negociación de la comunicación más completa y compleja.[11]

Pila de protocolos H.323

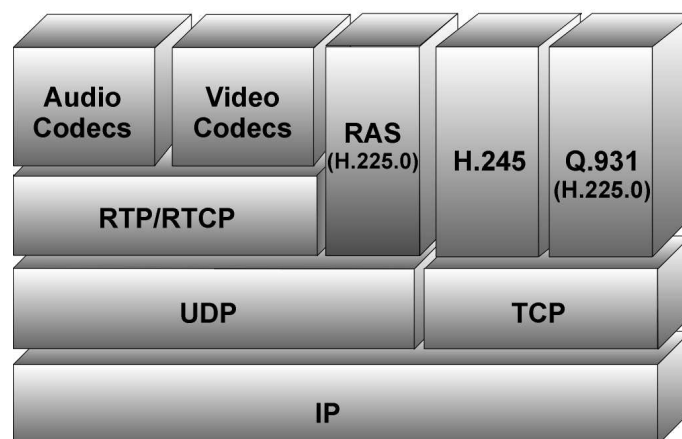


Gráfico 17 Pila de Protocolos VoIP

⁹ **H.323:** Es un estándar que proporciona las bases para el transporte de voz, video y datos en una red basada en conmutación de paquetes

¹⁰ **SIP** Es un protocolo de señalización para establecer mantener y finalizar la sesión de Voz

H.245. Es el protocolo de señalización de H.323 que permite establecer el canal lógico de comunicación entre los medios de transmisión y recepción y mantener la conexión.[11]

H.225 Protocolo encargado del control de la llamada: señalización, registro y admisión, y sincronización del flujo de voz.[11]

RAS (Register, Admision, Stado) Encargado de encontrar los gatekeeper existentes, localización y registro de puntos finales, que consiste en traducir un alias H.323 o número telefónico en una dirección de transporte.[11]

RTP/RTCP Real Time Protocol-Real Time Control Protocol. Protocolos usados para el transporte de audio y video.

SIP (Session Initiation Protocol) es un protocolo de señalización para establecer el mantenimiento y terminación de la sesión, trabaja en sintonía de otros protocolos pero independientes de estos. Entre los objetivos de SIP podríamos considerar integración de voz, web, servicios de multimedia, mecanismos de control de llamadas. [11]

Este protocolo utiliza el protocolo RTP para asegurar el transporte

Funciones de SIP

- Resolución de direcciones
- Funciones de sesión (Establecer, Negociación, Modificación, Terminación, Cancelación, configuración de QoS, Control de llamadas)
- No relacionado con la sesión (movilidad, transporte de mensajes, susceptible a eventos, autenticación)

Como se pudo ver el protocolo H.323 es más complejo pues describe una arquitectura de comunicaciones , en cambio SIP es un protocolo que al ser más abierto y flexible permite una mayor interoperabilidad con otros CODECs y protocolos [11]

H.323 soporta tipo de direcciones tales como:

- Dirección IP:Puerto
- Alias H.323
- Numero E164 (telefonía tradicional)
- URL

SIP por su parte, únicamente acepta direcciones tipo URL por lo que la comunicación con un PSTN no es compatible pues se requiere varios equipos adicionales para realizar esta traducción ,

Utilizando H.323 es posible traducir las direcciones URL a los números E164 que es una función importante de los gatekeepers. Por este análisis se determina que se utilizará el protocolo H.323

3.2.2.3 QoS Calidad de Servicio

En el diseño se presenta una red que integra voz y datos, el tomar en cuenta la calidad de servicio (QoS) es vital para la clasificación y priorización de los paquetes.

El concepto de QoS ha sido definido para proporcionar un término común para la evolución de las prestaciones de servicios de comunicación en una red, donde coexisten aplicaciones sin requisitos de retardo con otras aplicaciones con estricta restricción de máximo retardo y jitter. La QoS considera los siguientes puntos

1. Conversación: caracterizada por la más alta prioridad y los requerimientos de un menor retardo y jitter
2. Flujo de datos (streaming)
3. Servicios Interactivos
4. Aplicaciones secundarias: la más baja prioridad y mayor permisividad de retardo y jitter

3.2.2 SERVICIOS A IMPLEMENTAR EN LA RED

Como se pudo ver en el análisis de requerimientos, es necesario implementar algunos servicios adicionales a los existentes en la Municipalidad.

A continuación se hace un estudio de cada servicio y los departamentos en los que se implementarán

3.2.2.1 Servidor Web

El servidor Web se encarga de mantenerse a la espera de peticiones HTTP¹¹ llevada a cabo por un cliente HTTP que solemos conocer como navegador. El navegador realiza una petición al servidor y éste le responde con el contenido que el cliente solicita.

El Municipio actualmente cuenta con un portal en el cual se tiene información relevante de Salcedo, este servidor estará en una zona desmilitarizada (DMZ¹²)

Políticas del servidor de Web

El servidor web presenta un filtrado de peticiones donde clasifica al usuario, si es de la municipalidad tendrá acceso a la intranet, mientras que si es un ciudadano tendrá acceso al portal web de acceso público.

La tabla que se presenta a continuación indica los departamentos que tendrán acceso al servidor Web de la intranet de la municipalidad y cuáles de estos podrán realizar actualizaciones en el portal de la municipalidad

Servidor	DEPARTAMENTO	Acceso	Edición de contenido
Servidor Web de la intranet	Agua Potable	Si	No
	Alcaldía	Si	No
	Asesoría Jurídica	Si	No
	Avalúos y Catastros	Si	No

¹¹ HTTP Hipertext Transfer Protocols

¹² DMZ Zona Desmilitarizada

	Biblioteca	Si	No
	Bodega	Si	No
	CENAIMFAS	Si	Si
	Comisaría	Si	No
	Contabilidad	Si	No
	Cultura	Si	Si
	Financiero	Si	No
	Informática	Si	Si
	Jefatura Administrativa	Si	No
	Medio Ambiente	Si	Si
	Obras Públicas	Si	No
	Personal	Si	Si
	Planificación	Si	No
	Recaudación	Si	No
	Rentas	Si	No
	Secretaria	Si	Si
	Tesorería	Si	No

Tabla 34 Departamentos que usan servidor web de intranet

A continuación presentamos un esquema de la ubicación del servidor web

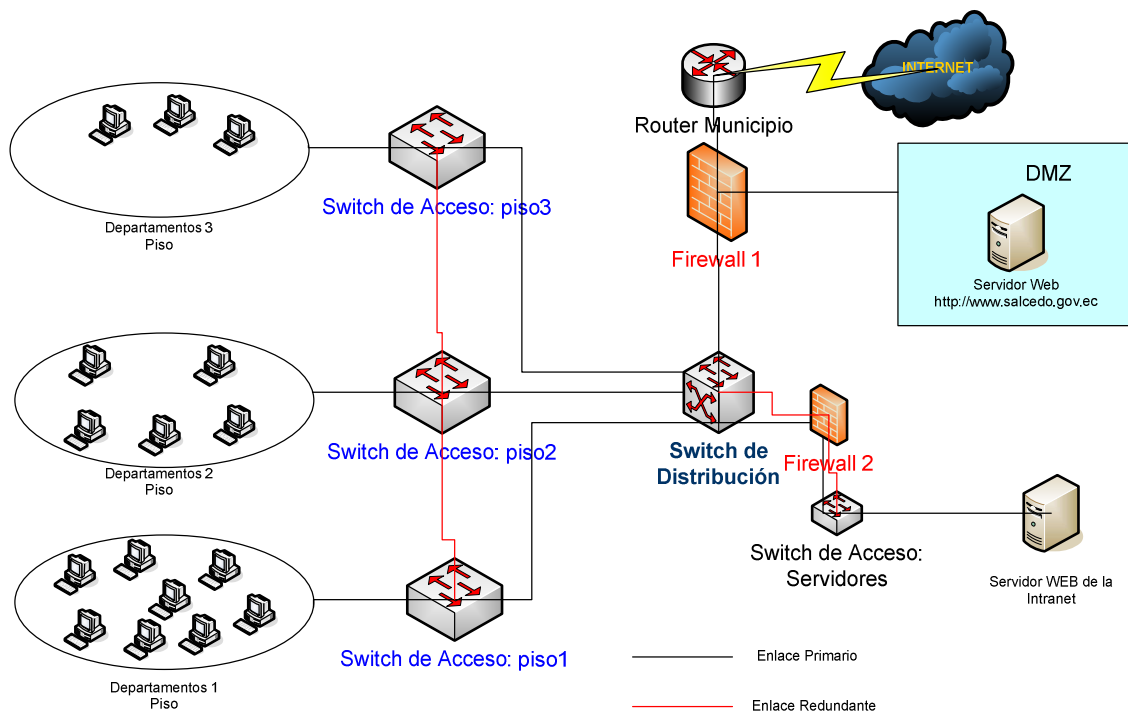


Gráfico 18 Esquema de ubicación del servidor Web

Como se puede ver se tendrá un portal para la intranet (Servidor Web Interno) en la cual se podrán ingresar información necesaria para el personal de la Municipalidad, se tendrá otro servidor (Servidor Web Externo) que está en la DMZ para la pagina web de la Municipalidad del Cantón Salcedo

3.2.2.2 Servidor de Correo Electrónico

El Municipio actualmente cuenta con un servicio de correo electrónico

Políticas del servicio de correo electrónico.

- Uso de correo electrónico será únicamente para enviar o recibir información necesaria para cumplir sus funciones dentro del Municipio
- Se prohíbe el uso de correo electrónico de la municipalidad para enviar información confidencial de la organización sin la debida autorización de las personas responsables de la información
- Se prohíbe el uso de correo electrónico para divulgar o promover comentarios que afecten las buenas relaciones o la reputación de los empleados de la Municipalidad.
- Es responsabilidad de los usuarios respaldar los correos electrónicos con el fin de optimizar el espacio en disco de sus equipos computacionales

En el gráfico 19 se presenta el esquema para la ubicación del servidor de correo electrónico

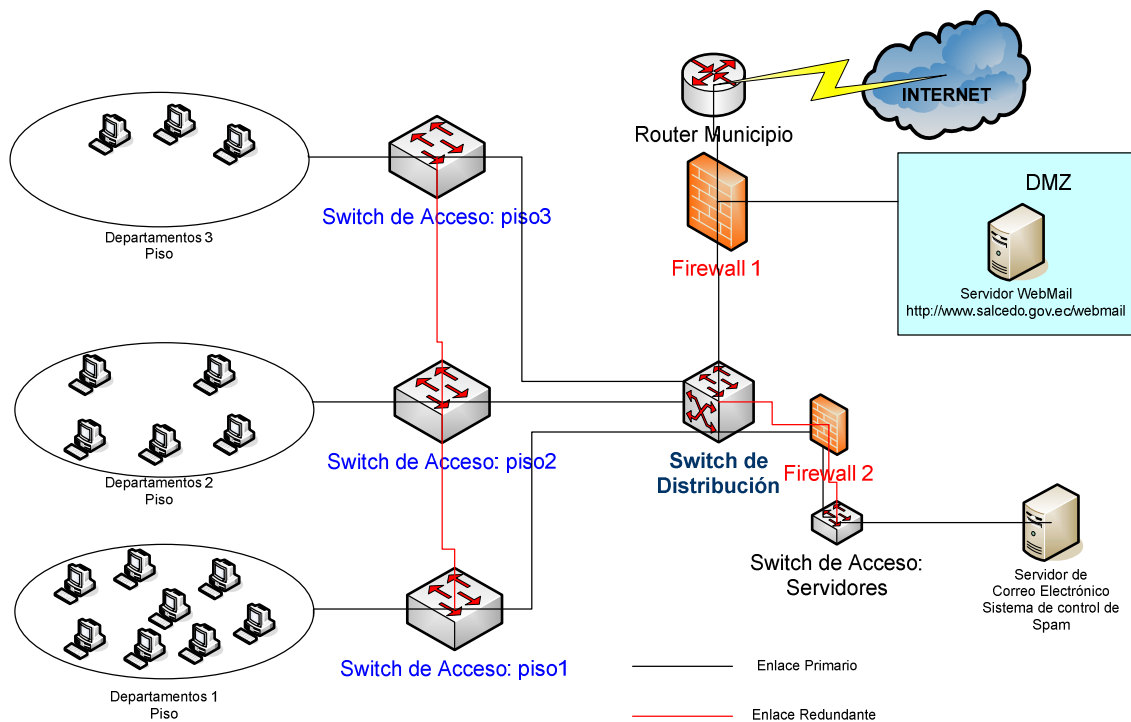


Gráfico 19 Esquema para la ubicación del servidor de Correo Electrónico

Según el esquema del servicio Mail, existen un servidor de Correo electrónico al cual acceden los empleados desde la municipalidad, para descargarse los email's requeridos, paralelamente existe una aplicación de correo via Web que se usará para visualizarlos desde cualquier otra ubicación. La diferencia fundamental que existe entre estos dos servidores es el protocolo que manejan. Para visualizar los correos que le han llegado usa el protocolo IMAP (WebMail) mientras que en el servidor de correo los usuarios podrán descargar estos correos a sus equipos utilizando clientes que manejen POP3.

Es importante anotar que el servicio WebMail puede estar configurado en el mismo servidor Web externo de la municipalidad.

La tabla 35 se presenta los departamentos que tendrán acceso al servicio que brinda el servidor de correo electrónico

Servidor	DEPARTAMENTO	Acceso
Servidor de Correo Electrónico	Aguan Potable	Si
	Alcaldía	Si
	Asesoría Jurídica	Si
	Avaluos y Catastros	Si
	Biblioteca	Si
	Bodega	Si
	CENAIMFAS	Si
	Comisaría	Si
	Contabilidad	Si
	Cultura	Si
	Financiero	Si
	Informática	Si
	Jefatura Administrativa	Si
	Medio Ambiente	Si
	Obras Públicas	Si
	Personal	Si
	Planificación	Si
	Recaudación	Si
	Rentas	Si
	Secretaría	Si
Tesorería	Si	

Tabla 35 Departamentos que tienen acceso al servidor de Correo Electrónico

3.2.2.3 Servidor Proxy de Internet

El control de acceso a Internet se determinará de acuerdo a las necesidades de cada usuario por lo que no se plantea una tabla que indique los departamentos que tienen acceso a Internet ya que esto variará dinámicamente.

Se plantea activar un servicio de administrador de contenidos con funciones adicionales como la creación de reportes como por ejemplo las paginas mas visitadas por los empleados de la Municipalidad, intentos de acceso a paginas no permitidas

Políticas del servidor Proxy

- Control de acceso a Internet de los usuarios, así como un control de contenido.
- Únicamente los directores departamentales tendrán acceso ilimitado a Internet.
- Se tendrán cuentas de Internet temporales para usuarios que puedan requerir de manera temporal este servicio, indicándole al usuario mediante correo electrónico la hora de inicio y la hora de fin y cuando se active este servicio.

En el gráfico 20 se presenta como el servidor Proxy proveerá Internet a los diferentes departamentos de la Municipalidad

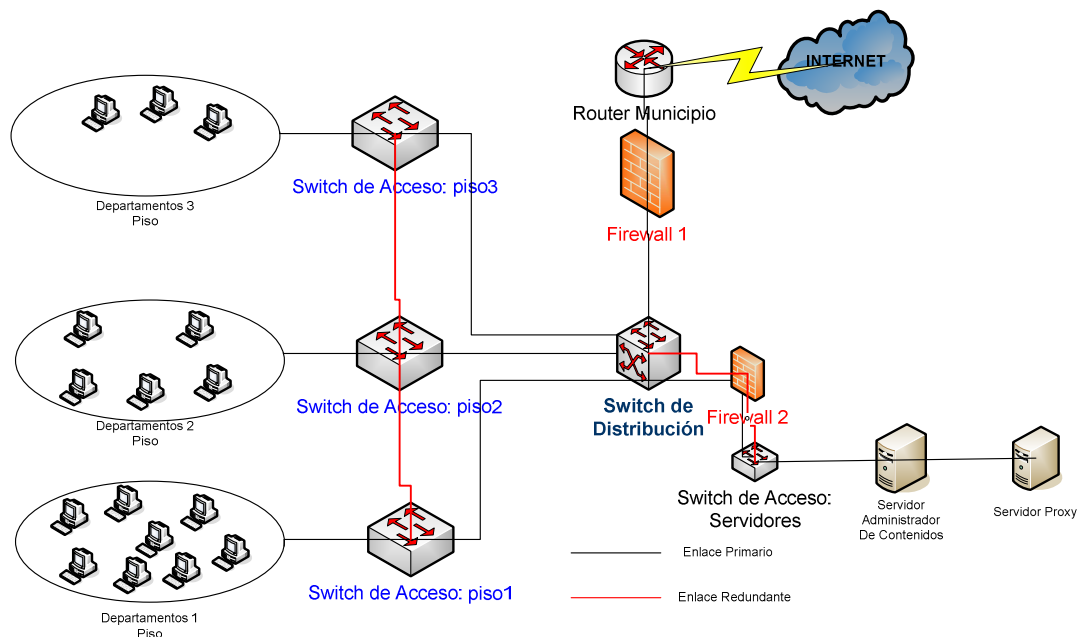


Gráfico 20 Esquema de Servidor Proxy

Cuando se realice una petición para acceder a una página web por un usuario, se sigue el procedimiento: Se realizará una verificación en el servidor PROXY si el equipo tiene acceso a este servicio, luego se realizará una revisión en el servidor de Administración de Contenido para poder determinar si la pagina web que se está consultando no está en lista negra, una vez verificado busca la pagina solicitada y envía al cliente.

3.2.2.4 Servidor de aplicaciones

Este servidor contendrá las aplicaciones que se tiene actualmente así como las planteadas en los requerimientos de usuarios y de aplicaciones indicados en el capítulo 2.1 y 2.2 respectivamente.

Contiene configurados los perfiles de usuario para que tengan acceso a las diferentes aplicaciones según la necesidad

Servidor	Departamento	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3	Proyecto 4	Proyecto 5
Servidor de Aplicaciones	Aguan Potable	Si	Si	No	Si	Si
	Asesoría Jurídica	No	No	No	Si	No
	Avaluos y Catastros	Si	Si	No	Si	No
	Biblioteca	No	No	No	Si	No
	Bodega	No	Si	No	Si	No
	CENAIMFAS	No	No	Si	Si	No
	Comisaría	No	No	No	Si	No

	Contabilidad	Si	No	No	Si	No
	Cultura	No	No	No	Si	No
	Financiero	Si	No	No	Si	No
	Informática	Si	Si	Si	Si	Si
	Jefatura Administrativa	No	No	No	Si	No
	Medio Ambiente	No	Si	No	Si	No
	Obras Públicas	No	No	No	Si	No
	Personal	No	No	No	Si	No
	Planificación	No	No	No	Si	No
	Recaudación	Si	No	No	Si	No
	Rentas	No	No	No	Si	No
	Secretaría	No	No	No	Si	No
	Tesorería	Si	No	No	Si	Si

Tabla 36 Departamentos que usan los servidores de las aplicaciones según los proyectos planteados (parte 1)

Servidor	DEPARTAMENTO	Proyecto 6	Proyecto 7	Proyecto 8	Proyecto 9
Servidor de Aplicaciones	Aguan Potable	si	no	No	No
	Asesoría Jurídica	si	no	No	No
	Avaluos y Catastros	si	no	No	No
	Biblioteca	si	no	No	no
	Bodega	si	no	No	no
	CENAIMFAS	si	no	No	no
	Comisaría	si	no	No	no
	Contabilidad	si	si	Si	si
	Cultura	si	no	No	no
	Financiero	si	si	Si	si
	Informática	si	si	Si	si
	Jefatura Administrativa	si	no	No	no
	Medio Ambiente	si	si	No	no
	Obras Públicas	si	no	No	no
	Personal	si	no	No	no
	Planificación	si	no	No	no
	Recaudación	si	no	No	no
	Rentas	si	no	No	no
Secretaría	si	no	No	no	
Tesorería	si	no	Si	si	

Tabla 37 Departamentos que usan los servidores de las aplicaciones según los proyectos planteados (parte 2)

El gráfico 21 presenta como se tendrá acceso a varios de los servidores de aplicaciones

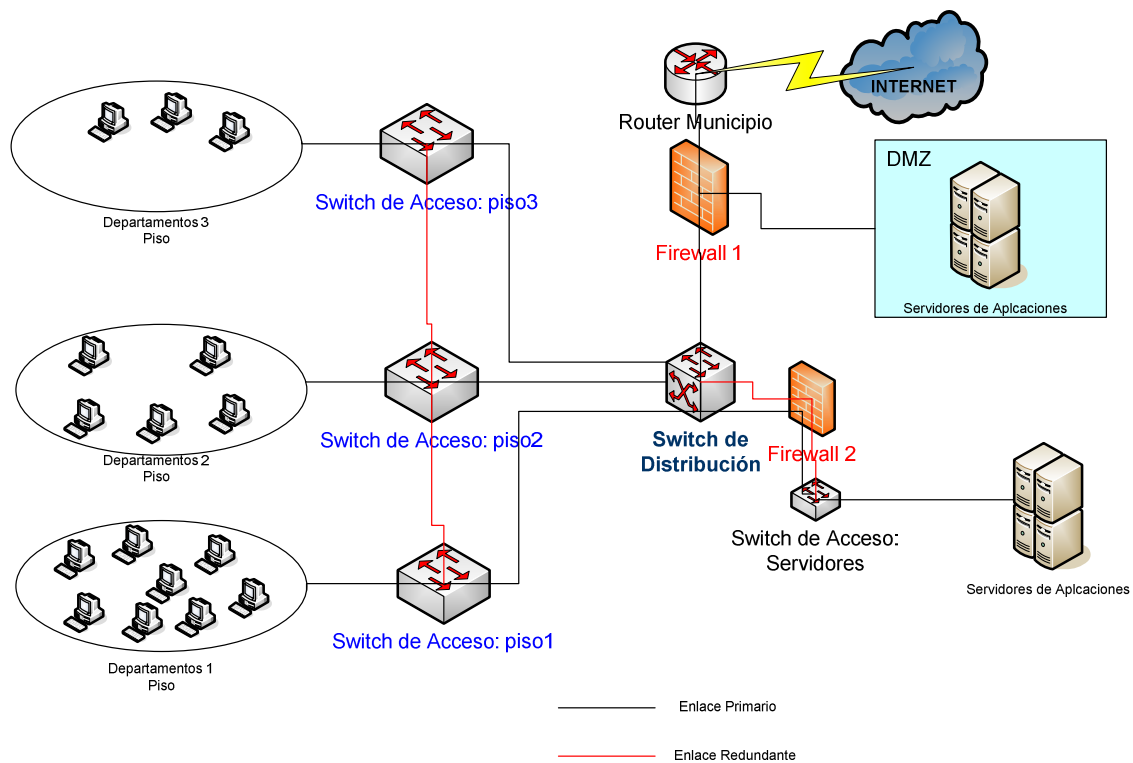


Gráfico 21 Esquema del servidor de Aplicaciones

Como se tiene planeado tener varios servidores de aplicaciones algunos de estos van a ser accedidos por personas que estén solamente dentro de la municipalidad y otras aplicaciones que pueden ser accedidas por usuarios externos como por ejemplo el proyecto 3 (2.2.3)

3.2.2.5 Servidor de Archivos

El servidor de archivos se lo utilizará principalmente para el sistema de Documentación, donde el transporte de archivos es indispensable. Además este servidor podrá ser utilizado para publicar archivos importantes para la municipalidad y que puedan ser descargados por los empleados.

Políticas del servidor de archivos

- Publicar únicamente archivos oficiales, que sea de utilidad para la municipalidad y debidamente autorizados
- Evitar descargar los archivos de los servidores en horas pico de la red.

En la tabla 38 se indica los departamentos que tendrán acceso a este servidor.

Servidor	DEPARTAMENTO	Acceso
Servidor de Archivos	Aguan Potable	si
	Asesoría Jurídica	si
	Avaluos y Catastros	si
	Biblioteca	si
	Bodega	si
	CENAIMFAS	si
	Comisaría	si
	Contabilidad	si
	Cultura	si
	Financiero	si
	Informática	si
	Jefatura Administrativa	si
	Medio Ambiente	si
	Obras Públicas	si
	Personal	si
	Planificación	si
	Recaudación	si
	Rentas	si
	Secretaría	si
	Tesorería	si

Tabla 38 Departamentos que usan el servidor de archivos

Esquema del Servidor de Archivos

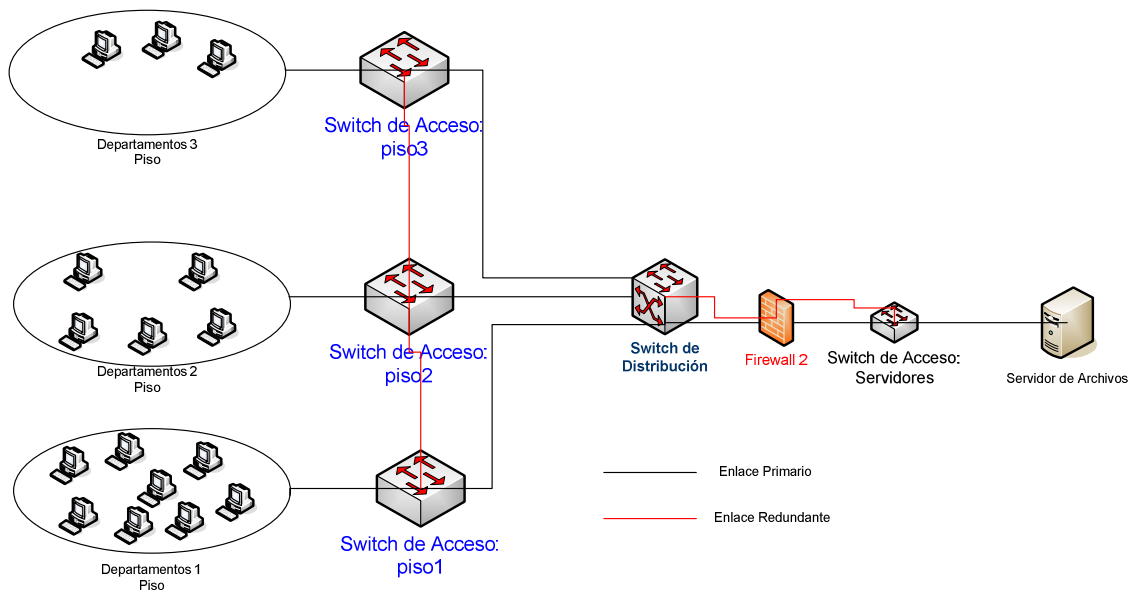


Gráfico 22 Esquema del servidor de Archivos

3.2.3 DIRECCIONAMIENTO IP

Para el direccionamiento de la red de la municipalidad de Salcedo vamos a usar las direcciones de red 192.168.1.0/24 para datos y la red 192.168.2.0/24 para la Voz sobre IP

A la red de datos se va a dividir en 7 grupos que se han dividido por la función que desempeñan en la municipalidad, los grupos y los departamentos que conforman estos grupos se indican en las tablas 39, 40, 41, 42, 43 y 44.

GRUPO 1: FUNCIONALES			
DEPARTAMENTO	NÚMERO DE PC	Futuro total PC	Impresoras en red
Avaluos y Catastros	9	14	1
Planificación	6	9	1
Bodega	1	2	0
Informática	1	2	1
Rentas	1	2	0
Obras Públicas	8	12	2
Medio Ambiente	6	9	0
Personal	1	2	0
TOTAL	33	52	5

Tabla 39: Departamentos que forman parte del grupo Funcional

GRUPO 2: ADMINISTRATIVO			
DEPARTAMENTO	NÚMERO DE PC	Futuro total PC	Impresoras en red
Asesoría Jurídica	1	2	0
Alcaldía	1	2	0
Jefatura Administrativa	2	3	0
Secretaría	3	5	1
TOTAL	7	12	1

Tabla 40: Departamentos que forman parte del grupo Administrativo

GRUPO 3: FINANCIERO			
DEPARTAMENTO	NÚMERO DE PC	Futuro total PC	Impresoras en red
Contabilidad	4	6	1
Financiero	2	3	2

Recaudación	3	5	0
Tesorería	2	3	1
TOTAL	11	17	4

Tabla 41: Departamentos que forman parte del grupo Financiero

GRUPO 4: SERVICIOS ADICIONALES			
DEPARTAMENTO	NÚMERO DE PC	Futuro total PC	Impresoras en red
Cultura	3	5	1
CENAIMFAS	2	3	1
Comisaría	1	2	0
TOTAL	6	10	2

Tabla 42: Departamentos que forman parte del grupo Servicios Adicionales

GRUPO 5: BIBLIOTECA			
DEPARTAMENTO	NÚMERO DE PC	Futuro total PC	Impresoras en red
Biblioteca	7	11	1
TOTAL	7	11	1

Tabla 43 Departamentos que forman parte del grupo Biblioteca

Grupo 6	Servidores locales
Grupo 7	Servidores de DMZ

Tabla 44 Grupo 6 y grupo 7 de los servidores

En los cinco primeros grupos se encuentran los departamentos que se indican a continuación en el diseño de VLAN's, el grupo seis corresponde a los servidores locales y en el grupo 7 los servidores de la DMZ.

En la tabla 45. se presentan los grupos con el numero de equipos finales que tienen actualmente y que se tiene proyectado para el futuro

Grupo	Nombre	Equipos finales Actuales	Equipos finales Futuro
Grupo 1	Funcionales	33	57
Grupo 2	Administrativo	8	13
Grupo 3	Financiero	16	23
Grupo 4	Biblioteca	8	12

Grupo 5	Servicios adicionales	6	12
Grupo 6	Servidores locales	2	6
Grupo 7	Servidores DMZ	1	6

Tabla 45 Equipos que van a estar dentro de las diferentes subredes

Para el direccionamiento se usara VLSM¹³ que es la división de subredes. La red 192.168.1.0/24 se dividirá como se presenta en la tabla 46.

Grupo	Nombre	Equipos finales Actuales	Equipos finales Futuro	Dirección de red y mascara	Host usables
Grupo 1	Funcionales	41	57	192.168,1.0/26	62
Grupo 2	Administrativo	7	13	192,168,1.64/27	30
Grupo 3	Financiero	11	21	192.168.1.96/27	30
Grupo 4	Biblioteca	7	13	192.168.1.160/28	14
Grupo 5	Servicios adicionales	7	16	192.168.1.128/27	30
Grupo 6	Servidores Locales	2	6	192.168.1.176/28	14
Grupo 7	Servidores DMZ	1	6	192.168.1.192/28	14

Tabla 46 Direccionamiento realizado a los diferentes grupos

En el gráfico 23 presentamos un esquema donde se tiene el diseño lógico de la red

¹³ VLSM Variable Length Subnet Masking es la habilidad de especificar una máscara de subred diferente para el mismo número de la red sobre subredes diferentes.

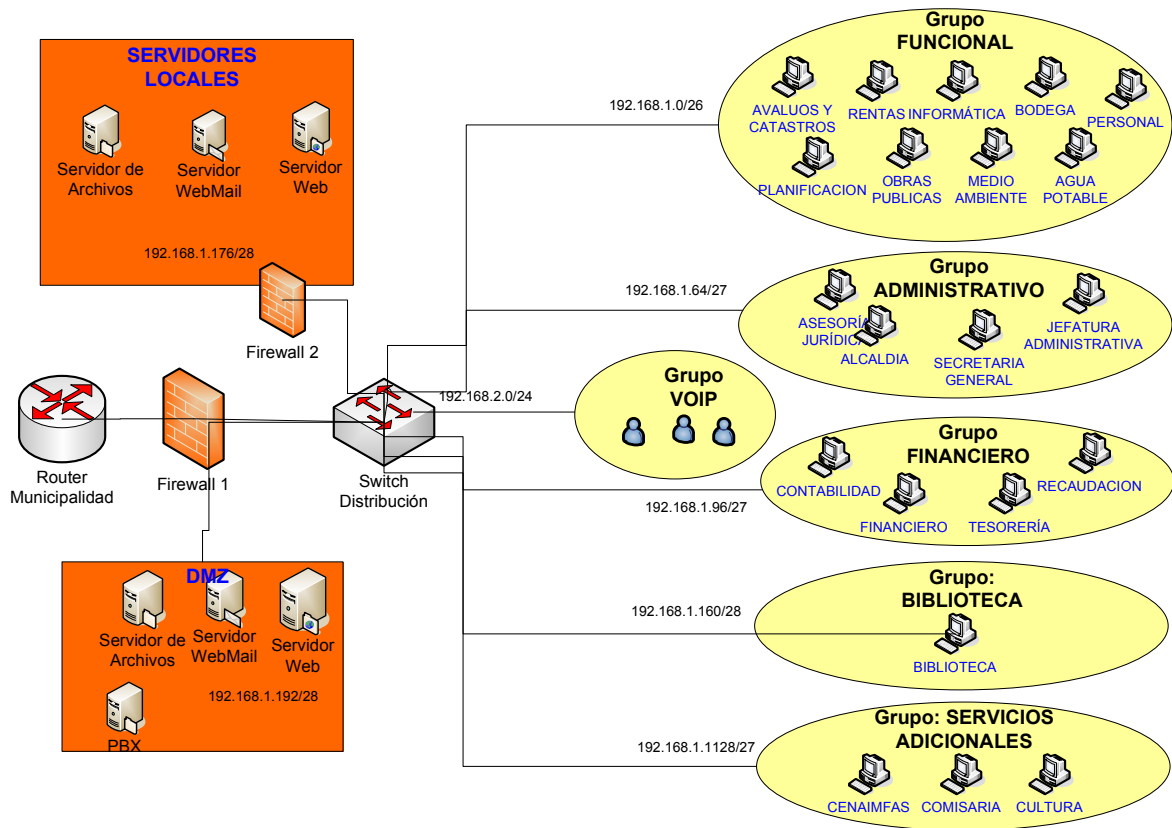


Gráfico 23 Esquema de Diseño de la Red Lógica de la Municipalidadgg

3.3 DISEÑO FÍSICO

El Municipio del Cantón Salcedo se encuentra dividido en tres pisos, en donde están distribuidos los diferentes departamentos.

En la Tabla 47 se presenta los departamentos, y la distribución que tienen estos en cada piso

Departamento	Piso
Aguan Potable	1
Biblioteca	1
Bodega	1
CENAIMFAS	1
Comisaría	1
Cultura	1
Informática	1
Obras Públicas	1
Personal	1
Planificación	1
Recaudación	1
Rentas	1
Tesorería	1
Asesoría Jurídica	2
Avaluos y Catastros	2
Alcaldía	2
Medio Ambiente	2
Secretaria	2
Contabilidad	3
Financiero	3
Jefatura Administrativa	3

Tabla 47 Ubicación del departamento según el piso en la municipalidad

La municipalidad cuenta actualmente con 67 computadores de escritorio para el corto plazo se prevee aumentar estos a 107 y también se tendrán 14 impresoras en red , distribuidos en 21 departamentos como se indica en la Tabla 33.

Debido a que el área total de la municipalidad no es extensa se utilizará únicamente la tecnología FastEthernet (100Base-Tx).

3.3.1 CABLEADO ESTRUCTURADO

Se presenta a continuación los planos divididos por plantas, con los equipos terminales de la red existentes y los puntos de red planificados a ser instalados a futuro.

Gráfico 24 Primera Planta solo Equipos de Computo.

Gráfico 25 Segunda Planta solo Equipos de Computo.

Gráfico 26 Tercera Planta solo Equipos de Computo.

Ubicados los equipos terminales se plantea el diseño del cableado horizontal para la red de datos.

Gráfico 27 Primera Planta con cableado estructurado

Gráfico 28 Segunda Planta con cableado estructurado

Gráfico 29 Tercera Planta con cableado estructurado

3.3.1.1 Cableado Horizontal

Para el soporte físico del cableado a ser distribuido horizontalmente en cada piso se debe utilizar una tubería principal que recorrerá cada una de las plantas a lo largo de éstas y se harán derivaciones para llevar los cables hasta cada uno de los puntos a interconectar, empleando canaletas plásticas con sus accesorios para las áreas visibles y para el interior de las oficinas, terminando cada canaleta en una caja con su respectivo wallplate. Los conectores de los wallplates son de categoría 5e

Para el soporte y organización de los elementos principales de terminación del cableado, y equipos de comunicación para el servicio de datos y voz se considerará la incorporación de un rack abierto, para acceder al cuarto de cableado se necesita instalar un dispositivo de acceso.

En el cuarto de cableado se instalará un patch panels de puertos categoría 5e o superior con sistema de conexión tipo IDC 110 y sistema de conexión frontal tipo RJ-45. También se deben utilizar organizadores para el manejo correcto de los patch cords de entrada a los puertos UTP de los equipos activos. Igualmente, estos patch cord deben ser categoría 5e. [14]

Generalidades sobre la red horizontal de datos

1. La red de cableado estructurado deberá hacerse atendiendo a las especificaciones y normas contenidas en el estándar EIA/TIA 568-B.2 para cableado UTP Categoría 5E.
2. Desde cada cuarto de cableado principal partirá en forma de estrella el tendido de cableado horizontal a cada uno de los puntos de datos de los usuarios de la Red empleando cable UTP categoría 5e.
3. El patch panel, los conectores usados en los wallplates así como los patch cords deberán ser Categoría 5e.

4. Se definirá un sistema de identificación con codificación visual (símbolos y colores) y/o escrita (etiquetas), desde el tablero de distribución (patch panels) en los cuartos de cableado hasta el punto final a nivel del punto de red, esto con la finalidad de facilitar el reconocimiento, las labores de mantenimiento y la identificación en el wallplate del punto de voz y el de datos.
5. Para el sistema de canalizaciones horizontales y verticales, se dispondrá una tubería principal que recorrerá cada una de las plantas a lo largo de éstas y se harán derivaciones para llevar los cables hasta cada uno de los tabiques y mobiliarios, empleando canaletas plásticas con sus accesorios para las áreas visibles y para el interior de las oficinas de la municipalidad. La altura de los wallplates desde el piso debe ser de 30 cm. a 45 cm.
6. El recorrido de las canaletas debe hacerse lo mas oculto posible preservando principalmente el patrimonio cultural de la Municipalidad.
7. Todas las tuberías serán instaladas de acuerdo con las necesidades que establecen los volúmenes de cable a ser dispuestos a través de la canalización respectiva y de acuerdo a los enrutamientos acordados. Se dispondrán tuberías de 2", 1" y 3/4" pulgadas respectivamente, dependiendo de la cantidad de cables a pasar por estas, según la norma ANSI/EIA/TIA-569¹⁴. Se considerará las holguras respectivas para un 15% de crecimiento futuro en expansiones del sistema de voz y/o datos. Además se hará especial énfasis en ocultar al máximo las canalizaciones a instalar, en no deteriorar los ambientes en las oficinas y en preservar los espacios.
8. Todas las tuberías cumplirán con las condiciones de separación de 20 cm. de cualquier línea AC, 12 cm de balastos de lámparas

¹⁴ ANSI/EIA/TIA-569

fluorescentes y 1 metro de cualquier línea AC de mas de 5 KVA y 1.2 metros de cualquier motor ó transformador, aire acondicionado, ventiladores, calentadores

3.3.1.2 Cableado Vertical

En el gráfico 30 se presenta el cableado vertical que se plantea en el diseño.

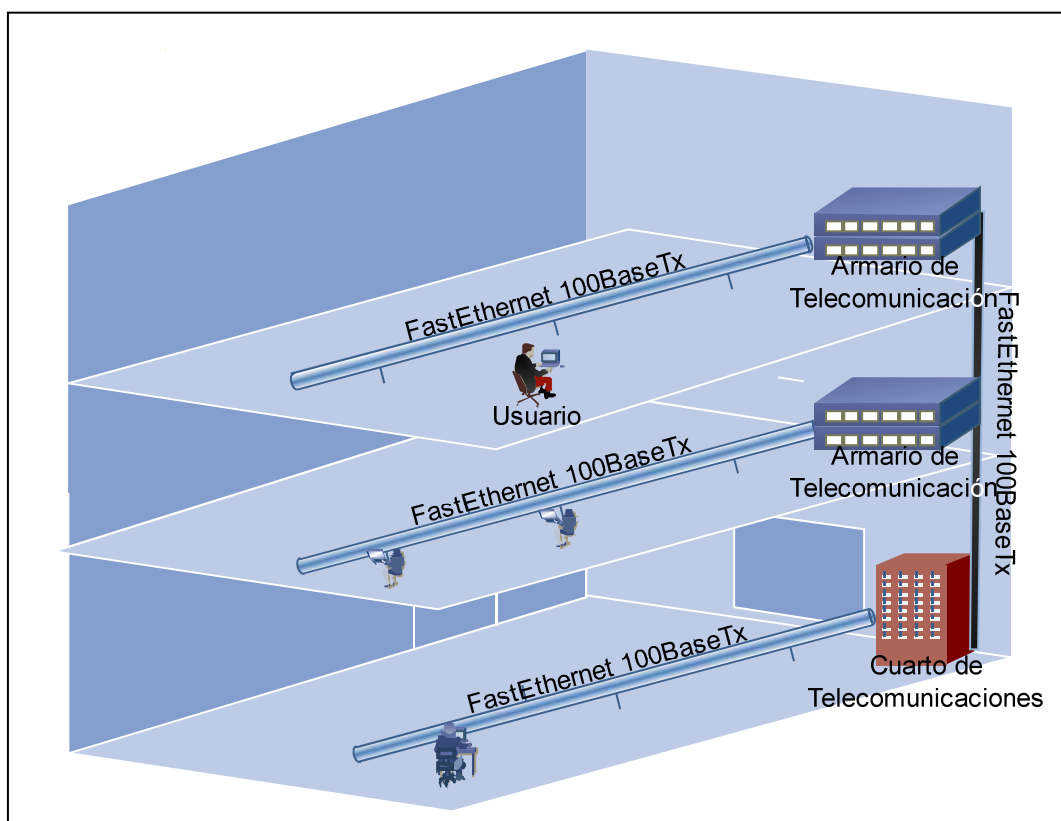


Gráfico 30 Cableado Vertical

Igual que el cableado horizontal se ha decidido implementar la tecnología FastEthernet (100Base-Tx), ya que la altura total de la edificación de la municipalidad no supera los 10 metros.

3.4 DISEÑO DE ESQUEMA DE ADMINISTRACIÓN

El esquema general de administración de la red se ha planteado en términos generales en el capítulo anterior en el punto 2.4.

Las herramientas que implementaremos son:

- Políticas de seguridad a nivel Físico
- Políticas de seguridad a nivel Lógico
 - o Políticas de acceso a recursos los recursos de la red
 - o VLANS
 - o Firewalls
 - o Antivirus, AntiSpam
 - o Filtrado de URL's
- Soporte a la red
 - o Soporte de Hardware
 - o Soporte de Software
 - o Mantenimiento y Monitoreo de la red
- Políticas de Respaldo de la configuración de los equipos de la Red.

3.4.1 SEGURIDAD DE NIVEL FÍSICO

Prevenir la información y los recursos informáticos de desastres naturales y ocasionados por el hombre es uno de los objetivos principales de la seguridad física, entre los desastres tenemos:

- Incendios
- Terremotos
- Inundaciones

La ubicación del centro de cómputo es muy importante, por lo que se debe considerar un área que no presente riesgos en cuanto a inundaciones, protegiéndolo con techos impermeables y adecuadas instalaciones de desagües, no debe existir humedad y con un sistema de aire acondicionado de calidad que incluya un sistema de calefacción, ventilación y control de humedad.

El ambiente climático también debe ser considerarse para los usuarios y los equipos, se recomienda una temperatura entre los 18 y 21 grados centígrados y la humedad comprendida entre 45% y 65%.

El disponer de un extintor nos permite estar preparados para un posible incendio, paralelamente la ubicaciones visible de la instrucciones de Uso y medidas de precaución.

Lo mas importante dentro de la protección ante desastres naturales para proteger la información es tener los respaldos de la información en un lugar distante de la municipalidad de por lo menos 2Km, donde garantice que si se destruye el Centro de Computo la información este a buen recaudo.

Dentro de la seguridad física de los equipos de computo, se debe tomar en cuenta las acciones hostiles esto incluye: robos y sabotajes a los sistemas de cableado y a los equipos que conforman la red integrada de datos. Aspecto que involucra la seguridad en el control de acceso a los equipos de computación. El Centro de Cómputo debe estar protegido de accesos a personas no autorizadas. El control de acceso se logrará con la implementación de políticas adecuadas y que sean conocidas y respetadas por todo el personal de la organización. Podemos recomendar el uso de sistemas de control biométricos de acceso, que permite el acceso solo al personal autorizado además de lograr un registro de los accesos.

3.4.2 SEGURIDADES A NIVEL LÓGICO

3.4.2.1 VLANs

Como se tiene definido implementar varios sistemas de información es importante evitar los dominios de colisión para que el tiempo de respuesta sea el más adecuado, por este motivo es necesario la implementación de VLAN's Las VLANs permiten crear Redes de área local lógicas, independientemente de la ubicación física de los dispositivos de red.

Algunas de las ventajas que nos brindan las VLANS:

- Aísla dominios de colisión.
- Brinda mayor seguridad en el transporte de la información.

- Facilita la administración de la red, relacionado con traslados, adiciones y cambios de usuarios.

Estas son las principales ventajas por las que se propone implementar la red de comunicación en la Entidad Edilicia.

De la clasificación existente, para diseñar las VLANS se ha decidido implementar VLANS por subredes, es decir a cada subred se le asignará un identificador de VLAN. De este esquema de direccionamiento podemos identificar ocho VLANs, los mismos que se detallan a continuación:

- VLAN10 GRUPO FUNCIONAL
 - o Agua Potable
 - o Bodega
 - o Informática
 - o Rentas
 - o Obras Públicas
 - o Planificación
 - o Avalúos y catastros
 - o Medio ambiente
- VLAN20 GRUPO ADMINISTRATIVO
 - o Alcaldía
 - o Secretaría General
 - o Asesoría Jurídica
 - o Jefatura Administrativa
- VLAN30: GRUPO FINANCIERO
 - o Contabilidad
 - o Financiero
 - o Personal
 - o Recaudación
 - o Tesorería

- VLAN40: BIBLIOTECA
 - o Biblioteca

- VLAN50: SERVICIOS ADICIONALES
 - o CENAIMFAS
 - o Comisaría
 - o Cultura

- VLAN 60: VOZ SOBRE IP
 - o Teléfonos IP

- VLAN 70: SERVIDORES LOCALES
 - o Servidores Locales

- VLAN 80 : SERVIDORES DMZ
 - o Servidores de la DMZ

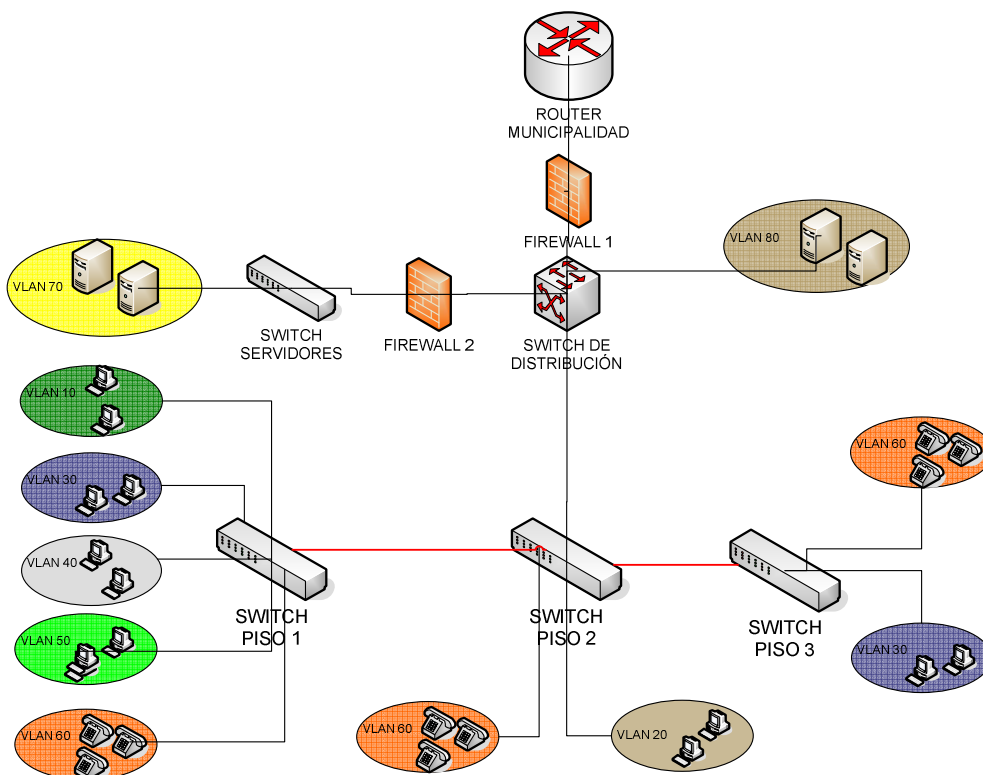


Gráfico 31 Esquema de División de VLAN's

3.4.2.2 FIREWALL

En el esquema de los proyectos a implementarse en la Municipalidad se planteó el diseño de red necesario para cada aplicación. En cada uno de ellos

se estableció la necesidad de proteger la información con la utilización de dos Firewalls.

El firewall 1 estará ubicado después del router de la municipalidad para controlar el tráfico hacia y desde el Internet, además de salvaguardar a los servidores ubicados en la DMZ

El firewall 2 protegerá a los servidores internos de la red local, de accesos no permitidos por usuarios internos de la municipalidad.

DMZ

Algunos de los servidores planteados van a ser accedidos por usuarios externos de la red de la municipalidad de Salcedo a través de la Internet por lo que se a determinado que algunos de estos equipos sean ubicados dentro de una DMZ

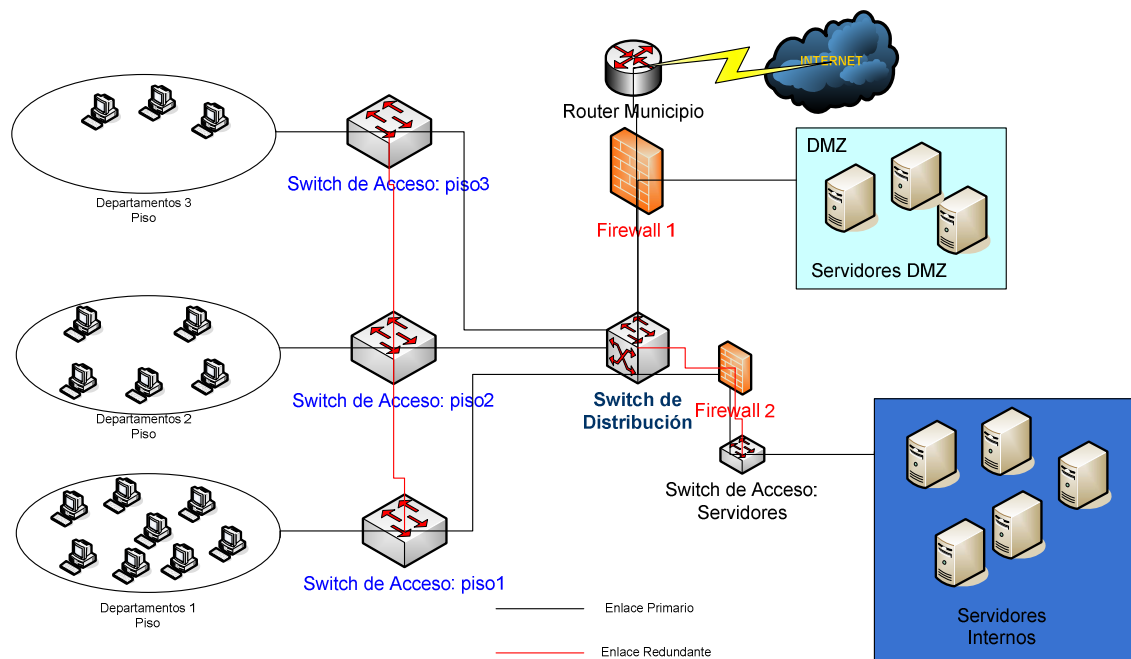


Gráfico 32 Ubicación de Firewall y definición de DMZ

3.4.2.3 Antivirus, AntiSpam, Filtrado de URL's¹⁵

¹⁵ URL's Uniform Resource Locator

Dentro de la administración de la seguridad lógica la protección contra virus es primordial, se requiere contar con software de Antivirus, lo cual garantiza el correcto funcionamiento de los equipos computacionales, el performance de la red y la integridad de la información.

Un error común es el mantener desactualizada la base de datos de los virus. Error producido en muchos de los casos por la falta de cooperación de los usuarios y la difícil administración de las actualizaciones para una cantidad grande de Estaciones de Trabajo.

La solución tecnológica adecuada es contar con un servidor de antivirus, el cual maneja tareas programadas de descarga automáticas de actualizaciones y se distribuyen las actualizaciones a las estaciones de trabajo.

Un problema que afecta a los administradores de la red es el control de correo basura (SPAM¹⁶), que a mas de generar tráfico en la red causa perdida de productividad de los empleados.

El control de Spam se lo realiza a nivel de software, por lo general en el mismo servidor de Correo electrónico.

El Filtrado de URL's permitirá tener el control de acceso a sitios web, prohibiendo y permitiendo el acceso a direcciones en Internet, con el objeto de controlar accesos a sitios de pornografía o pasatiempos en horas laborables, lo cual aumenta la seguridad de la infraestructura tecnológica e incrementa el productividad del personal de la Municipalidad.

Las herramientas anteriormente mencionadas deberían contar con un generador de reportes para la toma de decisiones correspondiente.

3.4.3 SOPORTE A LA RED

3.4.3.1 Soporte de Hardware

¹⁶ SPAM Correos Masivos considerados como correos basurao correo no deseado

La administración de la red abarca el mantenimiento de los dispositivos de conectividad para garantizar la correcta operatividad y prevenir daños a los mismos.

El mantenimiento se debe realizar siguiendo un procedimiento establecido por el área de Sistemas, de manera que esta tarea no cause colapso en la red, ni cuellos de botella afectando el normal desempeño de las operaciones del Municipio. Generalmente se recomienda realizar los trabajos de mantenimiento en horarios no laborables (en las noches y fines de semana).

Los dispositivos que se recomienda realizar el mantenimiento son:

- Switch's
- Router
- Servidores
- Firewall
- Computadores Personales

3.4.3.2 Soporte de Software

Mantener constantemente actualizados el Software tanto para los sistemas operativos de Red a utilizar en servidores y en estaciones trabajo, siempre tomando en cuenta que dichas actualizaciones no afecten el performance y la estabilidad de la red y los servicios que se encuentran ejecutándose.

El software de red, tales como herramientas de monitoreo, sistemas operativos de Routers y de Switches, es necesario que también se revisen para encontrar actualizaciones, parches o nuevas versiones que pudieran ser acopladas al ambiente de trabajo de la municipalidad.

Las bases de datos del antivirus también se debe estar actualizando con un periodo no mayor a una hora.

Es importante nombrar un comité que evalúe los servicios prestados por los proveedores, tanto de Hardware como de Software y del mantenimiento que brinden a la institución con el fin de validar que el soporte sea conforme al contrato firmado. Es recomendable la firma de un SLA¹⁷.

3.4.4 MONITOREO DE LA RED.

El monitoreo constante de la red ayudara a encontrar fallos, de manera mas óptima reduciendo el tiempo de respuesta para solucionarlo. En el Mercado existen algunos sistemas de monitoreo de la red que permiten el control constante de la conectividad utilizando protocolos de administración de red como SMTP estos sistemas generan reportes lo cual será importante para tomar decisiones dentro del área de Tecnologías de la Información.

3.4.5 POLÍTICAS DE ADMINISTRACIÓN DE RESPALDOS DE LA CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA RED

Una vez configurados los equipos que permitan la conectividad de la red, es indispensable que se guarde y respalde los archivos de configuración con el objeto de recuperar lo más pronto posible la configuración de la red ante alguna caída.

Los archivos de configuración sugerido a ser respaldados son los siguientes:

- Configuración del ruteador
- Configuración de Switch's
- Configuración del Firewall
- Archivos de configuración de Usuarios y Roles de la Municipalidad.
- Archivos de Configuración de servicios de red levantados del Municipio.
- Configuración de Cuentas de Correo Electrónico.
- Configuración de Listas de Control de Acceso para usuarios de Internet
- Configuración del sitio Web de la Municipalidad
- Respaldo la información de líneas y extensiones de la telefonía IP.

¹⁷ SLA Services Level Aggrement Acuerdo De Nivel De Servicio Normativas para determinar como se realizaran la solución a problemas detectados un determinado servicio

La administración de respaldos es un tema muy amplio que va más allá de respaldar los archivos iniciales de configuración para recuperarlos en el caso de algún accidente informático.

Se debe llevar un control programado con tareas y responsables encargados de periódicamente ir respaldando los archivos de configuración, pues en la operación diaria del trabajo esta configuración se van cambiando de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

Crear los procedimientos necesarios para que ante una caída del sistema de red, a los responsables les tome el menor tiempo posible recuperarlo o ponerlo nuevamente operativo. Los procedimientos contendrán los manuales para la restauración de la configuración.

3.5 PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS DE LOS EQUIPOS COMPUTACIONALES

A continuación presentamos las características básicas que deben de tener los equipos para que cumplan con las necesidades de las aplicaciones de la Ilustre Municipalidad de Salcedo

En la Tabla 32 se presentó una lista de equipos requeridos, sin especificar las cantidades exactas, una vez hecho el diseño correspondiente de la red se tiene número de dispositivos de red necesarios.

Hardware	Cantidad
Computadoras	40
Impresoras	12
Swich de Acceso	4
Switch de Distribución	1
Firewall	2
Router	1
Servidor de Base de Datos	2
Servidor de Aplicaciones	2
Servidor de e-mail's y web site	1
Servidor de Archivos	2
PXB	1
Teléfonos IP	60

Tabla 48 Equipos necesarios para implementar la red de la municipalidad

En la tabla 33 se indican los computadores personales que se requieren para el futuro por lo que en la Tabla 49 se indicando las características básicas de estos equipos

CARACTERISTICAS EQUIPOS DE COMPUTO	
PROCESADOR	Core2 Duo CPU E4500 (2.20GHz, 800FSB 2MB L2)
MEMORIA RAM	1GB DDR2 SDRAM 667MHZ
DISCO DURO	500GB Serial ATA Hard Drive 7200RPM, 16MB Cache
MAINBOARD	Integrated 10/100 Ethernet,
MODEM	PCI Data Fax Modem, SLTW
UNIDAD OPTICA	16X DVD+/-RW Drive
MONITOR	CRT 17"

Tabla 49 Características de computadores personales

En la tabla 33 se plantea también la adquisición de varias impresoras que funcionaran en red y en la Tabla 50 se presenta las características de estos equipos.

CARACTERISTICAS DE IMPRESORAS EN RED	
VELOCIDAD DE IMPRESIÓN EN NEGRO	27 ppm
CICLO DE TRABAJO	15.000 páginas al mes
RESOLUCIÓN	1200 x 1200 dpi
TECNOLOGÍA DE IMPRESIÓN	Láser
DUPLEX	Automática (estándar)
MANEJO DE PAPEL	Capacidad de entrada estándar 250 hojas; capacidad de entrada máxima 550 hojas
MÁXIMA CAPACIDAD DE SALIDA	Hasta 150 hojas
TIPOS DE MATERIALES DE IMPRESIÓN	Papel (bond, leve, pesado, común, reciclado, rugoso), sobres, etiquetas, cartulina, transparencias, papeles de alto gramaje
TAMAÑO DE IMPRESIÓN	Bandeja 1: 7,6 x 12,7 a 21,6 x 35,6 cm; Bandeja 2: 14,7 x 21,1 a 21,6 x 35,6 cm
CARTUCHOS DE IMPRESIÓN ESTÁNDAR	1 (negro)
LISTO PARA RED	Estándar
CONECTIVIDAD	Puerto compatible con USB 2.0, servidor de impresión integrado Fast Ethernet
TAMAÑO DE IMPRESIÓN	Bandeja 1: 7,6 x 12,7 a 21,6 x 35,6 cm; Bandeja 2: 14,7 x 21,1 a 21,6 x 35,6 cm
CONECTIVIDAD OPCIONAL	Jetdirect 175x, Jetdirect en3700 Fast Ethernet, Jetdirect ew2400 Fast Ethernet por cable e inalámbrico 802.11g
PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA	1 USB, 1 Ethernet

RANURAS DE EXPANSIÓN	1 ranura DIMM de 144 pines
MEMORIA STÁNDAR	32 MB
MEMORIA MÁXIMA	288 MB
PROCESADOR	Freescale Coldfire V5e
CAPACIDAD DE TIPOS DE LETRA	45 TrueType, 35 PostScript
RANGO DE HUMEDAD OPERACIONAL	15 a 80% RH
RANGO DE TEMPERATURA OPERACIONAL	0° a 45° C
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	Voltaje de entrada de 110 hasta 240 VAC, 50/60 Hz (+/- 3 Hz)

Tabla 50 Características de Impresoras en red

En el punto 3.2 se planteo varios servidores las características básicas que deben tener estos se presenta en la Tabla 51

CARACTERÍSTICAS DE SERVIDOR	
TIPO DE PROCESADOR	Quad Core a 3,00 GHz
ACTUALIZACIÓN DEL PROCESADOR	Actualizable a doble procesamiento: 8 Cores
BUS DEL SISTEMA	Bus frontal a 1.333 MHz
MEMORIA CACHÉ INTERNA	8 MB (2 x 4 MB) de caché de nivel 2
MEMORIA DE SERIE	2 GB (2 x 1024 MB) de memoria de serie
MEMORIA MÁXIMA	32 GB
TIPO DE MEMORIA	Módulos DIMM PC2-5300 con memoria intermedia completa (DDR2-667) que funcionan a 667 MHz
RANURAS DE MEMORIA	8 ranuras
UNIDAD DE DISCO DURO INTERNA	2 unidades SAS de 2,5" y 72,8 GB de conexión en caliente
VELOCIDAD DE LA UNIDAD DE DISCO DURO	15.000 rpm
UNIDADES ÓPTICAS	DVD 16x
INTERFAZ DE RED	Adaptador de servidor integrado NC373i multifunción Gigabit con TCP/IP Offload Engine
PUERTOS DE E/S EXTERNOS	Paralelo – Puerto paralelo opcional disponible; Serie - 1 (2° puerto serie opcional disponible);
RANURAS DE EXPANSIÓN	6 ranuras de expansión (tres PCI Express, tres PCI-X)
TIPO DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN	Fuente de alimentación de 800 W de conexión en caliente
REQUISITOS DE ALIMENTACIÓN	Tensión de entrada de 100 a 120 VCA, 200 a 240 VCA; 50/60 Hz

Tabla 51 Características de servidor

Por lo analizado en el capítulo 2.2 vamos a requerir un router que tenga características para poder enviar paquetes en redes sin utilizar el direccionamiento por clases sino con enrutamiento por subredes, para

optimizar las direcciones que se tiene. En la tabla 53 se presenta las características básica que debe tener este equipo

CARACTERISTICAS ROUTER	
PROTOCOLO	Ethernet
PROTOCOLO DE ADMINISTRACION REMOTA	SNMP
VELOCIDAD DE TRANSMISION (ETHERNET)	100 Mbps
CANTIDAD DE MEMORIA RAM	32 megabytes
CANTIDAD DE MEMORIA FLASH:	256 megabytes
PUERTO	1 serial DB-60 sincronicos (para redes WAN)
	4 fastethernet RJ45 (para redes Lan Ethernet)
	1 RJ-45 (para consola)
	1 RJ-45 (Auxiliar)
VOLTAJE:	100-240 Volts AC
PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO	RIPv1, RIPv2, OSPF

Tabla 52 Características Router

Como se pudo ver en el capítulo 3.4.2 se va a necesitar un equipo switch de Distribución que permita la configuración de VLAN's, también realizar calidad de servicio (QoS) para que exista la convergencia entre la voz y datos;

Un (1) Switch de 24 puertos 100Mbps.	
Número de puertos	24 puertos auto-negociables 10BASE-T/100BASE-TX / 1000 BASE-T
Rendimiento	Soporte al menos 150 Gbps switching capacity
Layer 2	Soporte direcciones MAC, Spanning Tree Protocol, IPv6 lista en hardware.
Convergencia	Clase de servicio/ Calidad de servicio (CoS/QoS)
Seguridad	IEEE 802.1X network login: EAP sobre LAN, MD5, PAP, CHAP, PEAP, filtrado de ACLs. RADIUS autenticación de usuarios de manejo del switch sobre telnet y sesiones de consola.
Clustered Stacking	Simple dirección IP y manejo de interfaces centralizado para control centralizado
Generalidades de Networking	Traceroute, CIDR, DNS (cliente), SMTP, UDP, TFTP, IP, ICMP, TCP, ARP, TCP, IEEE 802.1d (Spanning Tree), IEEE 802.3ad (Static Config), DHCP.

Administración	CLI via consola o telnet, manejo de interface WEB embebido, configuración del sistema SNMP v1/v2/v3, Trivial FTP (TFTP), Secure FTP (SFTP).
----------------	---

Tabla 53 Características de Switch de Distribución

Switch's de Acceso

Cuatro (4) Switch de 48 puertos 100Mbps.	
Número de puertos	48 puertos auto-negociables 10BASE-T/100BASE-TX / 1000 BASE-T, 802.3af in line power.
Rendimiento	Soporte al menos 150 Gbps switching capacity
Layer 2	Soporte direcciones MAC, Spanning Tree Protocol, IPv6 lista en hardware.
Convergencia	Clase de servicio/ Calidad de servicio (CoS/QoS)
Seguridad	IEEE 802.1X network login: EAP sobre LAN, MD5, PAP, CHAP, PEAP, filtrado de ACLs. RADIUS autenticación de usuarios de manejo del switch sobre telnet y sesiones de consola.
Clustered Stacking	Simple dirección IP y manejo de interfaces centralizado para control centralizado
Generalidades de Networking	Traceroute, CIDR, DNS (cliente), SMTP, UDP, TFTP, IP, ICMP, TCP, ARP, TCP, IEEE 802.1d (Spanning Tree), IEEE 802.3ad (Static Config), DHCP.
Administración	CLI via consola o telnet, manejo de interface WEB embebido, configuración del sistema SNMP v1/v2/v3, Trivial FTP (TFTP), Secure FTP (SFTP).

Tabla 54 Características de Switch de acceso

Uno de los puntos que también se considero es la adquisición de dos firewall's para cumplir con los requerimientos expuestos en el capítulo 2,2, en este caso se implementan dos firewall's en hardware, que en la Tabla 55 se presentan:

Características Firewall	
Rendimiento Máximo del Firewall	5 Gbps (real-world HTTP), 10 Gbps (jumbo frames)
Rendimiento Máximo de VPN	1 Gbps
Sesiones Concurrentes	1,000,000
Puntos IPsec VPN	10000
Puntos Licenciados Niveles SSL VPN *	10, 25, 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 2500, 5000, and 10,000
Contexto de Seguridad	Up to 50*

Interfaces	2 Gigabit Ethernet management
Slots de Tarjetas	6
Virtual interfaces (VLANs)	100 (250**)
Escalabilidad	VPN clustering and load balancing
Alto Rendimiento	Active/Active, Active/Standby
Poder Redundante	Supported, second power supply optional

Tabla 55 Características de Firewall

Como se plantea una red que integra voz y datos es necesario comprar una central telefónica llamada PBX en la Tabla 56 se presentan las características de este equipo.

UNA (1) CENTRAL TELEFONICA DE VOZ SOBRE IP	
Cant.	Ítem
1	Sistema telefónico basado en protocolos de voz sobre IP para redes LAN/WAN
	Capacidad de crecimiento en puertos (líneas troncales + extensiones).
	Licencias para 60 teléfonos IP.
	Configurado para:
	12 líneas troncales analógicas
	Correo de voz con 4 puertos de operación simultánea
	Incluye:
	Correo de voz y operadora automática
	CTI
	Mensajería unificada
	Administración y programación del sistema via browser
	Programación de accesos y restricciones
	Registro y reportes de consumo y utilización
	Implementación de características de call center
	Integración a la LAN/WAN
	Soporte de líneas troncales analógicas
	Crecimiento modular
Soporte de teléfonos IP y analógicos	
1	Teléfono IP ejecutivo 10/100Mbps.
60	Teléfonos IP básicos 10/100Mbps.
	Incluye instalación, programación, configuración
	Capacitación a usuarios y administrador del sistema

Tabla 56 Características de PBX

Como se plantea en el presente diseño una red que integre la voz y datos es necesario tener los dispositivos principales para este propósito que son los teléfonos IP, en la Tabla 57 se presenta las características de estos equipos.

Teléfonos IP	
Características principales	Soporte para alimentación mediante Ethernet (PoE)
Códecs de voz	G.711, G.722, G.729ab, ADPCM
Calidad del servicio	IEEE 802.1Q (VLAN), IEEE 802.1p, Type of Service (ToS), IEEE 802.3
Asignación de dirección IP	DHCP
Cantidad de puertos de red	1 x Ethernet 10/100Base-TX

Tabla 57 Características de Teléfonos IP

3.6 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIOS

Costos

En la Tabla 58 se considera los equipos nuevos que se adquirirán si se implementa el presente diseño de la red integrada de voz y datos

Equipos Activos	Cantidad	Costo Unitario Aproximado	Costo total Aproximado
Computadoras	25	550	13750
Swich 24 puertos Distribución	1	1500	1500
Swich 48 puertos Acceso	4	900	3600
Router	1	3500	3500
PXB	1	500	500
Teléfonos IP	60	125	7500
Lector Biométrico de control de acceso	1	2000	2000
Subtotal de equipos Activos			32850

Enlace de Datos			
Canaletas	500	0,45	225
Cables UTP cat 5e	2000	0,35	700
Patch panel	2	200	400
Wallplate	200	0,65	130
Rj45 Conectores	600	0,25	150
Rack	3	500	1500
Total de Enlaces			3105

Seguridad			
Firewall	2	1500	3000
Total Seguridad			3000

Servidores			
Servidor de Base de Datos	2	1500	3000
Servidor de Aplicaciones	2	1200	2400
Servidor de correo electrónico	1	1000	1000
Servidor Web	1	1500	1500
Servidor de Archivos	1	3000	3000
Total Servidores			10900

		Total	49855
--	--	--------------	--------------

Tabla 58 Costos de Equipos de Computo Necesarios para la nueva red de Integrada de Voz y Datos

Costo Operativo

Actualmente la Municipalidad de Salcedo cuenta con dos personas que esta encargadas del servicio de Help Desk y el jefe de tecnología dedicado a determinar los requerimientos de los usuarios.

Beneficios

El contar con una red de óptimas condiciones garantiza la operatividad de los sistemas que actualmente están corriendo en la Municipalidad, lo cual se ha podido cuantificar de la siguiente manera:

Sistemas de Recaudación de Impuestos y Agua Potable

El contar con un sistema informático de recaudación hace posible una recaudación de sobre el 40% mensual.

La recaudación mensual de impuestos es aproximadamente: \$12000

La recaudación mensual por concepto de Agua Potable: \$ 48.000

La recaudación Total Mensual es de \$ 60.000

El sistema de Información hace posible una recuperación de: \$24.000

Sistema para el Manejo de Inventario

Con el control adecuado de los productos y herramientas con los que cuenta este organismo gubernamental, se puede tener un ahorro mensual de sobre los \$ 2000 mensuales. Dato Obtenido del Jefe de Proveeduría

Sistema de Control de Pólizas de Garantía

Un sistema que lleve el control de las pólizas de garantía de los contratistas permite asegurar su cobro y evitar la perdida de recursos por este concepto. Tomando en cuenta que en promedio anual la municipalidad invierte 1'500.000

en proyectos asignados a contratistas, tenemos \$750.000 en dinero en pólizas de Garantía. Mensualmente tenemos que garantizar \$62.500 de buen uso de los anticipos de los contratistas.

Total de Beneficios Cuantificados

Beneficios

Nº	Actividad	Monto (USD)	Observación
1	Recaudación de impuestos, y Agua Potable	24000	Se recupera mensualmente el 40 %
2	Sistema para el Manejo de Inventario	2000	Se ahorra la compra de materiales y herramientas cuando se optimiza las existentes
3	Sistema de Control de Pólizas de Garantía	62000	

TOTAL	88000
--------------	--------------

Tabla 59 Beneficios de la Implementación de la red integrada de la Municipalidad

Análisis Costo Beneficio

Se consideran los valores obtenidos de los beneficios que tiene la red diseñada dividida para los costos que tiene esta si el valor obtenido es mayor que uno se determinara que es beneficioso realizar la red que se plantea así entonces si consideramos la ecuación

Beneficio / Costo

Se obtiene el siguiente valor, considerando que el valor del beneficios que se indica es mensual obtenemos que se tendrá $88000/49855$ obteniendo una relación del 1,765 lo cual indica que si es positivo implementar la red diseñada que traería muchos beneficios a la I. Municipalidad del Cantón Salcedo.

CAPITULO IV

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones

- Mediante diálogos con el señor Alcalde y los Directorios Departamentales se consiguió su apoyo para la realización del presente proyecto de titulación, con lo que se comprometen a la implementación del mismo.
- Actualmente la municipalidad cuenta con un reducido número de personal en el departamento de Informática, lo que no ha permitido desarrollar la cantidad de proyectos necesarios para hacer de la tecnología una herramienta que permita optimizar los recursos y hacer más eficiente la organización de la institución.
- Para la implementación de una red integrada de datos y voz se debe manejar el concepto de Calidad de servicio para garantizar una correcta comunicación en la voz.
- Paralelamente al diseño de la red se ha planteado un esquema de administración de la red [Capítulo 3.4], donde se da lineamientos generales para que sean la base de un conjunto de normas y procedimientos a plantear por el área de Sistemas.
- Tener un buen servicio de soporte de Hardware, Software y los equipos de red dependerá de la calidad de proveedores que se contraten.
- El diseño de una red integrada de comunicación en la Ilustre Municipalidad es el proyecto que debe dar inicio a un cambio de visión del área de Sistemas, que debe ser el departamento que promueva el mejoramiento de los procesos y funciones internas utilizando como herramienta la tecnología.

- El concepto de seguridad de la información va desde el diseño mismo de la red, donde se debe tomar en cuenta la ubicación del Centro de Computo y de los cuartos de comunicaciones, así como los lugares por donde se va a extender el cableado estructurado, sumándose a esto, las medidas de seguridad lógicas de la información como VLAN's y políticas de Seguridad en general.
- Después de haber realizado el análisis costo beneficio [Capítulo 3.6], y considerando que los costos de la implementación de la red va a ser aproximadamente \$ 50.000 dólares y los beneficios mensuales que se tendrán será de \$ 88.000 podemos ver que en el primer mes de implementada la red se recuperará la inversión realizada sobre la red

4.2 Recomendaciones

- Analizar la posibilidad de cambiar la ubicación del Departamento de Tecnologías de la Información pues tiene un mayor alcance y es un ente encargado de asesorar a la Alcaldía para mejorar y automatizar procesos que harán más eficiente al Gobierno Municipal
- Ofrecer los recursos necesarios al departamento de informática para poder implementar el presente proyecto que permitirá crear la base para el desarrollo del resto de aplicaciones y sistemas planteado en el documento.
- El Centro de Cómputo y los cuartos de telecomunicaciones deben estar ubicados en lugares secos y libres de humedad. En el mismo se debe evitar tener materiales inflamables.
- Utilizar equipos que permitan la configuración de QoS, indispensable para integrar en una misma red Voz y Datos.

- Contactar con proveedores autorizados de las marcas escogidas para los equipos de conectividad, garantizando el correcto mantenimiento de los mismos.
- Firmar SLA con los proveedores de mantenimiento de los equipos, sistemas y servicios que se van a adquirir en la Ilustre Mucipalidad

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

- [1.] Bruno Anthony A., Kim Jacqueline "CCDA Exam Certification Guide"
Cisco Press 2000
- [2.] Davidson Jonathan, Peters James "Fundamentos de Voz Sobre IP"
Pearson Educación, Madrid 2001
- [3.] Hersent O, Gurle D, Petit J. 2000 "IP Telephony: Packet Based
Communication Systems" Addison - Wesley pp 121-161
- [4.] Hidrobo Jose M, Rodan David, "Intergración de Voz y datos"
McGraw Hill, Madrid Abril 2003
- [5.] McCabe James D, "Network Analysis Architecture and Design"
Morgan Kaufmann Publishers
- [6.] Plan estratégico Gobierno Municipal de Salcedo 2002
- [7.] Ramesh K. et al 2005 "Cisco IP Telephony: Planning, Design,
Implementation, Operation and Optimization". Cisco Press
- [8.] Stalling W. "Data and Computer Communications" Prentice Hall, NJ-
USA 2003
- [9.] Quinn-Andry Terry, Haller Kitty "Designing Campus Network" Cisco
System 2004
- [10.] Wang, Henry H. *Telecommunications Network Management*.
McGraw-Hill, 1999.

WHITE PAPER

- [11.] "Architecture for Voice, Video and Integrated Data" Cisco System
2000
- [12.] Borghello Christian F. "Seguridad Informática sus implicancias e
implementaciones" Septiembre 2001
- [13.] Papageorgiou Pavlos, "A comparison of H.323 vs SIP", University
of Maryland at College Park, June 4 2001

[14.] Walker Johon Q, "Checklist of VoIP Network Design Tips", NetIQ Corporation, April 2001

<http://www.netiq.com/products/chr/whitepapers.asp>

[15.] Untiveros Sergio, "Metodologías para administrar Redes" julio 2004

WEB SITE

[16.] CISCO SYSTEM <http://www.cisco.com>

[17.] ITIL <http://www.itil.org.uk>

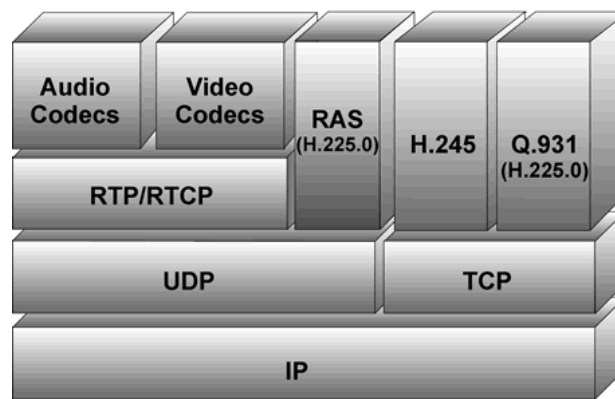
[18.] Municipalidad de Salcedo <http://www.salcedo.gov.ec>

ANEXOS

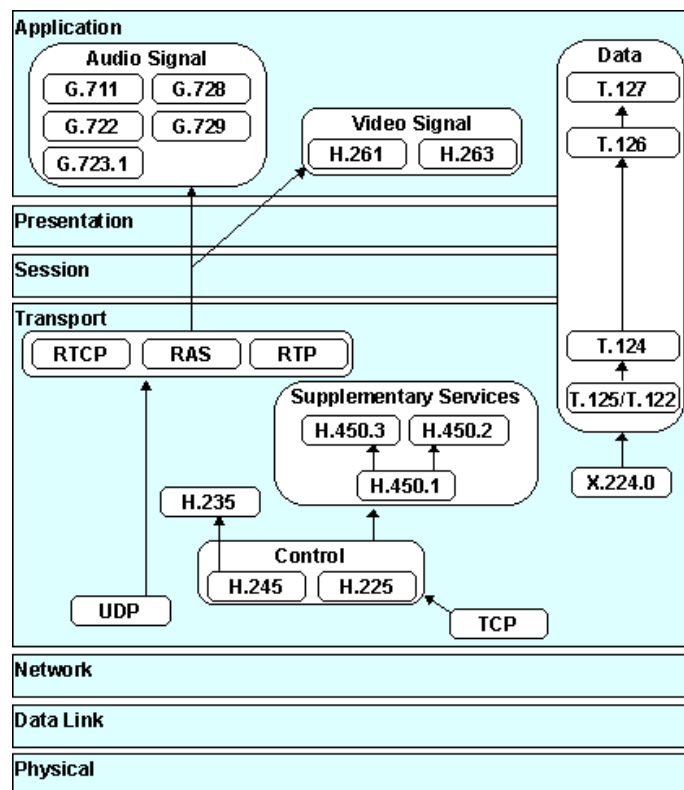
ANEXO 1 Protocolos y Codecs VoIP

Los protocolos involucrados en VoIP son el set de protocolos H323. Estos protocolos son los utilizados para mandar Audio y video a través de una red de datos IP.

Protocol Stack



El set de protocolos y su interacción de acuerdo al Modelo OSI es la siguiente:



Call signalingH225

Este protocolo es el encargado de la señalización de la llamada. De acuerdo a una recomendación de la ITU este set de mensajería usa y soporta mensajes Q.931. La mensajería es dirigida al GW destino mediante paquetes TCP al puerto 1720. Los mensajes más usuales de Q.931 usados son:

- **SETUP:** Mensaje de establecimiento de llamada,
- **CALL PROCEEDING** Es un mensaje en respuesta al SETUP que indica que se está procesando la llamada.
- **ALERTING:** Mensaje hacia atrás que le indica al Abonado A que se ha localizado el Abonado B.
- **CONNECT** Mensaje hacia atrás que indica al abonado A que abonado B ha atendido la llamada. En el mensaje de connect se empiezan a pasar parámetros para la señalización H245.
- **RESELESE COMPLETE** Este mensaje es enviado por cualquiera de los extremos que desea liberar la llamada.

Media Control H245

Este protocolo es el encargado del manejo y control de la llamada, a través de este protocolo se realiza el establecimiento de los canales de control de los canales de Audio/Video, y negociación de Facilities y Codecs asociados a la llamada. Este protocolo es el encargado de las siguientes funciones y procesos.

- **CAPABILITY EXCHANGE:** es decir es el encargado de la negociación del codec asociado a una llamada, también se encarga de hacer el fallback de un codec de Audio a uno de FAX en el caso de que se desee mandar un fax, etc.
- **MASTER-SLAVE TERMINATION** En toda sesión H245 siempre hay un Master y un SLAVE, dicha funcionalidad se negocia en el momento del setup de una llamada y permanece durante toda la llamada.
- **ROUND-TRIP DELAY.** Este protocolo es el encargado de medir el Delay al extremo remoto, y también determina si el extremo remoto esta activo.

- LOGICAL CHANNEL SIGNALING es el encargado de establecer y finalizar los canales de Audio, Video y Datos, Estos canales son controlados por los protocolos RTP y RTCP que viajan por UDP

Audio Codecs G.711, G.722, G.723, G.728 G.729

Estos Codecs están ubicados a nivel aplicación en el modelo OSI y son los encargados de codificar y comprimir el Audio para luego enviarlos por el canal de datos RTP que se estableció entre los dos Gateways, A modo informativo se detallan los Codecs más usados y el BW y de lay asociado a cada uno.

Standard	Algorithm	Bit Rate (Kbit/s)	Typical end-to-end delay (ms) (excluding channel delay)	Resultant Voice Quality
G.711	PCM	48, 56, 64	<<1	Excellent
G.723.1	MPE/ACELP	5.3, 6.3	67-97	Good(6.3), Fair(5.3)
H.728	LD-CELP	16	<<2	Good
G.729	CS-ACELP	8	25-35	Good
G.729 annex A	CS-ACELP	8	25-35	Good
G.722	Sub-band ADPCM	48, 56, 64	<<2	Good
G.726	ADPCM	16,24,32,40	60	Good(40), Fair(24)
G.727	AEDPCM	16, 24, 32, 40	60	Good(40), Fair (24)

Media Transport RTP/RTCP

RTP (Real Time Protocol) y RTCP(Real Time Control Protocol) son los protocolos encargados de establecer un canal de datos end-to-end entre los elementos intervinientes en una llamada de VOIP, estos canales son usados para mandar Audio, Vídeo y datos en tiempo real y de forma interactiva.

Los paquetes RTP y RTCP están montados sobre UDP.

Registration Admission and Status RAS

Es utilizado por los Gateways para comunicarse con los gatekeepers. El canal RAS es establecido por los Gateways y es independiente de las llamadas. A través de RAS los Gateways se registran a los Gatekeepers informando prefijos, BW y estado de los recursos.

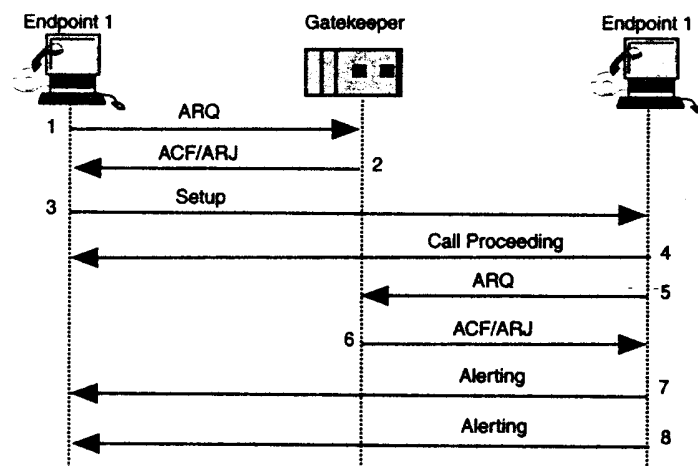
Los mensajes pueden ser:

1. De Registración: Estos mensajes son usados por los Gateways para registrarse a los Gatekeepers
 - RRQ Registration Request
 - RCF Registration Confirm
 - RRJ Registration Reject
 - URQ Unregister Request
 - UCF Register Confirm
 - URJ Unregister Reject
2. De admisión: Estos mensajes son enviados desde los Gateways a los Gatekeeper en los cuales se solicita la IP destino para un determinado número B
 - ARQ Admission Request
 - ACF Admission Confirm
 - ARJ Admission Reject
3. De Localización: En el caso que un Gatekeeper tenga definido que un numero E.164 está administrado por otro Gatekeeper enviara estos mensajes al Gatekeeper Remoto de modo de consultar la IP remota a la cual enviar la llamada.
 - LRQ Location Request
 - LCF Location Confirm
 - LRJ Location Reject
4. Estado Información: Estos mensajes son enviados para obtener informacion del estado de los Gateways.
 - IRQ Information Request
 - IRR Information Request Response
5. Control de Ancho de Banda: Mensajes de administración de Ancho de banda

- BRQ Bandwith Request
- BCF Bandwith Confirm
- BRJ Bandwith Reject

Señalización de Llamadas

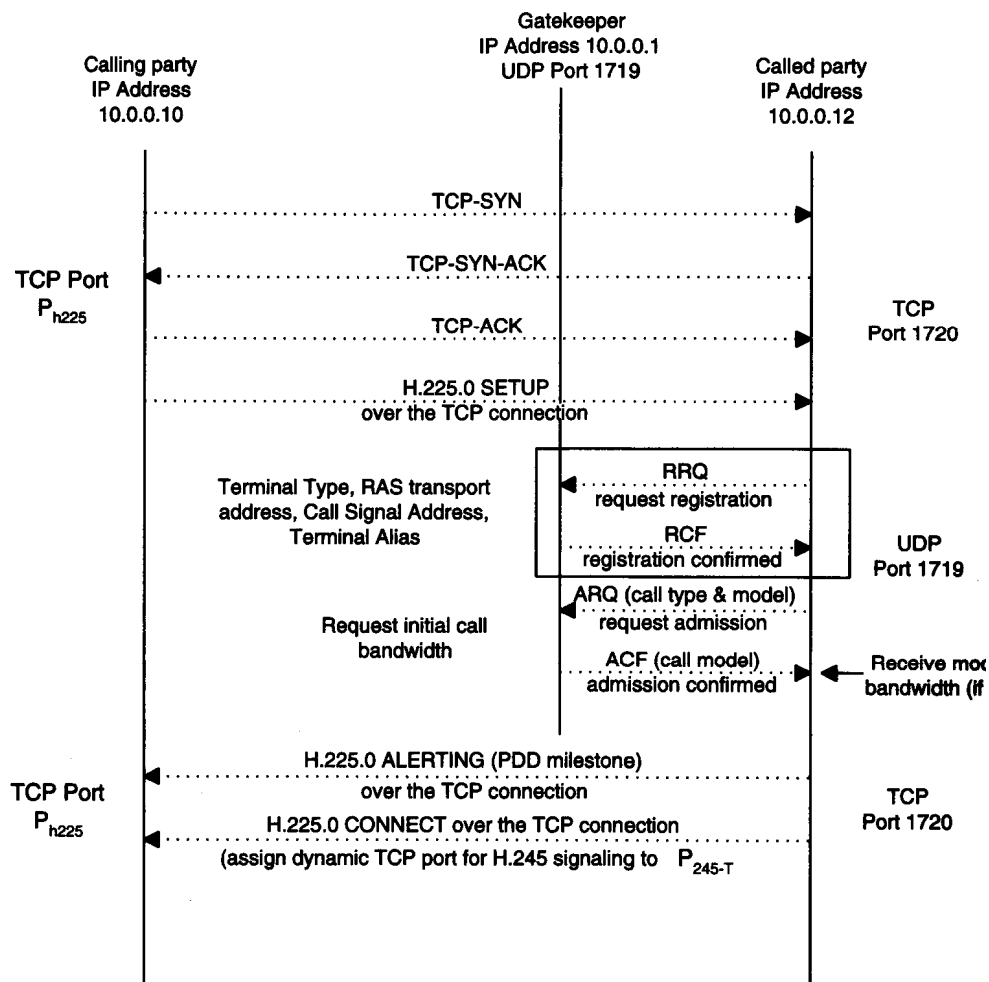
La señalización entre 2 GW registrados a un mismo a un mismo Gatekeeper se muestra a continuación.



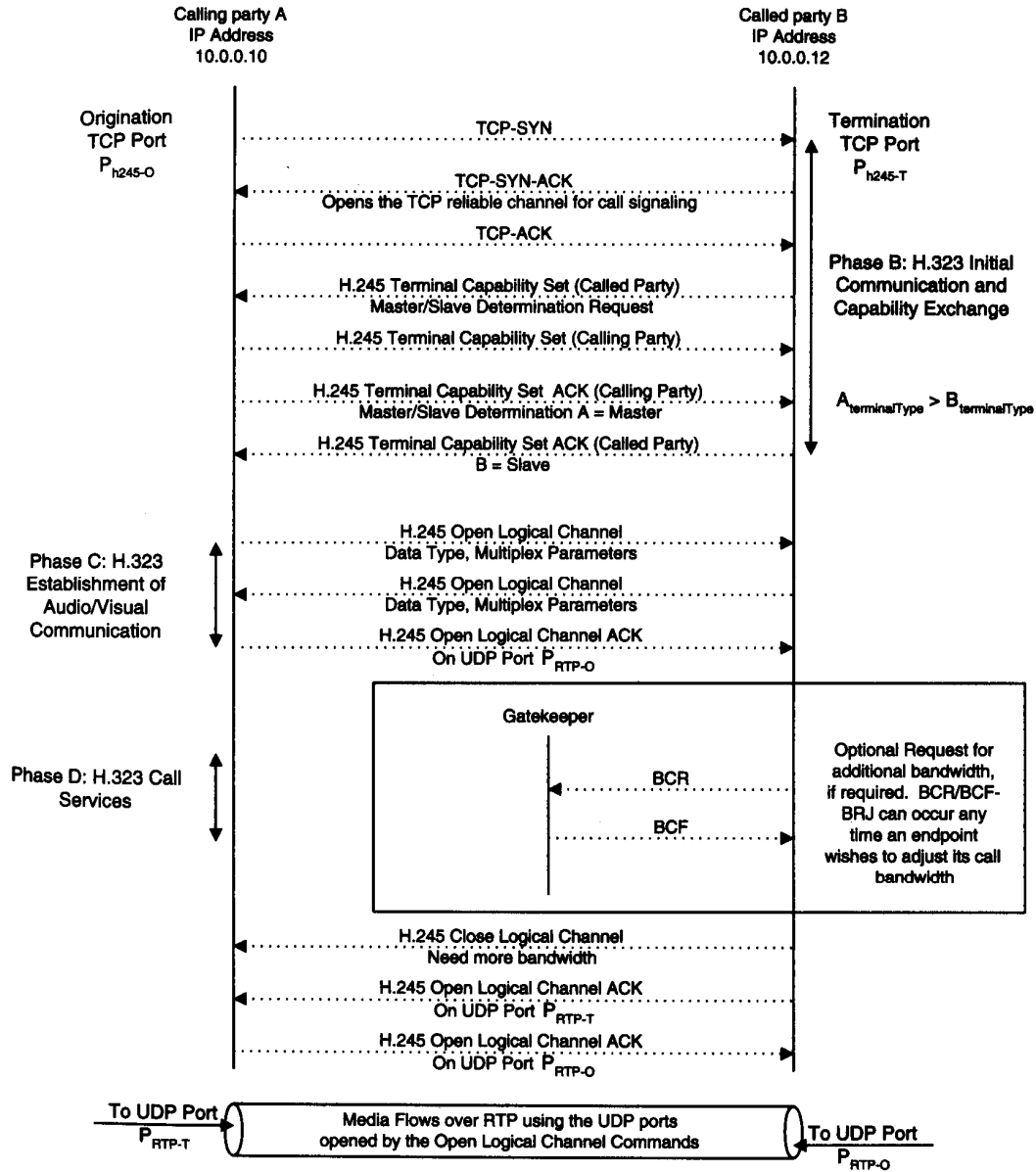
Dicha señalización se puede separar en las siguientes 3 etapas:

- Establecimiento de llamada (Señalización H225)
- Establecimiento de canal de Audio y negociación de capabilities (RTP y H245)
- Liberación de la llamada y recursos asociados

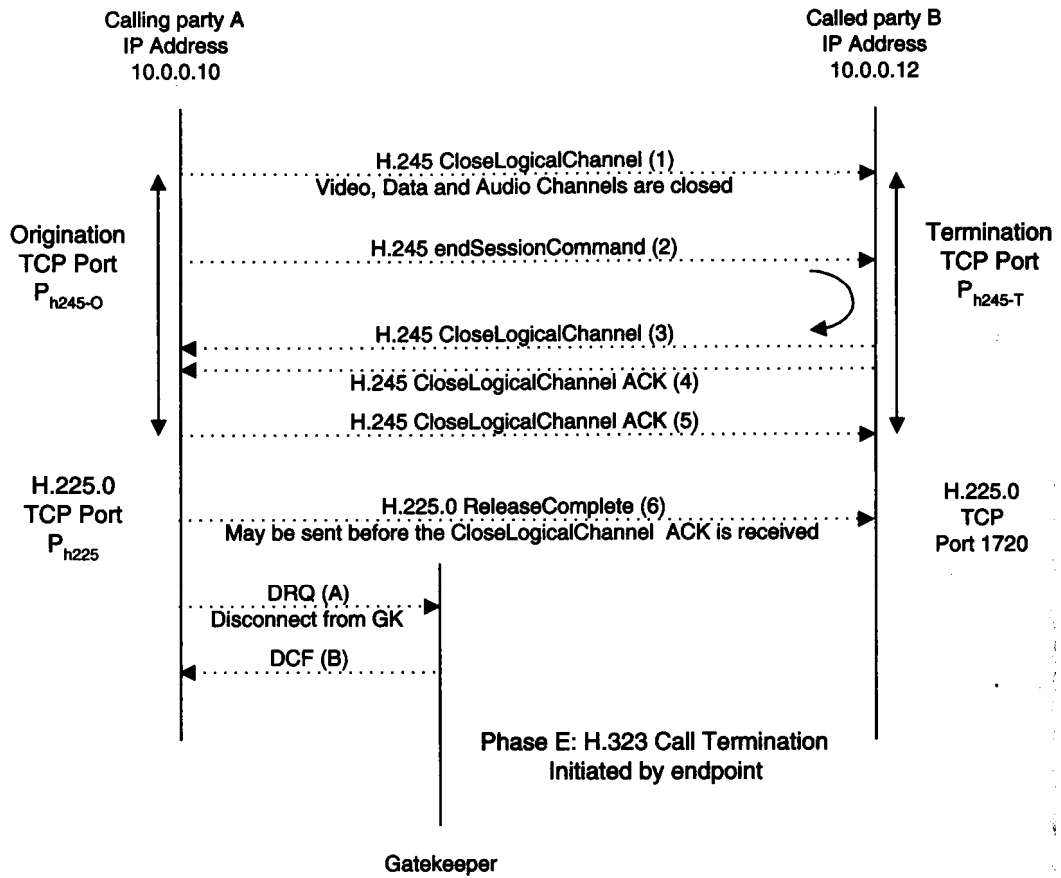
Establecimiento de llamada



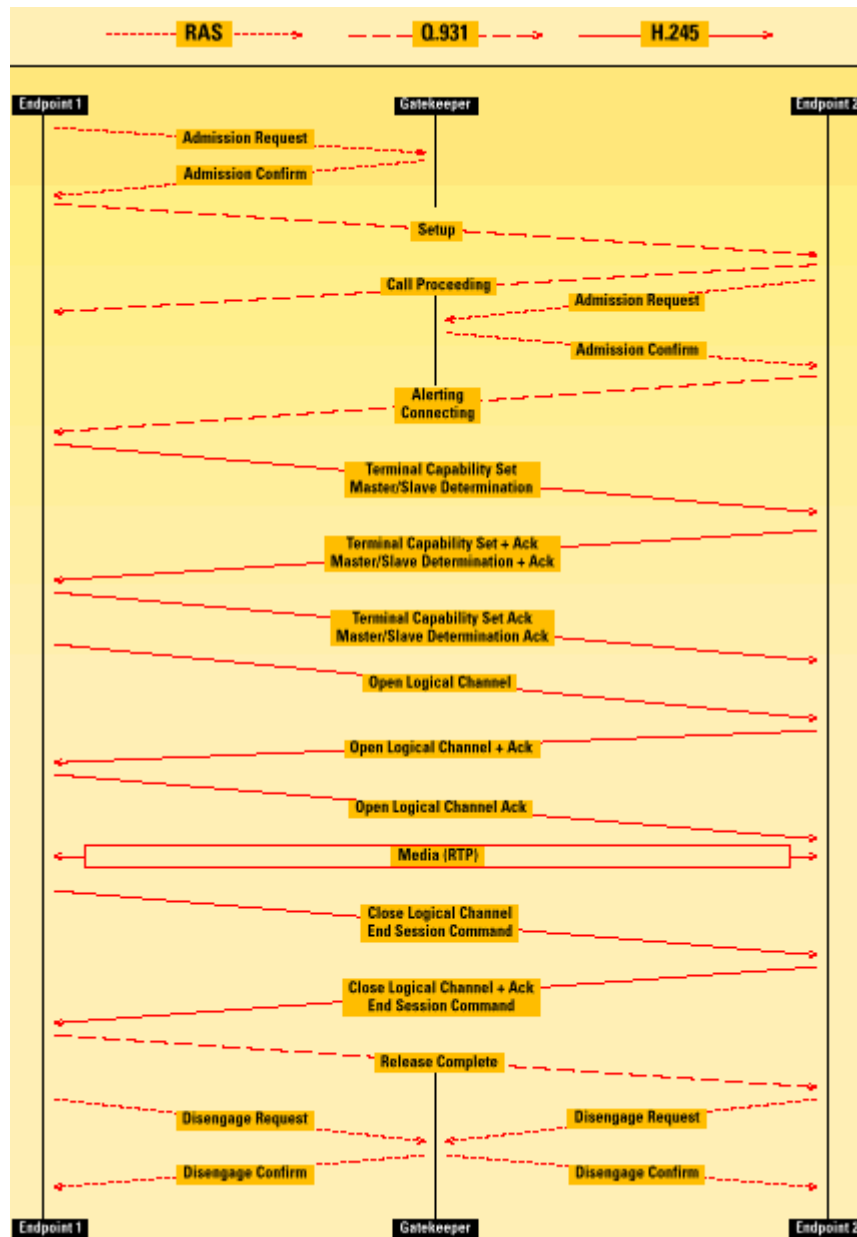
Establecimiento del canal de Audio y negociación de capabilities



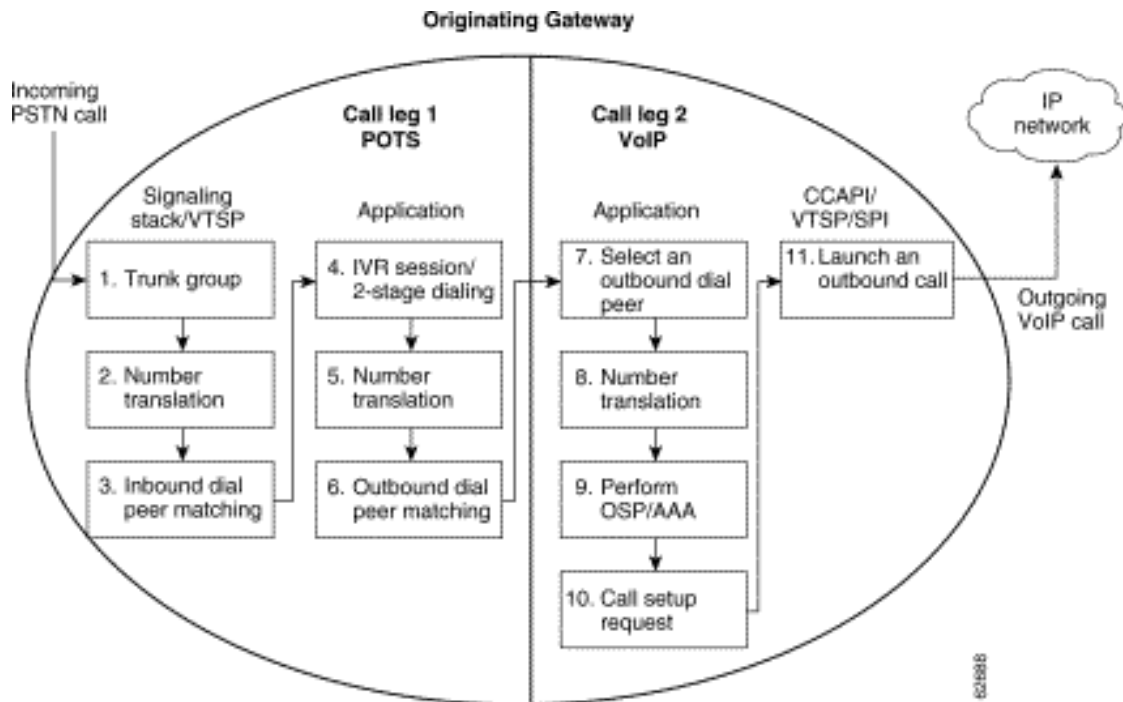
Liberación de la llamada



Esquema de señalización completo



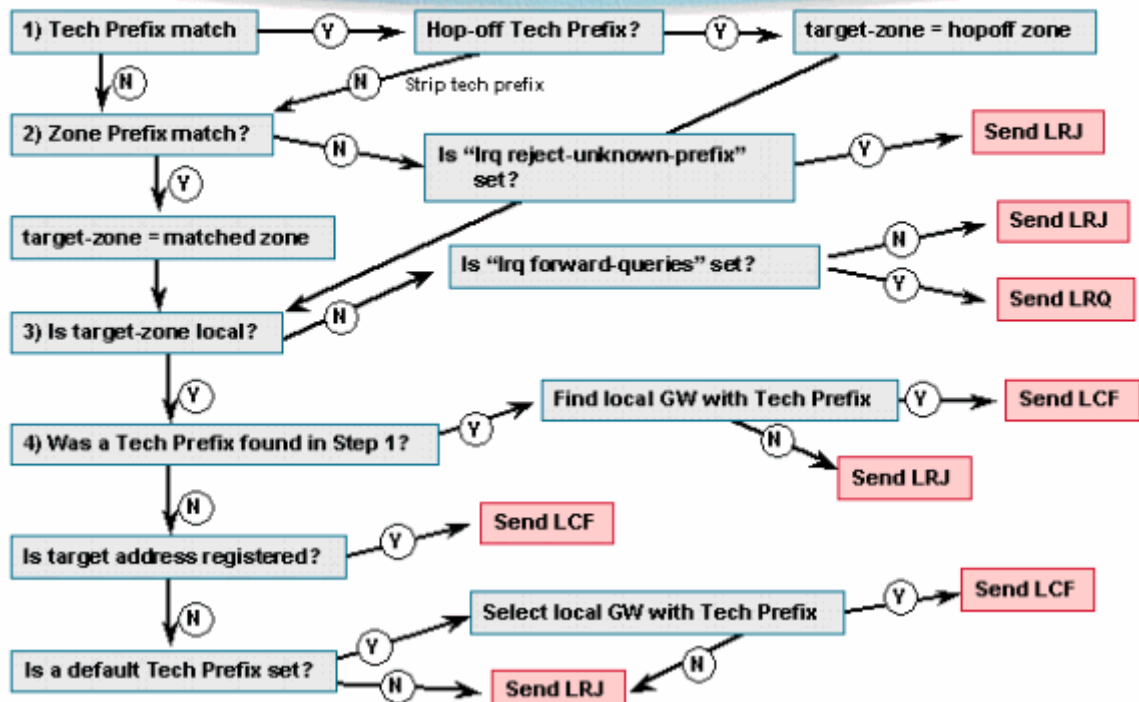
Lógica de ruteo de llamada Saliente



Lógica de resolución de LRQ en Gatekeeper

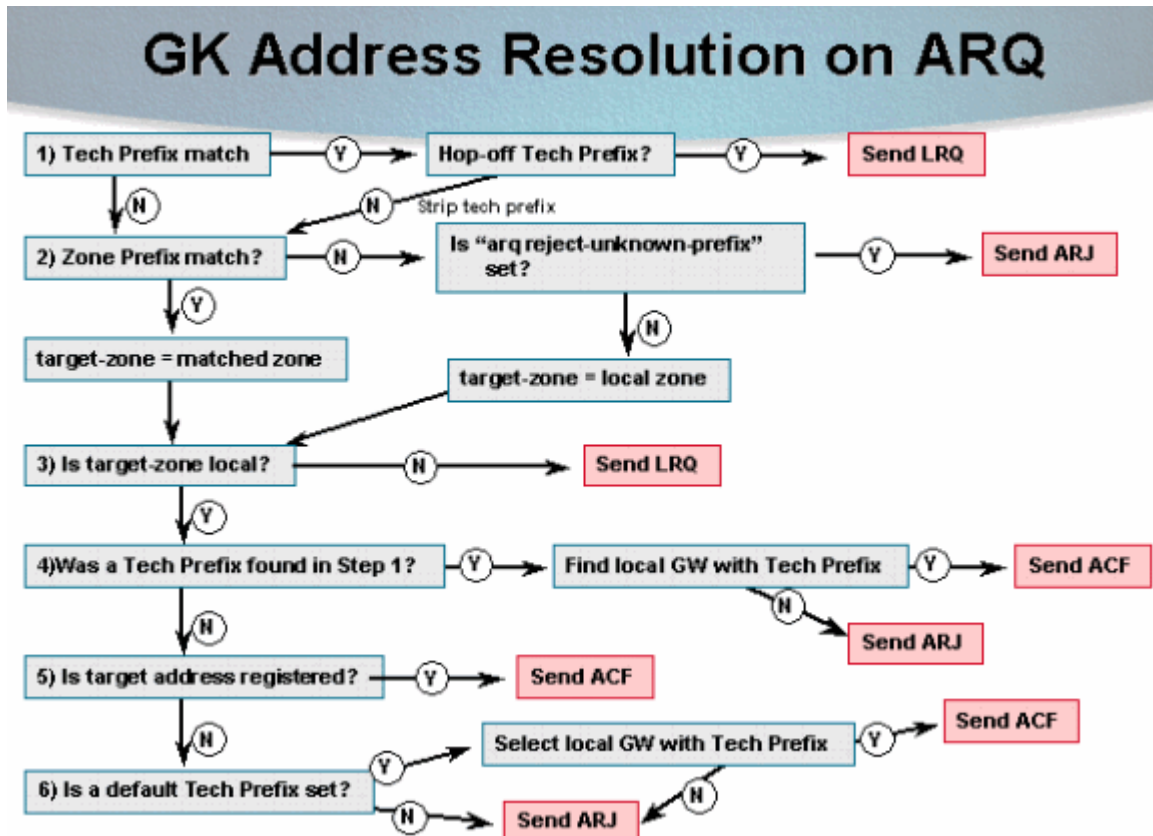
Esta gráfica muestra como es la lógica de decisión seguida por el Gatekeeper CISCO para manejar los mensajes de LRQ

GK Address Resolution on LRQ



Lógica de resolución de ARQ en Gatekeeper

Acá se ve como el Gatekeeper interactúa con los Gateways cuando recibe un mensaje de ARQ.



Topología

SERVICIO DE VOZ SOBRE IP

