



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE UNA RED CONVERGENTE PARA TRES GADS DE LA
PROVINCIA DE CHIMBORAZO OPTIMIZANDO LOS RECURSOS
TECNOLÓGICOS EXISTENTES.

Trabajo de titulación de presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingenieros en Redes y
Telecomunicaciones.

Profesor guía

Mg. Carlos Marcelo Molina Colcha

Autores

Edison Daniel Cruceira Reina

Edwin Vladimir Estrella Pérez

Año

2017

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con los estudiantes, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Carlos Marcelo Molina Colcha

Magister en Gestión de las Comunicaciones y Tecnologías de la Información

C.I.170962421-5

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Ricardo Xavier Ubilla González
Magister en Sistemas de Telecomunicaciones
C.I. 0917565640

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LOS ESTUDIANTES

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Edison Daniel Cruceira Reina

C.I. 1722587720

Edwin Vladimir Estrella Pérez

C.I. 1712716974

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad de las Américas por ser parte de mi formación académica en estos años, también a mis padres y familiares por alentarme a alcanzar el éxito. Finalmente, gracias a Dios por guiarme siempre.

Daniel

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad de las Américas y a mis profesores por ser parte de mi formación académica en estos años. Agradezco a mis familiares, y amigos por inspirarme y enseñarme los valores de la vida para así volar lejos. Finalmente, gracias a Dios por siempre guiarme.

Edwin

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto especialmente a mi hermano Jairo Javier Reina quien me apoyo incondicionalmente en todas las formas posibles, también a mis padres y hermanos por darme la motivación necesaria para terminar esta carrera.

Daniel

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis: especialmente a mi esposa Patricia Portilla por su comprensión y dedicación a lo largo de la culminación de esta carrera quien en los momentos más difíciles fue mi motivación, para terminar este proyecto. A mis padres y hermana, por el apoyo incondicional necesario a lo largo de mi vida. Esta meta es para ustedes!!!

Edwin

RESUMEN

En este proyecto se diseñará una red convergente para los GADs de Guamote, Alausí y Colta en la provincia de Chimborazo tratando de utilizar los recursos tecnológicos existentes, en el capítulo uno se mostrará los fundamentos técnicos de las tecnologías y equipos que se necesitarán en el proyecto.

En el capítulo dos se recopilará información de la red interna de cada uno de los GADs, equipos utilizados, diseños de red y cableado estructurado de tal forma que al final de esta sección se mostrará los problemas y necesidades en cada uno mediante tablas de resumen.

En el capítulo tres se analizará la metodología ideal de diseño de red con el fin de seleccionar la que mejor se adapte al tema propuesto. Al final de este capítulo se realizará la propuesta del rediseño de la red de datos en el GAD Guamote y el diseño de la comunicación de voz en los tres GADs. Los criterios de escalabilidad, seguridad y redundancia en la red serán los puntales para desarrollar este proyecto.

Se diseñará una solución red de comunicación IP entre los GADs de Guamote Alausí y Colta con el fin de que puedan comunicarse con VoIP en casos de emergencia y brindando un avance individual en cada GAD en cuanto a su infraestructura de red.

En el capítulo cuatro se realizará una evaluación de las ventajas y desventajas encontradas esquematizando el costo beneficio de la implementación del proyecto presentando diseños de las redes, esquemas, equipos, presupuesto estimado.

ABSTRACT

In this project, a convergent network will be designed for the Guamote, Alausí and Colta GADs in the province of Chimborazo, trying to use the existing technological resources, chapter one will show the technical fundamentals of the technologies and equipment that will be needed in the project.

In chapter two, information on the internal network of each of the GADs, used equipment, network designs and structured cabling will be compiled so that at the end of this section the problems and needs in each one will be shown using summary tables.

Chapter three will analyze the ideal methodology of network design in order to select the one that best suits the proposed topic. At the end of this chapter the proposal will be made for the redesign of the data network in the Guamote GAD and the design of the voice communication in the three GADs. The criteria of scalability, security and redundancy in the network will be the prongs to develop this project.

An IP communication network solution will be designed between the Guamote Alausí and Colta GADs in order to be able to communicate with VoIP in emergencies and provide individual progress in each GAD in terms of its network infrastructure.

In chapter four an evaluation of the advantages and disadvantages will be realized, outlining the cost benefit of the project implementation, presenting designs of the networks, schemes, equipment and estimated budget.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. Capítulo I. Marco Teórico	2
1.1. Descripción	2
1.2. Redes de Datos	2
1.2.1. Modelo de Referencia.....	3
1.2.1.1. Modelo OSI	3
1.2.1.2. Modelo TCP/IP	4
1.2.2. Protocolos de Red	4
1.2.2.1. Protocolo IP	5
1.2.2.2. Protocolo SIP	5
1.2.2.3. Protocolo H.323.....	6
1.2.3. Tipos de Redes.....	7
1.2.3.1. Redes LAN	8
1.2.3.2. Redes MAN	9
1.2.3.3. Redes WAN.....	9
1.2.3.4. Redes Inalámbricas.....	10
1.2.4. Topologías.....	11
1.2.4.1. Topología Física.....	11
1.2.4.2. Topología Lógica.....	12
1.3. Medios de Transmisión	13
1.3.1. Medios Guiados.....	14
1.3.2. Medios no Guiados	14
1.3.3. Modelo de red Jerárquica	14
1.3.3.1. Capa de Acceso	15
1.3.3.2. Capa de Núcleo.....	15
1.3.3.3. Capa de Distribución	15
1.3.4. Características de la Estructura en una Red Jerárquica.....	15
1.3.4.1. Jerarquía	15
1.3.4.2. Resistencia.....	16

1.3.4.3.	Flexibilidad	16
1.4.	Servicios	16
1.4.1.	Telefonía.....	16
1.4.1.1.	Descripción.....	17
1.4.1.2.	Componentes de las Redes VoIP	17
1.4.1.3.	Diferencia entre la Telefonía Tradicional y la IP	18
1.4.1.4.	El Tráfico Telefónico.....	19
1.4.1.5.	Servicios de red Inteligente.	19
1.4.2.	Centrales Telefónicas	20
1.4.2.1.	Centrales Telefónicas Análogas.....	20
1.4.2.2.	Centrales Telefónicas Híbridas.....	20
1.4.2.3.	Centrales Telefónicas IP	20
1.4.3.	Codecs	20
1.4.3.1.	Codec G.711	21
1.4.3.2.	Codec G.729.....	21
1.5.	Sistemas de Cableado Estructurado	21
1.5.1.	Área de Trabajo.....	22
1.5.2.	Cableado Horizontal	22
1.5.3.	Cableado Vertical	22
1.5.4.	Cuarto de Comunicaciones	22
1.6.	Equipamiento en una Red de Datos	23
1.6.1.	Equipamiento Activo	23
1.6.1.1.	Routers.....	23
1.6.1.2.	Switches	23
1.6.1.3.	Modems.....	24
1.6.1.4.	Servidores	24
1.6.1.5.	Central Telefónica	24
1.6.1.6.	UPS.....	24
1.6.2.	Equipamiento Pasivo	24
1.6.2.1.	Racks	25
1.6.2.2.	Canaletas	25
1.6.2.3.	Cable UTP.....	25

1.6.2.4.	Conectores	26
1.6.2.5.	Etiquetas	26
1.7.	Normas.....	27
1.7.1.	EIA/TIA	27
1.7.1.1.	EIA/TIA -568.....	27
1.7.1.2.	EIA/TIA -568-B.1	27
1.7.1.3.	EIA/TIA -568-B.2	27
1.7.1.4.	EIA/TIA -568-B.3	27
1.7.1.5.	EIA/TIA-569.....	28
1.7.1.6.	EIA/TIA-606.....	28
1.7.1.7.	EIA/TIA-607.....	28
1.7.2.	IEEE 802.x.....	28
1.7.2.1.	IEEE 802.1	28
1.7.2.2.	IEEE 802.2	28
1.7.2.3.	IEEE 802.3	29
2.	Capitulo II: Levantamiento de Información	29
2.1.	Descripción.....	29
2.2.	GAD Municipales.....	29
2.2.1.	GAD Guamote	30
2.2.2.	GAD Alausí.....	30
2.2.3.	GAD Colta	30
2.3.	Descripción de la Información de la Red de Datos GAD Guamote.....	30
2.3.1.	Introducción	30
2.3.2.	Distribución Usuarios.....	31
2.3.3.	Topología física y lógica de la red de Guamote.....	32
2.3.4.	Equipamiento activo GAD Guamote.....	33
2.3.5.	Cableado estructurado GAD Guamote.....	35
2.3.5.1.	Cuarto de comunicaciones principal.....	35
2.3.5.2.	Cuarto de comunicación secundario	36
2.3.5.3.	Cableado Vertical	37

2.3.5.4.	Cableado Horizontal	37
2.3.5.5.	Áreas de Trabajo	38
2.3.5.6.	Etiquetado	38
2.3.5.7.	Servicios Utilizados	39
2.3.5.8.	Tráfico De Red	39
2.4. Descripción de la Información de la Red de Datos del GAD		
Alausí.		39
2.4.1.	Introducción.	39
2.4.2.	Distribución de Usuarios.	39
2.4.3.	Topología física de la red de Alausí.....	39
2.4.4.	Equipo activo GAD Alausí.	41
2.4.5.	Cableado estructurado GAD Alausí.....	43
2.4.5.1.	Cuarto de Comunicaciones	43
2.4.5.2.	Cableado Vertical y Horizontal	43
2.4.5.3.	Áreas de Trabajo	43
2.4.5.4.	Etiquetado	44
2.4.5.5.	Servicios Utilizados	44
2.4.5.6.	Tráfico de Red.....	44
2.5. Descripción de la Información de la Red de Datos del GAD		
de Colta.		44
2.5.1.	Introducción	44
2.5.1.	Infraestructura nueva red de datos Colta.....	45
2.5.2.	Topología física de la infraestructura de red GAD Colta.....	46
2.5.3.	Equipamiento activo	47
2.5.4.	Cableado Estructurado	48
2.6. Levantamiento de Información red de Voz.....		
2.6.1. Análisis de la red de Voz del GAD Guamote		48
2.6.1.1.	Arquitectura Telefónica.....	48
2.6.1.2.	Cableado Telefónico.....	49
2.6.1.3.	Usuarios	50
2.6.1.4.	Equipos de comunicación voz	51
2.6.1.5.	Etiquetado Telefónico.....	52

2.6.1.6.	Análisis de uso Telefónico.....	52
2.6.2.	Análisis del estado actual de la red de Voz del GAD Alausí.....	52
2.6.2.1.	Arquitectura de Telefonía.....	54
2.6.2.2.	Cableado Telefónico.....	56
2.6.2.3.	Usuarios.....	56
2.6.2.4.	Equipos de Comunicación Voz.....	58
2.6.2.5.	Etiquetado Telefónico.....	59
2.6.2.6.	Análisis de Uso Telefónico.....	60
2.6.3.	Análisis de la Red de Voz GAD Colta.....	60
2.6.3.1.	Arquitectura de Telefonía.....	61
2.6.3.2.	Cableado Telefónico.....	62
2.6.3.3.	Usuarios.....	62
2.6.3.4.	Equipos de Comunicación Voz.....	63
2.6.3.5.	Etiquetado Telefónico.....	64
2.6.3.6.	Análisis de uso Telefónico.....	65
2.7.	Problemas y Necesidades.....	65
2.7.1.	Problemas y Necesidades red de Datos GAD Guamote.....	65
2.7.2.	Problemas y Necesidades red de Voz GAD Guamote.....	66
2.7.3.	Problemas y Necesidades red de Voz GAD Alausí.....	67
2.7.4.	Problemas y Necesidades red de Voz GAD Colta.....	67
3.	Capítulo III: Rediseño.....	68
3.1.	Descripción.....	68
3.2.	Metodologías de diseño de redes.....	68
3.2.1.	Metodología Top-Down.....	68
3.2.2.	Metodología PDIOO.....	69
3.2.3.	Metodología Bottom-Up.....	70
3.3.	Comparación de Metodologías.....	70
3.4.	Selección de la mejor Metodología para el Proyecto.....	71
3.5.	Rediseño de la Red de Datos GAD Guamote.....	72
3.5.1.	Fase 1 – Analizar Requisitos.....	73
3.5.1.1.	Entrevista con Usuarios, Personal Técnico de los GADs.....	73

3.5.1.2.	Metas de Negocio y Restricciones	74
3.5.1.3.	Analizar Metas Técnicas	74
3.5.1.4.	Analizar la Red Existente	75
3.5.2.	Fase 2 – Diseño Lógico de la Red	75
3.5.2.1.	Diseño una Topología de Red	75
3.5.2.1.1.	Requerimientos del cliente	75
3.5.2.1.2.	Número de usuarios	76
3.5.2.1.3.	Dimensionamiento de Tráfico	76
3.5.2.1.3.1.	Asignación de AB tráfico web	77
3.5.2.1.3.2.	Asignación de AB descarga de archivos Internet	77
3.5.2.1.3.3.	Asignación de AB, tráfico de correo electrónico	77
3.5.2.1.3.4.	Asignación de AB para Intranet del GAD	78
3.5.2.1.3.5.	Asignación de AB para VoIP	78
3.5.2.1.3.6.	Asignación de AB para Video Llamadas	78
3.5.2.2.	Diseño de direccionamiento y etiquetado	82
3.5.2.3.	Selección Protocolos de Conmutación	83
3.5.2.4.	Desarrollar Estrategias de Seguridad en la Red	83
3.5.2.5.	Desarrollar Estrategias para el Mantenimiento de la Red	83
3.5.3.	Fase 3 – Diseño Físico de la Red	84
3.5.3.1.	Adicionar tecnologías y dispositivos para la red de datos.	84
3.5.3.1.1.	Equipo Activo	84
3.5.3.1.1.1.	Capa Núcleo y distribución	84
3.5.3.1.1.2.	Capa de Acceso	85
3.5.3.1.2.	Conexiones de equipos	90
3.5.3.1.3.	Cableado Estructurado.	90
3.5.3.1.3.1.	Cableado Horizontal	91
3.5.3.1.3.2.	Cableado Vertical	91
3.5.3.1.3.3.	Cuarto de Equipos	92
3.5.3.1.3.4.	Racks de Comunicaciones	93
3.5.3.2.	Proveedores de Servicio WAN	93
3.6.	Rediseño de la Red de Voz GAD Guamote	93
3.6.1.	Fase 1 Analizar Requisitos	93

3.6.1.1.	Entrevista con Usuarios y Personal Técnico	94
3.6.1.2.	Metas del GAD y Restricciones	94
3.6.1.3.	Analizar Metas Técnicas.	95
3.6.1.4.	Análisis de Red y Equipos Existentes	95
3.6.2.	Fase 2 Diseño Lógico de la Red	96
3.6.2.1.	Diseño de una Topología de Red	96
3.6.2.2.	Diseño de un Modelo de Ubicación de Usuarios	97
3.6.2.3.	Selección de Protocolos de Red	98
3.6.2.4.	Desarrollar Estrategias de Seguridad para la Red de Voz	98
3.6.2.5.	Desarrollar Estrategias de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.	99
3.6.3.	Fase 3- Diseño Físico de la Red.....	99
3.6.3.1.	Seleccionar Tecnologías y Dispositivos	100
3.6.3.2.	Conexión de puertos de telefonía IP a la red.	101
3.6.3.3.	Investigar las Alternativas de Proveedores de servicios WAN	101
3.6.4.	Fase 4- Probar, Optimizar y Documentar	101
3.6.4.1.	Optimizar el Diseño de la Red.....	102
3.6.4.2.	Documentar el Proceso de Diseño.....	102
3.7.	Rediseño de la red de Voz GAD Alausí.....	102
3.7.1.	Fase 1 Analizar Requisitos	102
3.7.1.1.	Entrevista con Usuarios y Personal Técnico	103
3.7.1.2.	Metas del GAD y Restricciones	103
3.7.1.3.	Analizar Metas Técnicas.	103
3.7.1.4.	Analizar Red y Equipos Existentes.....	104
3.7.2.	Fase 2 Diseño Lógico de la Red.....	105
3.7.2.1.	Diseño de una Topología de Red	105
3.7.2.2.	Diseño de un Modelo de Ubicación de Usuarios.....	105
3.7.2.3.	Selección de Protocolos de red.....	106
3.7.2.4.	Desarrollar Estrategias de Seguridad para la Red de Voz.	106
3.7.2.5.	Desarrollar Estrategias de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.	106
3.7.3.	Fase 3 Diseño Físico de la Red.....	107

3.7.3.1.	Seleccionar Tecnologías y Dispositivos	107
3.7.3.2.	Conexión de puertos de telefonía IP a la red.	108
3.7.3.3.	Investigar las Alternativas de Proveedores de Servicios WAN	108
3.7.4.	Fase 4- Probar, Optimizar y Documentar	109
3.7.4.1.	Optimizar el Diseño de la Red.....	109
3.7.4.2.	Documentar el Proceso de Diseño.....	109
3.8.	Rediseño de la Red de Voz GAD Colta.....	109
3.8.1.	Fase 1 Analizar Requisitos	109
3.8.1.1.	Entrevistas con Usuarios y Personal Técnico	110
3.8.1.2.	Metas de Negocio y Restricciones	110
3.8.1.3.	Analizar Metas Técnicas.	110
3.8.1.4.	Analizar la red Existente.....	110
3.8.2.	Fase 2 Diseño Lógico de la Red.....	110
3.8.2.1.	Diseño de una Topología de Red.....	110
3.8.2.2.	Diseño de un Modelo de Ubicación de Usuarios.....	111
3.8.2.3.	Seleccionar Protocolos de Conmutación.....	111
3.8.2.4.	Desarrollar Estrategias de Seguridad para la Red de Voz	111
3.8.2.5.	Desarrollar Estrategias de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.	111
3.8.3.	Fase 3- Diseño Físico de la Red.....	111
3.8.3.1.	Seleccionar Tecnologías y Dispositivos	111
3.8.3.2.	Conexión de puertos de telefonía IP a la red.	112
3.8.3.3.	Investigar Alternativas de Proveedores de Servicios WAN	112
3.8.4.	Fase 4 Probar, Optimizar y Documentar	113
3.8.4.1.	Optimizar el Proceso de la Red.....	113
3.8.4.2.	Documentar el Proceso de Diseño.....	113
3.8.5.	Ventajas y Desventajas del Proyecto	113
3.9.	Solución Unificada.....	114
4.	Capitulo IV: Presupuesto.....	116
4.1.	Requerimientos Implementación GAD Guamote.....	116
4.2.	Requerimientos Implementación GAD Alausí	116

4.3. Presupuesto Implementación Red Convergente del Proyecto.	117
4.4. Cuadro Comparativo de Valoración.....	118
4.5. Presupuesto Implementación Red de Voz GAD Colta	119
4.6. Análisis de Costos y Selección de Proveedor	119
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	120
5.1. Conclusiones.....	120
5.2. Recomendaciones.....	121
6. REFERENCIAS.....	123
7. ANEXOS.....	125

Índice de Figuras

Figura 1. Modelo de Referencia OSI	3
Figura 2. Modelo de Referencia TCP/IP	4
Figura 3. Protocolos Utilizados en TCP/IP	5
Figura 4. Encabezado IP	5
Figura 5. Redirección Mediante SIP	6
Figura 6. Arquitectura de H.323.	7
Figura 7. Red LAN.....	9
Figura 8. Red WAN	10
Figura 9. Mapa de Estándares Inalámbricos	11
Figura 10. Topologías	11
Figura 11. Topologías físicas	12
Figura 12. Topología Lógica.....	13
Figura 13. Diseño de una Red Para Empresa Grande.....	15
Figura 14. Diseño de una Red de Telefonía.....	17
Figura 15. Componentes de una red IP	18
Figura 16. Elementos del cableado estructurado	21
Figura 17. Sede del GAD Guamote.....	31
Figura 18. Topología física y lógica GAD Guamote.	33
Figura 19. Racks de comunicaciones GAD Guamote.	34
Figura 20. Equipos de comunicaciones GAD Guamote.	34
Figura 21. Racks principales de equipos GAD Guamote oficina TI.....	36
Figura 22. Rack secundario de equipos GAD Guamote área financiera.	36
Figura 23. Conexiones rack principal para las áreas GAD Guamote	37
Figura 24. Conexiones rack secundario para las diferentes áreas GAD.	37
Figura 25. Cableado horizontal con canaletas GAD Guamote	38
Figura 26. Conexiones hacia los puntos de red GAD Guamote	38
Figura 27. Topología física red GAD Alausí	41
Figura 28. Instalaciones nuevas del GAD de Colta.	45
Figura 29. Instalaciones nuevas del GAD de Colta.	45
Figura 30. Etiquetado puntos de red y eléctricos del GAD de Colta.....	46
Figura 31. Arquitectura de red en 3 capas	47

Figura 32. Switch Cisco Nexus de la serie 3000	47
Figura 33. Arquitectura Distribución Interna Central Telefónica	49
Figura 34. Ingreso de líneas telefónicas GAD Guamote.	50
Figura 35. Equipos de telefonía.....	51
Figura 36. Etiquetado GAD Guamote.....	52
Figura 37. Central telefónica Panasonic KXTDA-100.....	53
Figura 38. Interfaces procesadoras de voz	53
Figura 39. Arquitectura de red de voz en Alausí	55
Figura 40. Consola de administración de central telefónica KXTDA-100	55
Figura 41. Conector Amphenol 25 pares.....	56
Figura 42. Tipos de teléfonos.....	58
Figura 43. Central telefónica KXTDA-100	59
Figura 44. Conexión de líneas telefónicas.	60
Figura 45. Antiguo y Nuevo Edificio GAD Colta.	61
Figura 46. Arquitectura	61
Figura 47. Equipos telefónicos	64
Figura 48. Etiquetado de equipos.....	64
Figura 49. Fases de la metodología de diseño Top-Down	69
Figura 50. Fases de la metodología PDIOO	70
Figura 51. Topología física red GAD Guamote	81
Figura 52. Switch Catalyst 3560.....	85
Figura 53. Switch Cisco de la serie 2960.	85
Figura 54. Fortiget serie 200 D utilizado en Guamote	88
Figura 55. Topología lógica red de Guamote utilizando los equipos recomendados.....	89
Figura 56. Cableado estructurado.....	91
Figura 57. Backbone de FO exterior del edificio.....	92
Figura 58. Red Existente.....	96
Figura 59. Diseño de la Red.....	97
Figura 60. Restricción de llamadas	99
Figura 61. Topología Física.....	100
Figura 62. Central Panasonic NS-500.....	101

Figura 63. Líneas telefónicas averiadas.....	104
Figura 64. Diseño de red.....	105
Figura 65. Conexiones telefónicas.....	106
Figura 66. Diseño físico de la Red de Voz.....	107
Figura 67. Tarjeta telefónica.....	108
Figura 68. Solución Final Interconexión.....	115
Figura 69. Llamada de un sitio a otro.....	115

Índice de Tablas

Tabla 1 Cobertura de redes.....	8
Tabla 2 Bandas de frecuencias	14
Tabla 3 Tamaño de salas de telecomunicaciones.....	23
Tabla 4 Categorías de cables UTP	26
Tabla 5 Datos Generales	29
Tabla 6 Distribución de puntos de red del GAD Guamote.....	32
Tabla 7 Equipos de comunicaciones del GAD Guamote.....	35
Tabla 8 Equipamiento Activo GAD Alausí	42
Tabla 9 Listado de teléfonos GAD Guamote	51
Tabla 10 Directorio telefónico.....	57
Tabla 11 Directorio telefónico.....	62
Tabla 12 Problemas y Necesidades red de Datos GAD Guamote	65
Tabla 13 Problemas y Necesidades red de Voz GAD Guamote	66
Tabla 14 Problemas y Necesidades red de Voz GAD Alausí	67
Tabla 15 Comparación de metodologías de diseño de una red de datos	71
Tabla 16 Comparación de metodologías para el diseño de una red	72
Tabla 17 Simultaneidad servicios.....	76
Tabla 18 Análisis de datos	78
Tabla 19 Análisis de datos	82
Tabla 20 Distribución de puntos de red y VLANs en el GAD.	87
Tabla 21 Ventajas y desventajas.....	113
Tabla 22 Requerimientos Guamote.....	116
Tabla 23 Requerimientos Alausí	117
Tabla 24 Precios de oferentes.....	117
Tabla 25 Comparativo	118

INTRODUCCIÓN

Toda entidad pública o privada necesita de un sistema de red de comunicaciones interna y externa para realizar sus funciones de forma correcta, en el caso específico de los Gobiernos Autónomos descentralizados de los Cantones Guamote, Alausí y Colta no son la excepción, ya que cuentan con una infraestructura de red en funcionamiento, sin embargo esta no tiene un diseño adecuado ni se ha utilizado tecnología actual, debido principalmente a la falta de presupuesto, tal vez por pertenecer a regiones indígenas donde todavía la tecnología no es muy difundida y por ende no utilizada en el potencial que estas comunidades lo necesitan para de esta manera contribuir al desarrollo local.

Por otro lado la infraestructura de red de datos implementada en el GAD de Guamote se la ha realizado habitualmente de forma empírica por personal en su mayoría indígena de la zona, de esta forma la red ha crecido sin un plan y tratando de solucionar los problemas a corto plazo, ya que no cuenta con recursos técnicos adecuados para su correcto funcionamiento.

Otro punto a tomar en cuenta es la comunicación entre los cantones mencionados, en el caso específico de los GAD Municipales es importante ir más allá debido a la necesidad de comunicación que tiene esta región por aspectos como la situación geográfica en la que se encuentran. Uno de estos es la “Cordillera de los Andes” ya que tiene varios volcanes que están en proceso eruptivo, por ello es indispensable establecer una solución en la comunicación entre estos cantones en caso de presentarse una emergencia.

Esta situación ha generado que los Gobiernos Autónomos descentralizados de los Cantones Guamote, Alausí y Colta queden relegados en tecnología respecto a otras entidades y de esta forma no pueden interactuar en forma ágil y eficiente.

Si bien no existe una solución de comunicación externa entre GAD implementada en estos cantones, podemos tomar como ejemplo el Ilustre Municipio de Quito que dispone de una red de comunicación IP entre sus

principales Administraciones Zonales, lo cual ha contribuido con la rapidez en la comunicación a la hora de realizar y coordinar reuniones, con solo digitar un número de extensión pueden hablar el tiempo que deseen de una manera óptima y con cero costo. Sin esto significar una agravio para la PSTN ya que comunicaciones externas se siguen produciendo a nivel externo y ayudando a descongestionar las líneas de acceso externo a las localidades de las distintas Administraciones Zonales.

Capítulo I. Marco Teórico

1.1. Descripción

En el capítulo uno se describirá los conceptos y definiciones de las tecnologías a utilizar en este proyecto, con el fin de facilitar la comprensión del mismo, empezado desde las bases teóricas de las redes de datos, modelos de referencia, topologías, protocolos y los tipos de redes.

Seguidamente se describirá los medios de transmisión tanto guiados como los no guiados para así proceder a detallar el modelamiento de una red de datos jerárquica y los principios de escalabilidad, redundancia, integridad y seguridad en una red. Después se hablará de los servicios en la red enfocándose principalmente en la telefonía IP, sus componentes y características.

Finalmente se detallará el cableado estructurado, sus componentes, aplicaciones y las normativas utilizadas.

1.2. Redes de Datos

Es básicamente la interconexión de dos o más computadoras (PC) o dispositivos electrónicos computacionales, utilizando un mismo sistema de comunicaciones para poder compartir información entre ellas (Tanenbaum & Wetherall, 2012). Las redes que permiten la comunicación de datos, voz y video utilizando un mismo medio de comunicación se las conoce como redes convergentes.

1.2.1. Modelo de Referencia

Es una estructura base que sirve como guía o modelo a seguir. En el caso de las redes se utilizan dos modelos de referencia, ambos basados en capas y servicios, en el siguiente numeral analizaremos estas dos arquitecturas de red.

1.2.1.1. Modelo OSI

Fue planteado por la ISO (Organización Internacional de Normas) como un primer acercamiento para la estandarización de protocolos, se lo conoce también como Modelo de referencia OSI (Open Systems Interconnection) (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

Está dividido en 7 capas, cada una de ellas cumple una función determinada. Como dice Tanenbaum & Wetherall, (2012).

Los principios que se aplicaron para llegar a las siete capas se resumen en:

1. Una capa diferente donde se requiera un nivel diferente de abstracción es decir una función diferente.
2. Todas las capas realizarán funciones delimitadas.
3. A cada una de las capas le corresponde un protocolo.

En la figura 1. Se muestra las 7 capas del modelo de referencia OSI.

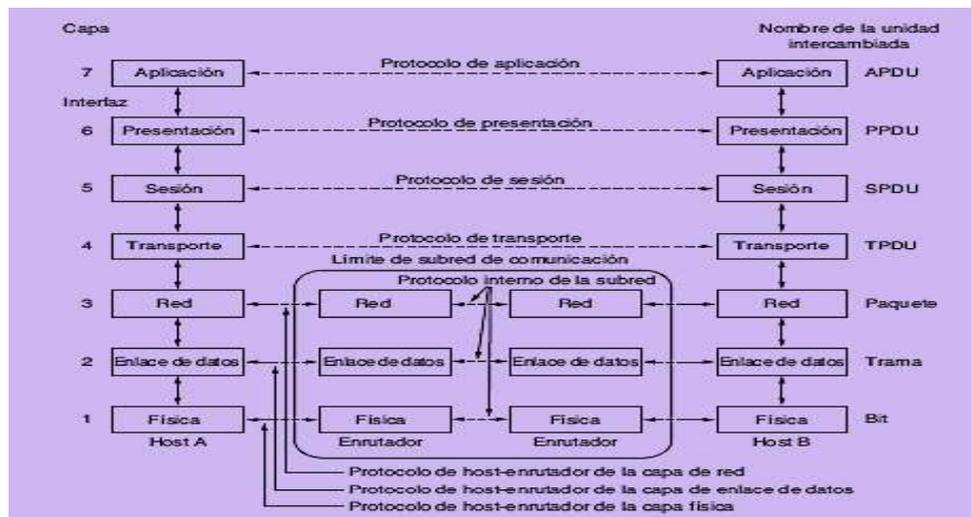


Figura 1. Modelo de Referencia OSI

Tomado de: (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

1.2.1.2. Modelo TCP/IP

El modelo de referencia TCP/IP fue desarrollado en la red de conmutación de paquetes de ARPANET del departamento de defensa de los Estados Unidos.

Este modelo cuenta solamente con 4 capas bien definidas, la capa superior de aplicación fusiona las capas de aplicación, presentación y sesión del modelo OSI. Las capas transporte y red se mantienen, finalmente la última capa agrupa las dos capas inferiores del modelo OSI. De esta forma se consigue un modelo de referencia más simplificado.

En la figura 2. Se muestra las capas del modelo de referencia TCP/IP y la comparación con el modelo OSI.

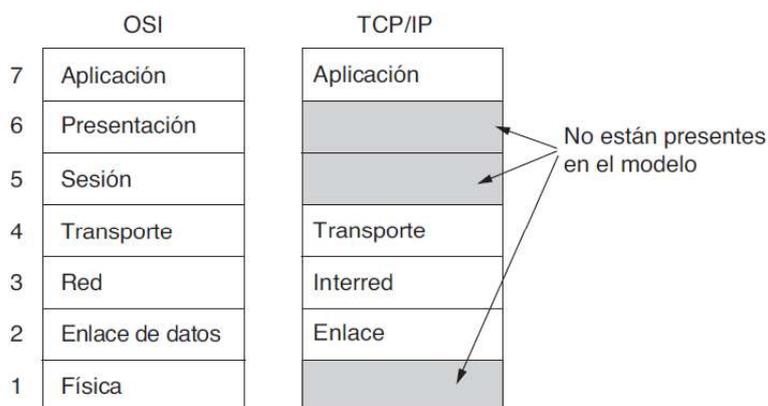


Figura 2. Modelo de Referencia TCP/IP

Tomada de: (Tanenbaum & Wetherall, 2012, pág. 40).

1.2.2. Protocolos de Red

Es la agrupación de reglas y acuerdos que rigen tanto el formato, el significado y el contenido de los paquetes o mensajes que interactúan con los entes iguales en una misma capa. Estos entes utilizan protocolos para implementar sus definiciones de servicios. Los protocolos pueden cambiar, siempre que no cambien el servicio para los usuarios, de esta manera, el servicio y el protocolo no dependen uno del otro (Tanenbaum & Wetherall, 2012)

En la figura 3. Se muestran algunos protocolos utilizados en cada capa del modelo de referencia TCP/IP.

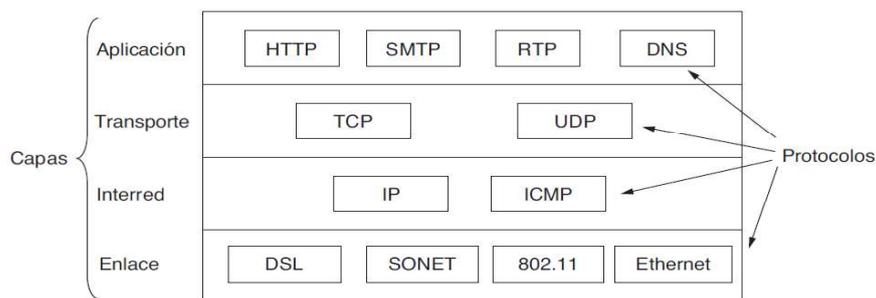


Figura 3. Protocolos Utilizados en TCP/IP

Tomada de (Tanenbaum & Wetherall, 2012, pág. 41).

1.2.2.1. Protocolo IP

Es un protocolo de la capa de red muy utilizado en la transmisión de datos por internet. Está conformado por un datagrama IPv4 que consiste en dos partes: Un encabezado en donde se encuentran varios campos de identificación principalmente y el cuerpo o carga útil donde está la información.

El formato de un encabezado IP se lo ilustra en la figura 4.



Figura 4. Encabezado IP

Tomada de: (Tanenbaum & Wetherall, 2012, pág. 376).

1.2.2.2. Protocolo SIP

Tanenbaum & Wetherall, (2012, p.629) Nos dice: La ITU diseñó SIP (Session Initiation Protocol) y fue creado para ser un protocolo en el que sea más sencillo transmitir la voz sobre IP, videoconferencias y otras conexiones multimedia. SIP es un módulo que se diseñó para funcionar con las aplicaciones existentes en internet, define los números telefónicos como

direcciones URL, por lo que las páginas web pueden contenerlos y para iniciar una llamada telefónica solo hay que hacer clic en el vínculo. Puede iniciar sesiones entre dos partes que contienen audio, video o datos. Es basado en texto modelado en HTTP y que será utilizado en esta tesis. Figura 5.

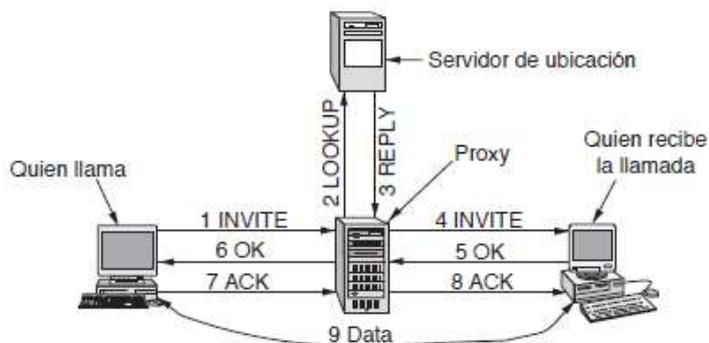


Figura 5. Redirección Mediante SIP

Tomada de (Tanenbaum & Wetherall, 2012, pág. 630).

1.2.2.3. Protocolo H.323

Según Costas Lago, Natalia (2016, p.102) es una tecnología flexible que contempla redes IP y RDSI con anchos de banda variables dependiendo del uso que se le dé, el mismo que rodea entre los 64Kbps a los 2Mbps, los equipos son dispositivos de hardware y software que cumple con el protocolo que permitirá participar en videoconferencia con el fin de abaratar costos, los equipos que trabajan con este protocolo están preparados para recibir videos de varios destinos y el audio puede ser escuchado en una sala de juntas.

Existen otros elementos fundamentales de H323 según Huidrovo Maya, (2011, p.234, 235). Para la comunicación de VoIP, el Gateway de VoIP es un componente que permite facilitar la conversión de llamadas telefónicas convencionales al formato IP.

Otro componente según Huidrovo Maya, (2011, p.235) el Gatekeeper H323 está siempre para controlar llamadas, los elementos de MMTS tienen que usar Gatekeeper como punto intermedio para la señalización con el fin de tener un control de los accesos de seguridad, movilidad del usuario y tarificación del caso. Figura 6.

También tenemos el MCU (Multimedia Conference Unit) de H.323 que se utiliza cuando intervienen dos partes en una conferencia, controla las sesiones y mezcla los flujos de audio, datos y video.

H.323 como norma actúa como un protocolo propietario de cada proveedor para la señalización, control y codificación de determinado servicio.



Figura 6. Arquitectura de H.323.

Tomada de Universidad de Sevilla (2016).

1.2.3. Tipos de Redes

Existen varias formas de clasificar a las redes de datos entre las principales tiene las siguientes: el medio de transmisión que utilizan, la tecnología empleada, el estándar que manejan entre otras, sin embargo en este caso se las clasificará de acuerdo a la distancias que cubren, empezando desde las redes de área local que son las más pequeñas y se utilizaran en este proyecto hasta las redes globales como el internet.

En la tabla 1. Se puede apreciar los nombres de las redes, las distancias de cobertura y la ubicación donde generalmente se emplean.

Tabla 1.

Cobertura de redes

Distancia entre procesadores	Procesadores ubicados en el (la) mismo(a)	Ejemplo
1 m	Metro cuadrado	Red de área personal
10 m	Cuarto	Red de área local
100 m	Edificio	
1 km	Campus	
10 km	Ciudad	Red de área metropolitana
100 km	País	Red de área amplia
1000 km	Continente	
10000 km	Planeta	Internet

Tomada de:(Tanenbaum & Wetherall, 2012, pág. 16).

1.2.3.1. Redes LAN

Las redes de área local (LAN Local Area Networks) son redes relativamente pequeñas, cubre unos cuantos metros generalmente de propiedad privada dentro de un campus o edificación. Como una casa, oficina o empresa, estas pueden ser alámbricas o inalámbricas. Figura 7.

Las redes LAN se utilizan principalmente para conectar computadoras y electrodomésticos con el fin de compartir sus recursos

Para las redes LAN inalámbricas o WLAN existe un estándar llamado IEEE 802.11, mejor conocido como WiFi.

Por otro lado las redes LAN cableadas utilizan distintas tecnologías para la transmisión, la mayoría maneja cobre, pero algunas en la actualidad utilizan fibra óptica.

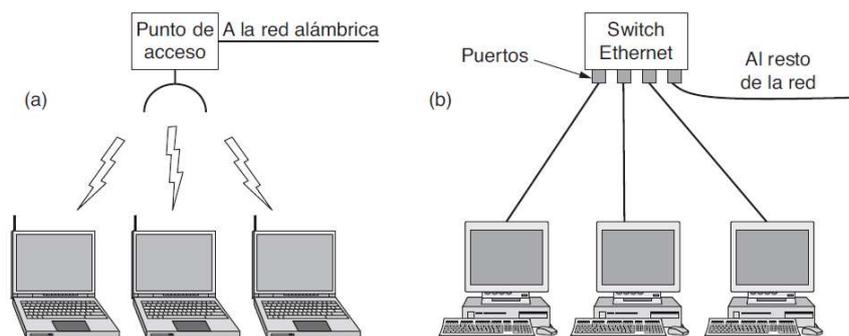


Figura 7. Red LAN

Tomada de: (Tanenbaum & Wetherall, 2012, pág. 17).

También es viable dividir una LAN física grande en redes LAN lógicas más pequeñas. Ya que innumerables veces las redes físicas no se asemejan a la estructura de la empresa u organización de ahí que es necesario una administración adecuada, y esto se resolvería haciendo una red lógica o VLAN por cada conjunto de áreas similares por ejemplo se podría dividir las redes en administrativos, comerciales y técnicos; así estas no estén en la misma área del edificio, simplificando su manejo (Tanenbaum & Wetherall, 2012, pág. 18).

1.2.3.2. Redes MAN

A continuación se describe las redes MAN (Red de área metropolitana) estas son más grandes que las redes LAN pero más reducidas que las redes WAN. Una red MAN puede abarcar una ciudad pequeña de unos cuantos kilómetros. El ejemplo frecuente son las redes de TV pagada por medio cable que abarcan algunos Km.

Estos sistemas nacieron a partir de los primeros sistemas con antenas comunitarias que se utilizaban para mejorar la recepción de televisión por aire. En esos sistemas se colocaba una antena de gran capacidad encima de una colina para mejorar la recepción (Tanenbaum & Wetherall, 2012, pág. 20).

1.2.3.3. Redes WAN

Una red WAN (Reda área expandida) es una muy grande que puede cubrir cientos de kilómetros y puede interconectar continentes.

Estas redes llevan una gran cantidad de información ya que es el transporte de las redes MAN que a su vez contienen innumerables redes LAN. Por esta razón estas son casi en su totalidad constituidas por fibra óptica. Figura 8.

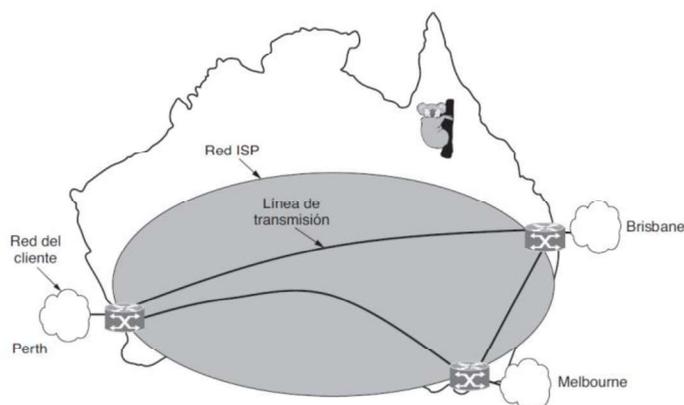


Figura 8. Red WAN

Tomada de: (Tanenbaum & Wetherall, 2012, pág. 24).

1.2.3.4. Redes Inalámbricas

Son las que utilizan un medio no guiado para la comunicación, es decir no existe cableado físico entre el emisor y el receptor. Estas utilizan una porción del espectro electromagnético conocido como espectro radioeléctrico. Al igual que las redes cableadas estas se pueden dividir por un sin número de parámetros, uno de ellos es la cobertura, de echo los nombres son similares a las redes cableadas solamente se diferencian por la letra W. De esta forma las redes se llaman WLAN para una red LAN inalámbrica, WMAN para una red de área metropolitana y WWAN para una red de área extendida.

En la figura 9. Se muestra los nombres de las redes, los estándares y las distancias que cubren.



Figura 9. Mapa de Estándares Inalámbricos

1.2.4. Topologías

Es todo lo referente con el diseño de la red, en otras palabras la interconexión de la red tanto en la forma física como la lógica (Huidrovo Maya, 2011).

Existen varios tipos de topologías entre las principales tenemos: bus, topología estrella, topología de malla, anillo entre otras. (CISCO, 2014). Figura 10.

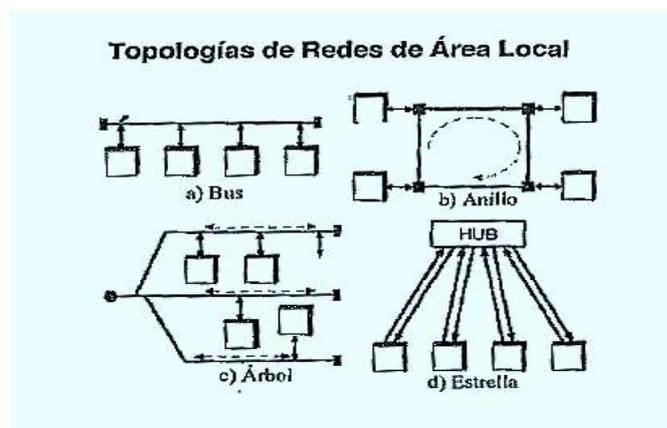


Figura 10. Topologías

Tomada de: (Huidrovo Maya, 2011).

1.2.4.1. Topología Física

Es la forma como está conectada físicamente la red, existen algunos tipos de topologías entre las más comunes están la topología de bus, topología estrella,

topología de malla, anillo entre otras. Para representarlas se utiliza los denominados diagramas de topología (CISCO, 2014).

“Diagramas de topología física: identifican la ubicación física de los dispositivos intermediarios, los puertos configurados y la instalación de los cables“ (CISCO, 2014, pág. 31).

En la figura 11. Se muestran las topologías físicas de una red de datos.

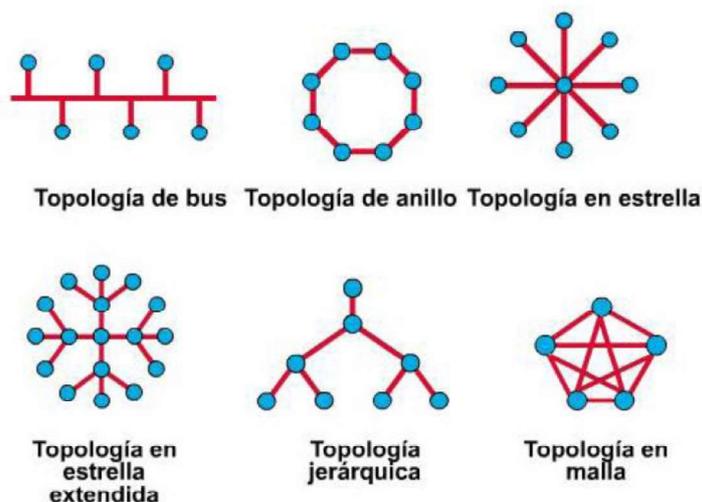


Figura 11. Topologías físicas

Tomada de: (PANDUIT, 2012, pág. 57).

1.2.4.2. Topología Lógica

En Cisco (CISCO, 2014) nos indica que la topología lógica, es una ilustración que evidencia la conexión lógica de equipos en una red; es decir cómo se transfieren los datos a través de esta al comunicarse con otros equipos.

Existen símbolos que se usan para representar los elementos de la red, se pueden mostrar conexiones entre varios sitios, pero no representan ubicaciones físicas reales. La información de un diagrama lógico típico puede incluir los siguientes elementos:

- Identificadores de dispositivos
- Dirección IP y longitudes de prefijos
- Identificadores de interfaz
- Tipos de conexión

- DLCI para circuitos virtuales
- VPN de sitio a sitio
- Protocolos de routing
- Rutas estáticas
- Protocolos de enlace de datos
- Tecnologías WAN utilizadas

En la figura 12. Se muestra un ejemplo de topología lógica en IPv4.

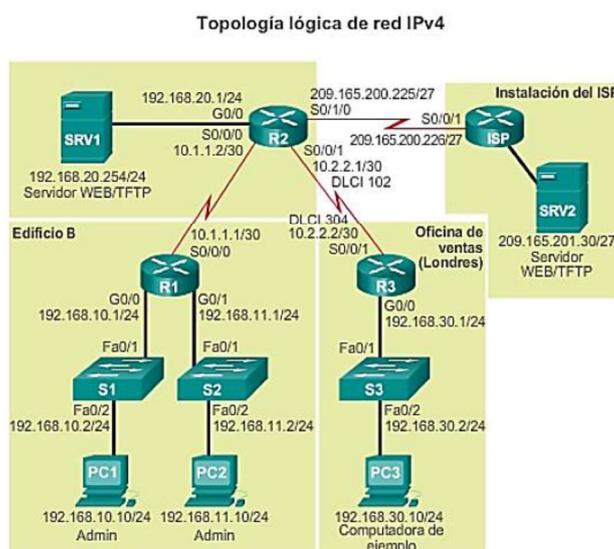


Figura 12. Topología Lógica.

Tomado de:(CISCO, 2014).

1.3. Medios de Transmisión

En los modelos de referencia descritos anteriormente, la capa física se encarga del envío de los bits de una computadora a otra, para realizar esta transmisión se requiere de un canal entre el emisor y el receptor por donde la información sea transportada, a esto llamamos medio de transmisión.

Se utiliza dos tipos: los medios guiados (como el cable de cobre y la fibra óptica) y los no guiados que utiliza el espectro radioeléctrico (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

1.3.1. Medios Guiados

Utiliza un medio físico entre el transmisor y receptor para la comunicación. Los medios más utilizados son el cobre como: cables UTP blindados o sin blindar o cable coaxial, su bajo costo permite un despliegue rápido. Actualmente se utiliza la fibra óptica como medio de transmisión por sus ventajas, soporta una mayor velocidad y es inmune a los campos eléctricos.

1.3.2. Medios no Guiados

Son los que no utilizan un medio físico para comunicación es decir no utilizan cables entre el emisor y receptor. Estos utilizan el espectro radioeléctrico para transmitir la información, a diferencia de los anteriores aquí se utilizan antenas para la comunicación.

En la tabla 2. Se muestra las frecuencias del espectro radioeléctrico.

Tabla 2.

Bandas de frecuencias

Número de la banda	Símbolos (en inglés)	Gama de frecuencias (excluido el límite inferior, pero incluido el superior)	Subdivisión métrica correspondiente	Abreviaturas métricas para las bandas
4	VLF	3 a 30 kHz	Ondas miriamétricas	B.Mam
5	LF	30 a 300 kHz	Ondas kilométricas	B.km
6	MF	300 a 3000 kHz	Ondas hectométricas	B.hm
7	HF	3 a 30 MHz	Ondas decamétricas	B.dam
8	VHF	30 a 300 MHz	Ondas métricas	B.m
9	UHF	300 a 3000 MHz	Ondas decimétricas	B.dm
10	SHF	3 a 30 GHz	Ondas centimétricas	B.cm
11	EHF	30 a 300 GHz	Ondas milimétricas	B.mm
12		300 a 3000 GHz	Ondas decimilimétricas	

Tomada de: (conatel, 2012).

1.3.3. Modelo de red Jerárquica

Es la que divide sus funciones por niveles para hacerla más robusta, generalmente una red jerárquica cuenta con tres niveles o capas. Esto depende a menudo del tamaño de la red y las necesidades de la organización. Cuando se trata de empresas con redes grandes con un elevado número de

usuarios mayor a 1000 una red mediana que tiene de 200 a 1000 usuarios y una red pequeña con menos de 200 usuarios (CISCO, 2014).

En la figura 13. Se muestra un diseño de una red empresarial grande.

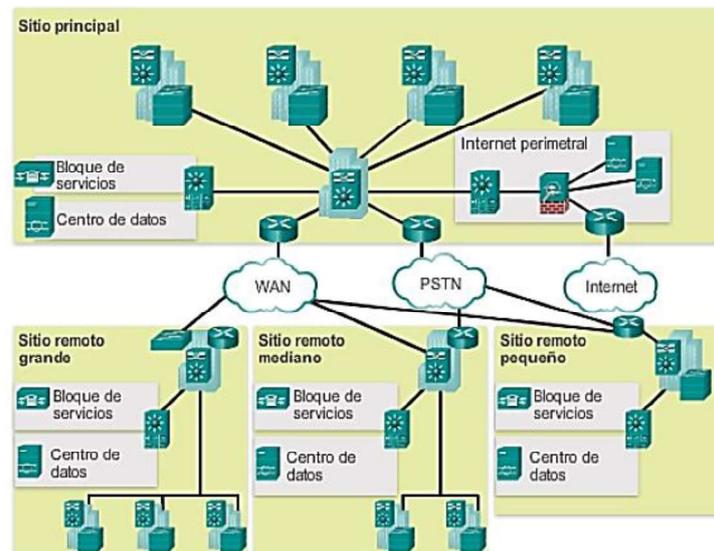


Figura 13. Diseño de una Red Para Empresa Grande

Tomado de: (CISCO, 2014).

1.3.3.1. Capa de Acceso

Es la encargada de proporcionar acceso a la red en los usuarios finales de la red. (CISCO, 2014).

1.3.3.2. Capa de Núcleo

Suministra un transporte veloz entre los switches de distribución dentro del campus. (CISCO, 2014).

1.3.3.3. Capa de Distribución

Establece la conectividad entre las capas de acceso y núcleo en base de políticas. (CISCO, 2014).

1.3.4. Características de la Estructura en una Red Jerárquica.

En las siguientes líneas se muestra las características principales de una red jerárquica.

1.3.4.1. Jerarquía

Es dividir la red en áreas pequeñas simplificadas, utilizando un modelo de niveles o capas como se indicó anteriormente. (Atom, 2011).

1.3.4.2. Resistencia

Una red debe estar disponible en todo momento, es decir que se puede utilizar tanto en condiciones normales como en condiciones severas. En caso de algún inconveniente la red debe tener redundancia y ser tolerante a fallos. Entre las condiciones normales tenemos el tráfico cotidiano y los mantenimientos de la red programados. Estos no deben afectar los servicios, para mencionar las condiciones severas se pueden incluir las fallas a nivel físico o lógico, el alto tráfico, eventos de denegación de servicio (CISCO, 2014).

1.3.4.3. Flexibilidad

Es la capacidad que tiene la red de modificar sus partes, agregar nuevos componentes, servicios o aumentar la capacidad sin necesidad de ejecutar reajuste de gran relevancia como cambiar los equipos principales. A esto se le suma que la red sea escalable que pueda soportar más usuarios sin degradar las prestaciones de la red (CISCO, 2014).

1.4. Servicios

Llámesese servicios a las facilidades que puede brindar cierta tecnología a determinado usuario o conjunto de usuarios.

1.4.1. Telefonía

Es un registro principal equipado con reglas situado en el Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (RITI). Este dispone de espacio para que los operadores de telefonía puedan montar sus regletas de entrada a las cuales conectarán la red de alimentación y desde las cuales tenderán los puentes correspondientes hasta las regletas de salida para dar servicio de voz a los abonados. Huidrovo Maya, (2011, p.123). Figura 14.

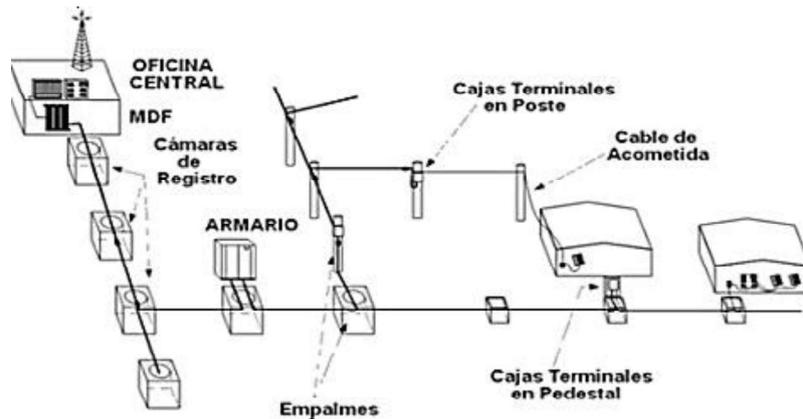


Figura 14. Diseño de una Red de Telefonía

Tomado de: (Atom, 2011).

1.4.1.1. Descripción

En el libro de Huidrovo Maya,(2011, p.231.) nos dice el crecimiento de este tipo de tecnología se debe a la facilidad de uso, la reducción de costos y la movilidad que representa este tipo de servicio. Los usuarios pueden utilizar distintos dispositivos electrónicos para utilizarlos y comunicarse en cualquier parte del mundo, al igual que los computadores de escritorio. Hoy en día incluso los ISPs se comunican entre ellos con esta tecnología.

1.4.1.2. Componentes de las Redes VoIP

Huidrovo Maya, (2011, p. 234) Nos dice que los componentes principales de la telefonía IP son los terminales, Gateway, gatekeeper y la MCU (Multipoint Control Unit).

Los terminales son puntos finales de comunicación, proporciona comunicación en tiempo real bidireccional. Los componentes de los terminales son las siguientes:

H.323 está en el terminal tiene la función de soportar la voz del proceso que se está realizando también sirve de soporte para el video de una imagen y los datos transmitidos. Se usa mayormente en las videoconferencias.

H.245 también está en el terminal tiene la función de negociar el uso del canal y las capacidades, también para videoconferencia.

Q.931 usado para la señalización y configuración de la llamada.

RAS (Registration Admission Estatus) es usado para comunicarse con el gatekeeper que es uno de los componentes del teléfono IP.

En su conjunto tienen la función de realizar el proceso de transmisión, pueden interconectar teléfonos con tecnología tradicional y con tecnología IP. Cuando un cliente quiere instalar un servicio de telefonía y datos, a través de la LAN utilizan el Gateway y gatekeeper para poder realizar la interconexión interior y exterior para poder realizar las llamadas. Al utilizar una PABX (Central telefónica) se requiere instalar un Gateway de usuario que sirve de componente para la traducción. Figura 15.

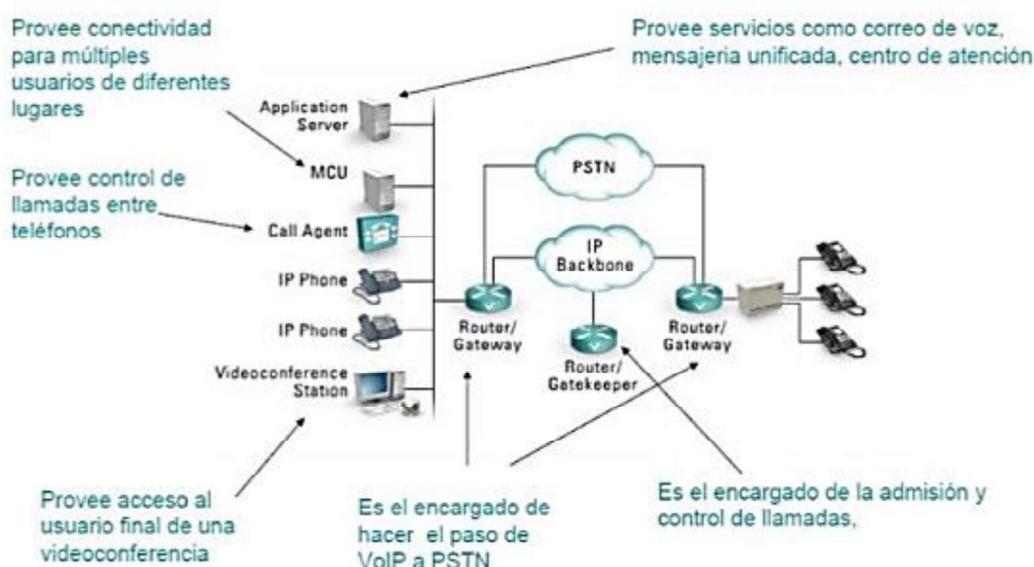


Figura 15. Componentes de una red IP

Tomado de: (Microsoft, 2016).

1.4.1.3. Diferencia entre la Telefonía Tradicional y la IP

Huidrovo Maya, (2011, p.232) Nos dice: que la diferencia principal es la técnica de conmutación, la telefonía tradicional utiliza la conmutación de circuitos, mientras que la IP utiliza la conmutación de paquetes, otra es que el internet utiliza un enrutamiento dinámico basado en una dirección no geográfica mientras que la telefonía tradicional (RTB) utiliza el encaminamiento estático y basado en una numeración asociada a una localización geográfica. Otro aspecto es que los costos de llamadas internacionales son excesivos en

muchos países lo que promueve la utilización del servicio IP para abaratar costos de estas llamadas.

1.4.1.4. El Tráfico Telefónico

Está relacionado con la cantidad de intentos que realiza un usuario al querer realizar una llamada y el tiempo que se demora o le toma en realizarlo. La unidad de medida para medir el tráfico es el “Erlang”. En el libro de (Diaz, 2011) p.189 indica el siguiente ejemplo:

Tenemos 300 llamadas por hora con una duración promedio de 4 minutos por cada llamada, tenemos que calcular el número de Erlangs consumidos.

$$\varepsilon = \#de\ llamadas * \frac{t.promedio\ en\ horas}{60} \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$\varepsilon = 300 * \frac{4}{60} = 20$$

Ahora calcularemos el tráfico en la línea normalmente es menor o igual a la décima parte de un Erlang.

$$\frac{tráfico}{línea} \leq 0.10 \varepsilon \quad (\text{Ecuación 2})$$

$$\frac{20}{0.1} = 200 \text{ líneas}$$

$$Tráfico\ por\ línea = 300 * \frac{4}{60} * \frac{1}{200} = \frac{20}{200} = 0,1 \text{ Erlangs}$$

Hay que tomar en cuenta las horas pico que en una empresa promedio son las últimas horas de la mañana y desde las 4 pm hasta las 5pm.

1.4.1.5. Servicios de red Inteligente.

Según (Huidrovo Maya, 2011) sirve para prestar servicios que requieren un manejo eficiente de un considerable volumen de datos, mediante la centralización de determinadas funciones de control de proceso. El fundamento consiste en analizar las funciones propias del servicio telefónico dado a un usuario, como son la valoración y el destino final de las llamadas entrantes. La conmutación digital con los nuevos sistemas de señalización, permiten el

intercambio de información entre todos los puntos de la red rápidamente y en grandes volúmenes.

1.4.2. Centrales Telefónicas

En la revista electrónica Ortiz, (2015, parr.2) indica: con la gran demanda de comunicación que surgió en el mundo se inventó este equipo para interconectar abonados entre sí, sin necesidad de tener una operadora que interconecte entre dispositivos como se lo hacía antes. La función esencial es conectar un usuario emisor de una llamada con el receptor correcto de destino. Pero para que esto funcione se requiere que se interconecten entre varias centrales telefónicas de distintas áreas locales, las cuales dependen de una central primaria, por lo que cada central local depende de una central primaria, mientras que cada central primaria tiene a varias centrales locales a su servicio.

1.4.2.1. Centrales Telefónicas Análogas

Es la que en su sistema se pueden incluir teléfonos y líneas telefónicas tradicionales que están conectadas a una PSTN.

1.4.2.2. Centrales Telefónicas Híbridas

Híbridas significa que pueden incluir dispositivos de tecnología tradicional como equipos digitales y con tecnología IP

1.4.2.3. Centrales Telefónicas IP

Estos sistemas son los más modernos actualmente y mayormente dependen de un software, que brinda una variedad extensa de facilidades, pudiendo conectar sus dispositivos a través del internet con lo que se logra movilidad a gran escala y con costos muy reducidos.

1.4.3. Codecs

Tanenbaum & Wetherall, (2012, p.132) indica que un codec realiza la conversión de señales analógicas en señales digitales, la cual realiza 8000 muestreos por segundo debido al teorema de Nyquist establece que son suficientes para capturar toda la información del ancho de banda de un canal

telefónico de 4kHz. Cada muestra de la amplitud de la señal se cuantifica en un número de 8 bits.

1.4.3.1. Codec G.711

Margaret Rouse. (2010, parr. 2). En su publicación nos dice que: es un código de pulso predeterminado de modulación PCM para IP centrales privadas, y también para la red telefónica pública conmutada PSTN, el cual se encarga de digitalizar señales analógicas de voz a 64 Kbps.

1.4.3.2. Codec G.729

Cisco. (2016, p.420). Nos indica que el codec para el estudio que estamos realizando sobre transmisión de audio, se pueden utilizar distintos codecs, dependiendo del ancho de banda disponible el códec G.729 en particular tiene una óptima relación, banda ancha, calidad y recursos. Es un algoritmo de compresión de audio.

1.5. Sistemas de Cableado Estructurado

Es el conjunto de elementos pasivos que se utilizan para interconectar equipos activos para de esta forma integrar sistemas de comunicación.

En la figura 16. Se muestra los elementos del cableado estructurado.

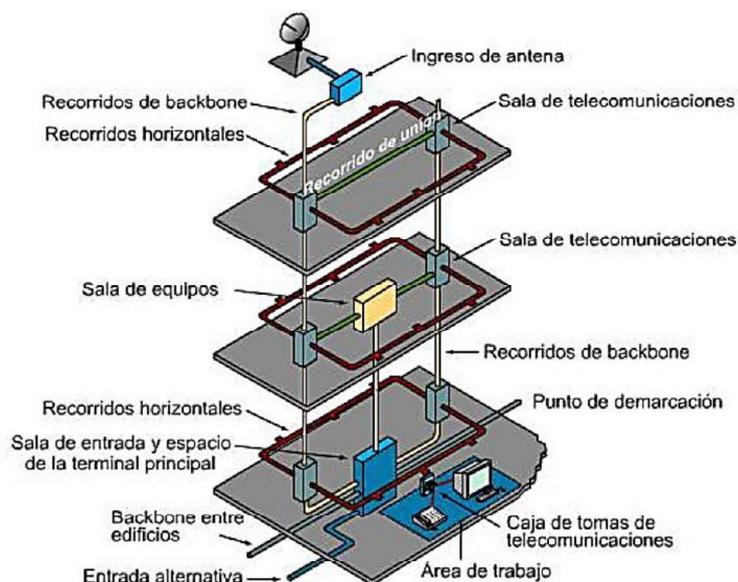


Figura 16. Elementos del cableado estructurado

Tomado de: (PANDUIT, 2012, pág. 236).

1.5.1. Área de Trabajo

Son los lugares o espacios donde están ubicados todos los implementos de trabajo de una oficina, estas áreas denominadas de trabajo contienen todo los sitios donde se necesite conectar computadoras, teléfonos IP, cámaras de video IP entre otros artefactos electrónicos. Cada área debe prever como mínimo 3 dispositivos de conexión. (Joskowicz, 2013).

1.5.2. Cableado Horizontal

En la página oficial Siemon. (2012, parr. 3). Indica que el cableado horizontal se extiende desde la salida de telecomunicaciones del área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones, incluyendo el distribuidor de piso cruce horizontal (HC). El cableado abarca los cables horizontales, la salida de telecomunicaciones en el área de trabajo y el distribuidor de piso Horizontal, incluyendo la terminación mecánica y los jumpers o cordones de parcheo localizados allí ubicados, y puede incluir ensamble de salidas multiusuario de telecomunicaciones y los puntos de consolidación.

1.5.3. Cableado Vertical

Se encarga de interconectar los distintos cuartos de telecomunicaciones ubicados en cada piso de una edificación, este tipo de cableado debe cumplir con las normas de instalación y adicionalmente debe ser de alta velocidad cada cableado de piso es independiente para no tener inconvenientes si uno de ellos llegara a fallar. Marco Antonio Ochoa Cevallos. (2011, p. 1).

1.5.4. Cuarto de Comunicaciones

Es un espacio físico donde se unen el cableado backbone o vertical con el cableado horizontal, generalmente se tiene una en cada planta del edificio. Esta área debe ser protegida y solo personal autorizado debería estar en la zona (PANDUIT, 2012). De acuerdo a las normas detalladas en el numeral 1.7. En la tabla 3. Se muestra el tamaño de la sala recomendado según los estándares expuestos anteriormente.

Tabla 3

Tamaño de salas de telecomunicaciones

Tamaño recomendado para las salas de telecomunicaciones (basado en 1 estación de trabajo por cada 10 metros cuadrados)			
área de servicio		Tamaño del armario para cableado	
(m) ²	(pies) ²	(m) ²	(pies) ²
1000	10000	3.0 x 3.4	10 x 11
800	8000	3.0 x 2.8	10 x 9
500	5000	3.0 x 2.2	10 x 7

Tomada de: (PANDUIT, 2012, pág. 252).

1.6. Equipamiento en una Red de Datos

En una red de datos pueden coexistir varios equipos tanto activos como pasivos para su correcto funcionamiento.

1.6.1. Equipamiento Activo

Se refiere a los componentes que utilizan energía eléctrica su funcionamiento, entre ellos tenemos los Routers, switches, servidores entre otros.

1.6.1.1. Routers

Son dispositivos electrónicos que trabajan en la capa 3 del modelo OSI estos son los encargados de buscar los mejores caminos de interconexión en la red.

1.6.1.2. Switches

Son dispositivos electrónicos encargados del direccionamiento de la información dependiendo de las tramas es decir funcionan en capa 2 del modelo OSI.

Puede tener varios puertos y sirve para interconectar los dispositivos de una red LAN como computadoras, impresoras, scanner y un sin número de dispositivos informáticos. (Huidrovo Maya, 2011).

1.6.1.3. Modems

Según Tanenbaum & Wetherall,(2012, p.157) indica que un modem es el interface entre un computador y la operadora de servicios de internet. Explora los paquetes descendentes en busca de un paquete especial que el amplificador de cabecera transmite, lo que proporciona parámetros, al encontrar estos parámetros el modem anuncia su presencia a uno de los canales ascendentes. Luego el amplificador asigna el modem a sus canales ascendentes y descendentes, igualmente los balancea de ser el caso.

1.6.1.4. Servidores

Los servidores son computadores de gran capacidad capaz de trabajar seguidamente para manejar la información, y servicios de una institución específica. Estos equipos son ubicados generalmente en la sala de telecomunicaciones o centro de datos los cuales deben ser manipulados estrictamente por personal calificado.

1.6.1.5. Central Telefónica

Equipo encargado de realizar las tareas de comunicación de voz entre los usuarios suelen ser de varias capacidades y son capaces de interconectar usuarios internos con el mundo exterior de manera que puedan hablar con total nitidez.

1.6.1.6. UPS

Un UPS o también llamado sistema de alimentación interrumpido es un equipo eléctrico que permite mantener energizada una carga a pesar de que la energía de alimentación al UPS falle, ya que cuenta con una serie de baterías que mantienen energizada la carga. Estos equipos se los utiliza principalmente en cargas críticas como son: salas de cuidados intensivos, instituciones bancarias, centros de datos entre otros.

1.6.2. Equipamiento Pasivo

El equipamiento pasivo es el que no necesita alimentación eléctrica para su funcionamiento este incluye los racks, canaletas, el cableado, conectores y etiquetas.

1.6.2.1. Racks

Los racks son armarios donde se ubican los equipos de una sala de telecomunicaciones están montado en bastidores para equipamiento.

Los armarios generalmente son metálicos y montados en el piso o fijados a la pared si son pequeños.

1.6.2.2. Canaletas

Es una estructura generalmente metálica y sirven para alojar los diferentes tipos de cableados de la red de datos y guiar su recorrido a lo largo del edificio.

1.6.2.3. Cable UTP

Los cables de par trenzado UTP están compuestos de alambres de cobre que se trenzan en pares en su interior y recubiertos por una chaqueta protectora.

Los cables son de distintos calibres también la velocidad que soporta está definido por el tipo de categoría a la que pertenecen.

Existen otros cables especiales llamados STP los cuales cuentan con un revestimiento metálico para evitar inducciones electromagnéticas. En tabla 4 se muestra las velocidades de transmisión por categoría.

Tabla 4

Categorías de cables UTP

Categoría	Ancho de banda (MHz)	Aplicaciones	Notas
Categoría 1	0,4 MHz	Líneas telefónicas y módem de banda ancha.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modems.
Categoría 2	4 MHz	Cable para conexión de antiguos terminales como el IBM 3270.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modems.
Categoría 3	16 MHz	10BASE-T and 100BASE-T4 Ethernet	Descrito en la norma EIA/TIA-568. No es adecuado para transmisión de datos mayor a 16 Mbit/s.
Categoría 4	20 MHz	16 Mbits Token Ring	
Categoría 5	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	
Categoría 5e	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	Mejora del cable de Categoría 5. En la práctica es como la categoría anterior pero con mejores normas de prueba. Es adecuado para Gigabit Ethernet
Categoría 6	250 MHz	1000BASE-T Ethernet	Transmite a 1000Mbps
Categoría 6a	250 MHz (500MHz según otras fuentes)	10GBASE-T Ethernet (en desarrollo)	
Categoría 7	600 MHz	En desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable U/FTP (sin blindaje) de 4 pares.
Categoría 7a	1000 MHz	Para servicios de telefonía, Televisión por cable y Ethernet 1000BASE-T en el mismo cable.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares. Norma en desarrollo.

Adaptada de: (PANDUIT, 2012, pág. 252).

1.6.2.4. Conectores

Son dispositivos que permiten la interconexión de los medios físicos para la transmisión de la información, generalmente existe conectores de todo tipo desde los eléctricos hasta los conectores de red de cobre u ópticos.

1.6.2.5. Etiquetas

Las etiquetas son la identificación de los componentes de la red de datos, para poder administrar de mejor manera las reparaciones, actualizaciones y renovación del cableado y cambios de equipos.

Las etiquetas identifican equipos, cables, conectores, cuartos espacios entre otros esta esta normado con TIA/EIA-606.

1.7. Normas

Son una serie de reglas para garantizar las instalaciones de red en un proyecto de cableado estructurado, dichas normas son dictadas o emitidas por distintos organismos alrededor del mundo, como la ANSI, ISO, EIA, TIA. (UNITEL, 2013).

1.7.1. EIA/TIA

Entidad formada en 1985 “desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de telecomunicaciones, con más de 70 normas existentes”. (UNITEL, 2013).

“Su misión es promover el mercado y la competitividad de la industria de la alta tecnología de Estados Unidos, con esfuerzos locales e internacionales”. (UNITEL, 2013)

1.7.1.1. EIA/TIA -568

Este estándar se dividía antiguamente en dos TIA/EIA-568-A y TIA/EIA-568-B el primero fue discontinuado mientras que el segundo está vigente y se lo define a continuación.

“TIA/EIA-568-B es el Estándar de Cableado. Este estándar especifica los requisitos de componentes y de transmisión según los medios” (PANDUIT, 2012, pág. 224).

1.7.1.2. EIA/TIA -568-B.1

“TIA/EIA-568-B.1 especifica un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico para edificios comerciales que soporta un entorno de varios productos y proveedores” (PANDUIT, 2012, pág. 224).

1.7.1.3. EIA/TIA -568-B.2

“TIA/EIA-568-B.2 especifica los componentes de cableado, de transmisión, los modelos de sistemas y los procedimientos de medición necesarios para la verificación del cableado de par trenzado” (PANDUIT, 2012, pág. 224).

1.7.1.4. EIA/TIA -568-B.3

“TIA/EIA-568-B.3 especifica los componentes y requisitos de transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica” (PANDUIT, 2012, pág. 225).

1.7.1.5. EIA/TIA-569

“Este estándar provee especificaciones para el diseño de las instalaciones y la infraestructura necesaria para el cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales” (Joskowicz, 2013, pág. 7).

1.7.1.6. EIA/TIA-606

“TIA/EIA-606 es el Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales e incluye estándares para la rotulación del cableado. El estándar especifica que cada unidad de conexión de hardware debe tener una identificación exclusiva” (PANDUIT, 2012, pág. 225).

1.7.1.7. EIA/TIA-607

“TIA/EIA-607 es el estándar de Requisitos de Conexión a Tierra y Conexión de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales que admite un entorno de varios proveedores y productos, así como las prácticas de conexión a tierra para distintos sistemas que pueden instalarse en las instalaciones del cliente” (PANDUIT, 2012, pág. 225).

1.7.2. IEEE 802.x

Según indica Huidrovo Maya, (2011, p.314) sobre esta normativa que en 1985, bajo la supervisión y patrocinio del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, nace el denominado Proyecto IEEE 802, que sirve para estandarizar la comunicación entre equipos de diferentes fabricantes. Con esto se inició una serie de avances y desarrollo en los que se estipula aspectos físicos como cableados, topología física y eléctrica así como el control al medio de redes locales.

1.7.2.1. IEEE 802.1

(Huidrovo Maya, 2011) Indica: Es la relación entre los modelos OSI y los de la IEEE para sus redes locales. Analiza también los métodos de direccionamiento y gestión de red.

1.7.2.2. IEEE 802.2

“Define el protocolo LLC (Logical Link Control o control de enlace lógico). Está a nivel 2 del modelo OSI”. (Huidrovo Maya, 2011).

1.7.2.3. IEEE 802.3

“Concreta diferentes tipos de red (Denominada genéricamente redes Ethernet) que tienen en común la utilización del mismo protocolo de acceso al medio MAC (CSMA/CD), con velocidad de 10 a 10000 Mbits/s”. (Huidrovo Maya, 2011).

2. Capítulo II: Levantamiento de Información

2.1. Descripción.

En este capítulo se describirá la información técnica de la infraestructura tecnológica existente en los GADs de Guamote, Alausí y Colta, así como la información general de los mismos. Esta información servirá para ubicar los problemas y necesidades en la red de datos en el caso de Guamote y la red de voz en los tres GADs. Estos resultados se verán reflejados al final de este capítulo y posteriormente diseñar una solución adecuada.

2.2. GAD Municipales

Son entidades que se encargan de planificar y ejecutar obras en los lugares bajo su jurisdicción, tienen personería jurídica de derecho público con autonomía política, administrativa y financiera.

En la tabla 5 se describe la información general de cada GAD necesaria para el desarrollo del proyecto.

Tabla 5

Datos Generales

Tabla Resumen Datos Generales GAD Municipales						
GAD	UBICACIÓN	POBLACIÓN	ALTITUD	TEMPERATURA	SUPERFICIE	DENSIDAD POBLACIONAL
GUAMOTE	Sur de la provincia de Chimborazo, en el centro oriente de la provincia en mención	45153	4500 m.s.n.m.	13.7 C	1222 Km	125,13 Hab/Km
ALAUŚÍ	Parte central del callejón interandino	44089	2340 m.s.n.m.	14,5 C	1657 Km	507,08 Hab/Km

COLTA	Parte Noroccidental de Chimborazo a 18 Km de la ciudad de Riobamba	44971	3180 m.s.n.m.	12 C	836 Km	294,00 Hab/Km
-------	--------------------------------------------------------------------	-------	---------------	------	--------	---------------

Tomado de: (INEC, 2014).

2.2.1. GAD Guamote

En el GAD del Cantón Guamote se realizará el rediseño de la red interna de datos y la comunicación de voz, utilizando a medida de lo posible los recursos tecnológicos existentes, para posteriormente implementar y migrar los equipos a una red convergente.

2.2.2. GAD Alausí

En el GAD del Cantón Alausí se realizará el estudio para el rediseño de la comunicación de voz, optimizando recursos, equipos e infraestructura de red implementada.

2.2.3. GAD Colta

En el GAD del Cantón Colta se realizará el estudio para el rediseño de la comunicación de voz y al igual que en Alausí, reutilizando equipos e infraestructura de red implementada.

2.3. Descripción de la Información de la Red de Datos GAD Guamote

En este punto se procederá a describir el estado de la infraestructura de red de datos del GAD de Guamote desde los equipos activos hasta el cableado. Con el fin de analizar los problemas y necesidades en la red.

2.3.1. Introducción

Esta sede funciona en un edificio de 4 plantas, cada una dividida en dos segmentos separados por pasillos y escaleras centrales. La arquitectura del edificio fue diseñada para albergar una sede administrativa pequeña sin embargo la creciente cantidad de funcionarios públicos ha provocado el saturamiento del edificio, por lo que las autoridades del GAD se encuentran en la fase de planificación para ampliar las instalaciones. Fig. 17



Figura 17. Sede del GAD Guamote.

2.3.2. Distribución Usuarios

La sede del GAD Guamote actualmente cuenta con 139 puntos de red distribuidos entre jefes de áreas, funcionarios y secretarias, asignados en las distintas plantas del edificio como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6

Distribución de puntos de red del GAD Guamote

Piso	Código	área	suario	Código	área	suario	Código	área	suario	TOTAL
PB	PB1			PB2			PB3			34
	PB1a	Dispensario medico	2	PB2a	Agua potable	4	PB3a	Biblioteca municipal	3	
	PB1b	Secretaria	3	PB2b	Alcantarillado	3	PB3b	registro de la propied	5	
	PB1c	Consultorio medico	2	PB2c	Mantenimiento automotriz	3	PB3c	Información	2	
	PB1d	Consultorio odontológico	1	PB2d	avaluó, catastro y recaudación	2	PB3d	información y secreta	4	
			8			12			14	
A	A1			A2						35
	A1a	Vicealcalde	3	A2a	Desarrollo local	3				
	A1b	Concejalía	3	A2b	Planificación urbana	4				
	A1c	Plan internacional	4	A2c	Mesa de educación	1				
	A1d	Concejo cantonal	4	A2d	Mesa de salud	1				
	A1e	Consejo de seguridad ciudad	4	A2e	Tics	1				
	A1f	Coactivas	3	A2f	talento humano	2				
			21	A2g	Archivo	2			14	
B	B1			B2						34
	B1a	Auditoria interna	2	B2a	Seguridad y salud ocupacional	2				
	B1b	Compras publicas	4	B2b	fiscalización	2				
	B1c	Comunicación social	2	B2c	Gestión ambiental	2				
	B1d	Gestión legal	3	B3d	Inspector servicios públicos	2				
	B1e	Copias	1	B2e	Dirección de obras publicas	3				
	B1f	Dirección de planificación	2	B2f	Dirección de gestión administr	3				
	B1g	Asesoría general	2	B2g	Inspector obras publicas	2				
	B1h	TIC	2							
				18			16			
C	C1			C2						36
	C1a	Dirección financiera	3	C2a	Recepción	2				
	C1b	Guardalmacen	1	C2b	Alcaldía	5				
	C1c	Bodega	2	C2c	Secretaria general	4				
	C1d	Comisaria Municipal	3	C3d	Auditorio	2				
	C1e	Contabilidad	3							
	C1f	Secretaria de tesorería	2							
	C1g	Tesorería	2							
	C1h	Archivo financiero	2							
	C1i	Unidad transito	3							
	C1j	Contador general	1							
	C1k	Rentas	1							
			23			13				

139

2.3.3. Topología física y lógica de la red de Guamote

En este punto se presenta la topología física y lógica encontrada en la red de datos del GAD de Guamote. Para el levantamiento de información se mantuvo una reunión con el Ingeniero Wuandemberg Cuestas jefe del departamento de sistemas del GAD.

La información de equipos fue restringida así como el direccionamiento lógico de la red, por motivos de seguridad el departamento legal del GAD no permitió la entrega de la misma, por esta razón se bosquejara el diagrama con la información recopilada en el proceso de levantamiento de información junto con lo expuesto en una de las entrevistas realizadas con el jefe de sistemas del GAD que se muestra a continuación:

- Una salida al internet de fibra óptica de 20 Mbps con CNT.
- Una salida de backup ADSL de 3 Mbps con CNT.
- 139 puntos de red en el edificio y dos personas a cargo de la red.
- Cableado estructurado sin normativas y con limitaciones de expansión de usuarios.
- No existen políticas de seguridad adecuadas para el acceso a información.
- Reducido presupuesto para tecnología en el GAD.
- No disponen de firewall ni antivirus licenciado en las computadoras.

En la figura 18 se muestra el diagrama lógico de la red de datos del GAD Guamote.

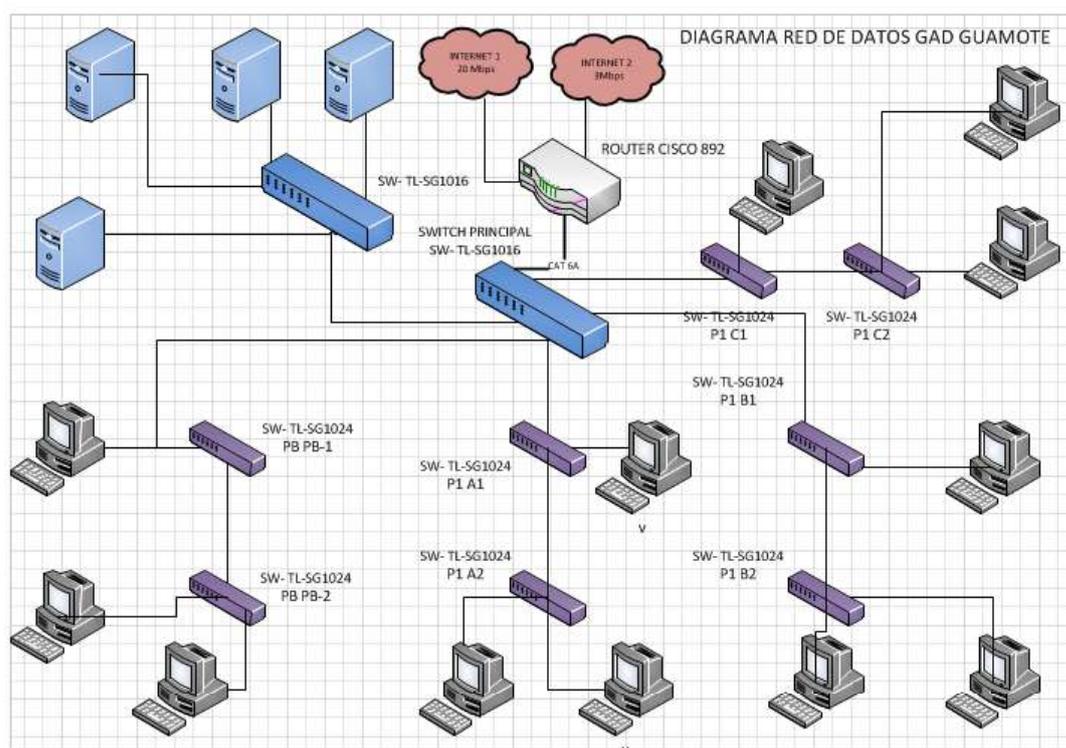


Figura 18. Topología física y lógica GAD Guamote.

2.3.4. Equipamiento activo GAD Guamote.

Disponen de tres racks de comunicaciones en la oficina del departamento de tecnologías de la información que hace la función de Data Center. El rack 1

contiene los equipos del proveedor de servicios CNT, el segundo rack contiene los servidores del GAD, y el tercer armario aloja un Router, dos Switches de distribución, un UPS y un servidor. Estos equipos se los detalla en la tabla 7. En la figura 19 y 20 se muestra los tres rack de comunicaciones y los equipos ubicadas en la oficina de TICs.



Figura 19. Racks de comunicaciones GAD Guamote.



Figura 20. Equipos de comunicaciones GAD Guamote.

En la tabla 7 se muestran los equipos de telecomunicaciones usados en el GAD de Guamote.

Tabla 7

Equipos de comunicaciones del GAD Guamote

Equipo	cantidad	Marca	Modelo	Descripción
Router	1	Cisco	892FSP	Router principal
Switch	2	TP-link	TL-SG1016	Switch distribución 16p
Switch	8	TP-link	TL-SG1024	Switch acceso 24p
Servidor	1	HP	ProLian DL 380p	Server-Proxy
Servidor	1	HP	ProLian DL 380p	Server-Correo
Servidor	1	HP	ProLian DL 380p	Server-Cabildo
Servidor	1	HP	ProLian DL 380p	server-Sistema Contable
UPS	1	TRIPE LITE	SM2200RMDVTAA	Energía

2.3.5. Cableado estructurado GAD Guamote.**2.3.5.1. Cuarto de comunicaciones principal**

La sede del GAD Guamote no cuenta con un cuarto de telecomunicaciones apropiado y por ello se ha improvisado algunos sitios como las oficinas del departamento de sistemas donde están ubicados tres racks como se muestra en la figura 19.

Esta área no cuenta con aire acondicionado, ni protección física es decir está expuesta a manipulaciones de personal no autorizado.

En la figura 21 se muestra el data center improvisado en el área de TICs.



Figura 21. Racks principales de equipos GAD Guamote oficina TI.

2.3.5.2. Cuarto de comunicación secundario

El rack secundario está ubicado en el área financiera y al igual que el rack principal no cuenta con protección de manipulación ni climatización. También se evidencio que en el espacio donde está ubicado este rack se lo utiliza como bodega.

En la figura 22 se muestra el rack secundario ubicado en el área financiera.



Figura 22. Rack secundario de equipos GAD Guamote área financiera.

2.3.5.3. Cableado Vertical

La sede del GAD Guamote no cuenta con un cableado vertical adecuado, actualmente disponen de un rack en la oficina del personal de tecnologías, donde se interconectan una serie de Switches en cascada para cada área con cable UTP cat. 5E.

En la figura 23 y 24 se ilustran las conexiones que van hacia las diferentes áreas desde los Switch de distribución.



Figura 23. Conexiones rack principal para las áreas GAD Guamote

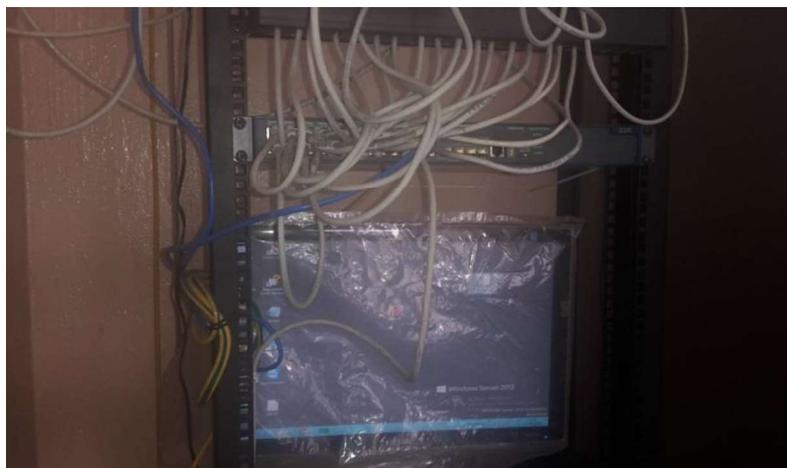


Figura 24. Conexiones rack secundario para las diferentes áreas GAD.

2.3.5.4. Cableado Horizontal

El cableado horizontal que se aprecia en el GAD Guamote es adaptado, sin planificación y realizado en la mayoría con cable UTP cat. 5E.

Algunas conexiones son empotradas en la pared utilizando manguera de ½ “, otras están por el cielo raso pero en su mayoría llega a los usuarios utilizando canaletas o cable visto.

En las figuras 25 y 26 se aprecia cómo llega el cableado a los puntos de red.



Figura 25. Cableado horizontal con canaletas GAD Guamote



Figura 26. Conexiones hacia los puntos de red GAD Guamote

2.3.5.5. Áreas de Trabajo

Las áreas de trabajo cuentan con un punto de datos improvisado y en su mayoría uno de voz, estos no están etiquetados y su cableado no es el adecuado como se ilustra en la figura 22.

2.3.5.6. Etiquetado

El GAD no cuenta con etiquetado bajo normativas en los puntos de red, equipos terminales, impresoras y cableado estructurado, siendo este un problema grave para la administración correcta de la infraestructura de tecnología en el GAD.

2.3.5.7. Servicios Utilizados

Este GAD cuenta con algunos servicios, entre los que se destacan el uso de correo institucional, la navegación Web, las descargas de archivos de internet como documentación y los servicios de la intranet del GAD.

2.3.5.8. Tráfico De Red

Con respecto al tráfico de red en el GAD de Guamote no fue posible su medición, porque no cuenta con un software para este tipo de análisis y por políticas de seguridad no se permitió instalar ningún tipo de software.

Cabe mencionar que en este GAD no poseen una política de administración de tráfico de red para los usuarios, desde los Switch de distribución hasta los Switches de acceso conectados en cascada en las diferentes áreas.

2.4. Descripción de la Información de la Red de Datos del GAD Alausí.

En este punto se procederá a describir el estado de la infraestructura de red de datos del GAD de Alausí desde la topología de red, equipamiento activo y cableado estructurado, con el fin de verificar la factibilidad de una interconexión de telefonía IP con los GADs de Guamote y Colta.

2.4.1. Introducción.

Funciona en una edificación de tres plantas, la cual no fue diseñada para albergar una sede administrativa más bien el diseño es parecido al de un centro comercial.

Su edificación cuenta con una plaza central en forma de octógono con pasillos alrededor donde se encuentran ubicados las oficinas y departamentos.

2.4.2. Distribución de Usuarios.

La sede del GAD Alausí actualmente cuenta con 138 putos finales de red utilizados por jefes de áreas, funcionarios y secretarias, distribuidos en las distintas plantas del edificio.

2.4.3. Topología física de la red de Alausí.

En este numeral se describe la arquitectura de red del GAD de Alausí de manera superficial enfocándose en el cuarto de comunicaciones y el cableado

estructurado principalmente para la solución de comunicación IP entre este GAD con los de Guamote y Colta. Para el levantamiento de información se mantuvo una reunión con el Ingeniero José Sislema jefe del departamento de sistemas del GAD.

El diagrama de red fue bosquejado con la información recopilada en el proceso de levantamiento de información junto con lo expuesto verbalmente por el jefe de sistemas del GAD.

A continuación se muestran algunos temas tratados:

- Una salida al internet de fibra óptica de 10 Mbps con CNT.
- Una salida de backup ADSL e 2 Mbps con CNT.
- 138 puntos de red y dos personas a cargo de la red de datos.
- Cableado estructurado sin normativas y con limitaciones de expansión de usuarios.
- No existen políticas de seguridad adecuadas de acceso a información.
- Reducido presupuesto para tecnología.
- No disponen de firewall ni antivirus licenciado en las computadoras.

En la figura 27 se muestra el diagrama físico de la red de datos GAD Alausí.

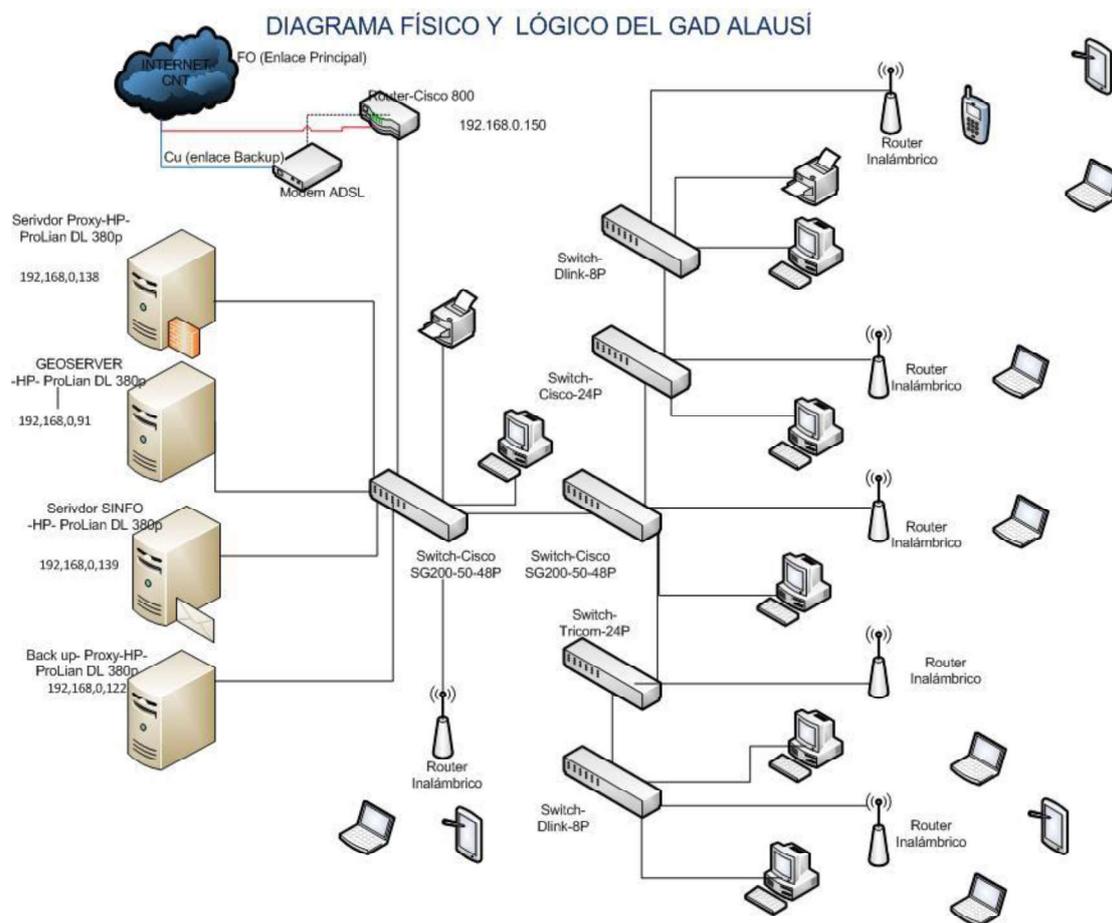


Figura 27. Topología física red GAD Alausí

2.4.4. Equipo activo GAD Alausí.

Este GAD cuenta con un rack y un estante situados en un espacio de la oficina del departamento de sistemas y tecnologías de la información. El rack contiene los equipos del proveedor de servicios CNT, el Router, los switches y un UPS. Los servidores están situados sobre la estantería

Un punto a tomar en cuenta es que ya no se dispone capacidad de aumentar usuarios, ya que el diseño de red implementado se lo realizó en el año 2006 y ha llegado al límite de su capacidad.

En la tabla 8 se especifica la marca y la función que desempeña cada uno de los equipos de comunicación con los que cuenta el GAD Alausí.

Tabla 8

Equipamiento Activo GAD Alausí

Equipo	cantidad	Marca	Modelo	Descripción
Conversor FO	1	CTC	CTC Unión	Conversor de Fibra Óptica
Router	1	Cisco	892FSP	Router
Switch	2	Cisco 48p	SG200-50	Switch
Switch	1	Cisco 24p	SG200-50	Equipos en cascada
Switch	1	Tricom 24p	tricom	Equipos en cascada
Router	1	D-link	Router	Equipos en cascada
Switch	2	D-link 8p	Switch	Equipos en cascada
Servidor	1	HP	ProLian DL 380p	Server-Proxy
Servidor	1	HP	ProLian DL 380p	Server-Correo- Simbra
Servidor	1	HP	ProLian DL 380p	Geoserver
Servidor	1	HP	ProLian DL 380p	ServeR- SINFO
UPS	1	TRIPE LITE	SM2200RMDVTAA	Energía

Entre los equipos mencionados en la tabla 8 cabe destacar los tres switch SG200-50 de la marca Cisco utilizados actualmente en la infraestructura de red del GAD Alausí.

Los switch SG200-50 cuentan con las siguientes características.

- Switch Administrable Capa 2 via Web y SNMP
- Dispone de 48 Puertos Gigabit Ethernet 10/100/1000Mbps PoE + 2 slots para Puertos Gigabit SFP.
- Plug and play
- Memoria 128 MB de SDRAM y 16 MB de Flash.
- Estándar IEEE 802.3, 802.3u, 802.3ab, 802.3x, 802.1p, 802.11af.
- Puertos MDIX automático, dúplex medio o completo.
- Capacidad de conmutación 100 Gbps.
- Tabla de Direcciones MAC 8k.
- Actualización de MAC Automática Auto-Aprendizaje.
- Permite creación de VLANs para segmentar la red.
- Agregación de enlaces troncales.

- Soporte del protocolo Rapid Spanning Tree (RSTP).
- Soporta hasta 256 VLAN simultáneas.
- Panel de diagnóstico frontal.
- Suministro de Energía Externa 100-240VAC

El switch descrito de 48 puertos es utilizado para la interconexión de los servidores del GAD como se muestra en la figura 27, es aquí donde se conectara la salida de la conexión de telefonía IP para la comunicación externa de este GAD con los Guamote y Colta. Esto se explicara en el capítulo tres del rediseño de la comunicación IP.

2.4.5. Cableado estructurado GAD Alausí

Como se mencionó anteriormente la edificación utilizada para el GAD fue improvisada además no cuenta con un cableado estructurado bajo normativas.

2.4.5.1. Cuarto de Comunicaciones

La sede del GAD Alausí no cuenta con una sala o cuarto de comunicaciones adecuado, los equipos están ubicados en un rack y en un estante situado en la oficina del departamento de sistemas y tecnologías de la información.

Este espacio no tiene seguridad física, control de acceso ni climatización adecuada.

2.4.5.2. Cableado Vertical y Horizontal

Este GAD tiene un cuarto sencillo de comunicaciones en el tercer piso que es el único punto de distribución hacia todos los usuarios, es decir se concentran por lo menos 70 cables que llegan hacia cada uno de los usuarios.

El cableado es mixto utiliza diferentes tipos de cable en su mayoría categoría 5 y 5E que recorre el edificio a través de un único ducto no adecuado, y después la distribución horizontal está hecha a través de cielo raso mayormente y en canaletas plásticas.

2.4.5.3. Áreas de Trabajo

Las áreas de trabajo cuentan con un punto de datos sencillo y en su mayoría uno de voz, estos no están etiquetados.

2.4.5.4. Etiquetado

El GAD no cuenta con etiquetado bajo normativas en los puntos de red, equipos terminales, impresoras y cableado estructurado, siendo este un problema grave para la administración correcta de la infraestructura de tecnología en el GAD.

2.4.5.5. Servicios Utilizados

Este GAD cuenta con algunos servicios, entre los que se destacan el uso de correo institucional, la navegación Web, las descargas de archivos de internet como documentación y los servicios de la intranet del GAD.

2.4.5.6. Tráfico de Red

Con respecto al tráfico de red en el GAD de Alausí no fue posible su medición, porque no cuenta con un software para este tipo de análisis.

Cabe mencionar que en este GAD no poseen una política de administración de tráfico de red para los usuarios, desde los Switch de distribución hasta los Switches de acceso conectados en cascada en las diferentes áreas.

2.5. Descripción de la Información de la Red de Datos del GAD de Colta.

Se describirá el estado y facilidades de diseño de la infraestructura del GAD

2.5.1. Introducción

Al realizar la visita técnica para el levantamiento de información se mantuvo una reunión con el Ing. Patricio Ashqui jefe del departamento de tecnologías del GAD, quien indicó que migraran todo el edificio a uno nuevo con tecnología de punta en el mes de noviembre del presente año.



Figura 28. Instalaciones nuevas del GAD de Colta.

2.5.1. Infraestructura nueva red de datos Colta

Con respecto a los equipos nuevos no se dispone de información completa ya que el día de la última inspección en el mes de noviembre todavía no se entregaba el proyecto por la empresa que realizó la construcción de la nueva edificación así como también la infraestructura de red. El ingeniero a cargo del proyecto indicó verbalmente que el rediseño es realizado bajo normativas aprobadas por entes internacionales.

En las figuras 29 y 30 se aprecia el etiquetado correcto, un cuarto de telecomunicaciones con climatización, sistema de extinción de incendios, control de accesos.



Figura 29. Instalaciones nuevas del GAD de Colta.



Figura 30. Etiquetado puntos de red y eléctricos del GAD de Colta.

2.5.2. Topología física de la infraestructura de red GAD Colta

Como se indicó el jefe de Tecnologías de la información y comunicación, la infraestructura de red del GAD así como la edificación son nuevas y fueron construidas bajo normativas.

Algunos puntos mencionados en la entrevista fueron.

- La red del GAD Colta es escalable proyectada a 5 años
- Estructura de red jerárquica de 3 capas capa núcleo o core, capa de distribución y capa de acceso.
- Dos enlaces redundantes para salida a internet que son de Fibra Óptica de 30 M bps que funcionan con distribución de carga.
- Los racks son de la marca hp y la mayoría de equipamiento activo es de la marca Cisco.
- Las instalaciones son de última generación adecuadas para una sede administrativa.
- Cuenta con un generador eléctrico, sistemas de UPS y sistema de extinción de incendios.

En la siguiente figura 31 se bosqueja una red de datos jerárquica de 3 capas.

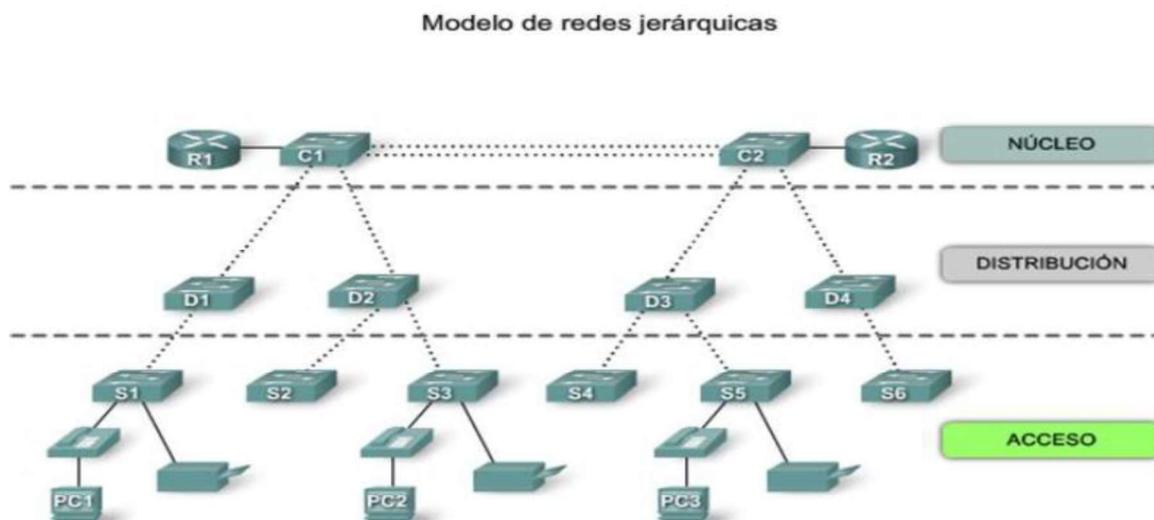


Figura 31. Arquitectura de red en 3 capas

Tomado de: (CISCO, 2014).

2.5.3. Equipamiento activo

La información de todo el equipamiento activo, se realizó conforme al desarrollo del diseño de red, sin embargo el personal nos indicó verbalmente las características, modelo y conexiones del switch de acceso de los servidores donde esta interconectado la central telefónica que se utilizará en la comunicación IP de este GAD con los de Alausí y Guamote.

El equipo utilizado para esta función es un switch Cisco Nexus de la serie 3000 especialmente diseñado para Data Center que se lo muestra en la figura 32.

Cisco Nexus 3000 Series Switches

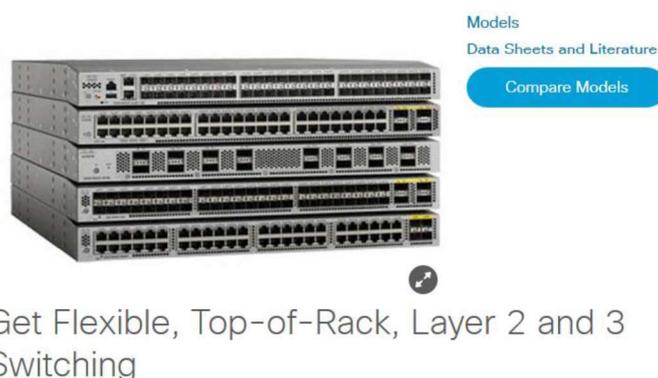


Figura 32. Switch Cisco Nexus de la serie 3000

Adaptado de: (CISCO, 2014).

2.5.4. Cableado Estructurado

Como se indicó anteriormente en la nueva edificación, no se pudo realizar el levantamiento de la infraestructura por falta de permisos sin embargo el Ing. Patricio Ashqui manifestó que todo el cableado estructurado fue realizado bajo las normativas: EIA/TIA -568-B.1, EIA/TIA -568-B.2, EIA/TIA -568-B.3, EIA/TIA-569, EIA/TIA-606 y EIA/TIA-607. Ver figura 27.

2.6. Levantamiento de Información red de Voz

En este segmento empezaremos con la descripción de la red de voz actualmente desplegada en las distintas áreas de este GAD. Con el fin de proponer soluciones a las deficiencias encontradas optimizando los recursos. Los resultados se mostraran en una tabla resumen al final del capítulo.

2.6.1. Análisis de la red de Voz del GAD Guamote

Para el análisis del estado actual de la red de voz en GAD Guamote se tomarán en cuenta distintos parámetros, proporcionados en la entrevista con el jefe del área correspondiente, como son equipos instalados, condiciones del cableado, acometidas telefónicas y el número de usuarios. Para determinar los problemas y necesidades de este campo.

2.6.1.1. Arquitectura Telefónica

Si bien todos los usuarios cuentan con una extensión para su comunicación, no existe una arquitectura apropiada. La red de voz se encuentra sin condiciones técnicas aceptables para el correcto funcionamiento. Existen dos centrales telefónicas análogas marca Panasonic una de ellas es modelo Kxt-616 y otra es Kx-tem 824 que sirven para abastecer el número de usuarios actualmente instalados. Figura 33.



Figura 33. Arquitectura Distribución Interna Central Telefónica

Adaptado de: (PANASONIC, 2010).

Como podemos ver en la figura 34 para la comunicación interna entre las dos centrales de se debe anteponer un código en este caso es del puerto de línea más el número de extensión para poder realizar una comunicación entre las dos centrales instaladas en la misma dependencia. Un ejemplo para comunicarnos entre las dos centrales sería: para llamar de A hacia B se marcaría el código 88 más la extensión a la que se quiere comunicar 101 o 102.

2.6.1.2. Cableado Telefónico

En general es deficiente no cuenta con las normas establecidas, adicionalmente no cuenta con una acometida de líneas adecuada ya que todas ingresan por vía aérea desde un poste hacia la edificación donde son llevadas hasta la central telefónica. Figura 34.



Figura 34. Ingreso de líneas telefónicas GAD Guamote.

2.6.1.3. Usuarios

No existe una programación definida para el acceso a líneas los usuarios toman la línea que está libre con el número “9”, además por la limitación en la capacidad de las centrales análogas existen líneas instaladas de forma directa en algunas dependencias. En la tabla 9 se muestra el listado de teléfonos del GAD Guamote.

Tabla 9

Listado de teléfonos GAD Guamote

Directorio Telefónico			
Dependencia	Numero	Dependencia	Numero
Información	2916710/ 2916286	Obras Publicas 1	108 B
Alcaldía	2915249	Obras Publicas 2	110 B
Secretaria	2916160	Obras Publicas 3	113 B
Patronato CDH	2916740	Relacionadora Publica	121 B
Mesa De Turismo	2916916	MIESS	109 B
Compras Publicas	2916670	Mesa De Educación	111 B
Financiero	2916284	Mesa De Salud	120 B
Planificación Urbana	102	Recursos Humanos Jefe	114 B
Junta De La Protección De La Niñez	103	Recursos Humanos Sec	117 B
Registro De La Propiedad	104	Gestión Ambiental	112 B
Unidad De Transito	105	Dirección Administrativa	119 B
Avalúos Y Catastros	106	Departamento Técnico	115 B
Servicios Públicos	107	Planificación Y Desarrollo Jefe	104 B
Seguridad Ocupacional	108	Planificación Y Desarrollo Sec	103 B
Biblioteca	109	Topógrafo	118 B
Mancomunidad	110	Auditoria Interna	102 B
Vice Alcalde	111	Agua potable	122 B
Concejales	112	Dispensario medico	124 B
Tic	113	Dirección De Desarrollo Local	123 B
Jurídico	105 B		

2.6.1.4. Equipos de comunicación voz

Cuentan con dos centrales análogas unidas de forma análoga para una comunicación medianamente óptima, ya que necesitan tomar un puerto de línea de la una para adicionalmente marcar un número de extensión de la otra para poder comunicarse.



Figura 35. Equipos de telefonía.

Adaptado de: (PANASONIC, 2010).

2.6.1.5. Etiquetado Telefónico

No existe etiquetado alguno, los terminales no están identificados en ningún sitio, por lo cual las reparaciones son complicadas e ineficientes.

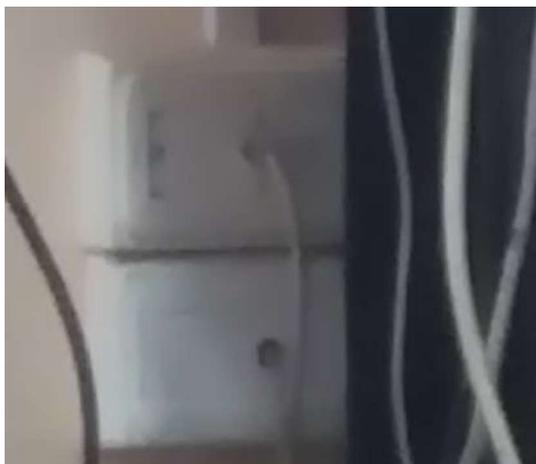


Figura 36. Etiquetado GAD Guamote.

2.6.1.6. Análisis de uso Telefónico

En cuanto al análisis telefónico no existe un software instalado en la central telefónica que nos permita ver en tiempo real los datos. Sin embargo de acuerdo a las entrevistas realizadas existen problemas de salida y entrada de llamadas porque solo cuentan con dos líneas en común para todo el personal, que sirven de entrada y salida. Por esta razón han optado por contratar líneas a CNT para ponerlas en los departamentos más importantes jerárquicamente hablando.

2.6.2. Análisis del estado actual de la red de Voz del GAD Alausí

En cuanto al análisis de la red de voz, se indicará el estado de la red como tal y también se describirán los equipos con los que cuentan así como sus necesidades.

- Disponen de una central telefónica marca Panasonic modelo KXTDA-100, misma que tiene una capacidad para 8 líneas, 8 extensiones híbridas (integra 8 extensiones digitales, 8 extensiones análogas) y 32 extensiones análogas.

- Existe una tarjeta de 16 extensiones sencillas que se encuentra dañada, teniendo al momento 16 usuarios sin servicio telefónico.

La central telefónica KXTDA-100 se muestra en la Fig. 37.

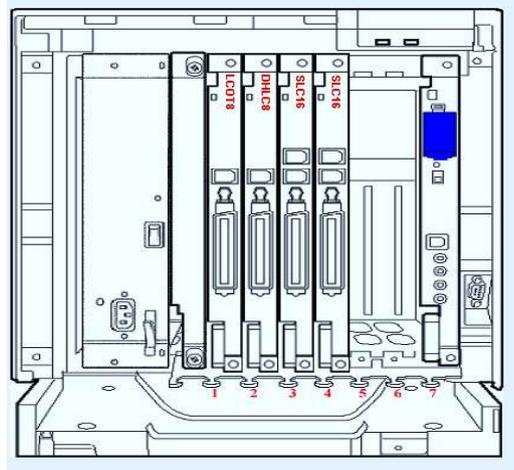


Figura 37. Central telefónica Panasonic KXTDA-100

Tomado de: (PANASONIC, 2010).

Como se puede observar en la central telefónica existen dos ranuras para poder expandir, con lo que nos permitiría aumentar extensiones o líneas, adicionalmente podemos ver en la parte derecha la tarjeta principal misma que hace la función de procesar las llamadas telefónicas y todos los procesos de comunicación. Esta tarjeta se puede cambiar para poder convertirla en IP, el cual es nuestro propósito. Cambiando esta tarjeta se podrá utilizar todos los equipos instalados actualmente y adicionalmente se puede incrementar funciones de una red convergente como lo es la VoIP. Como se observa en la figura 38.

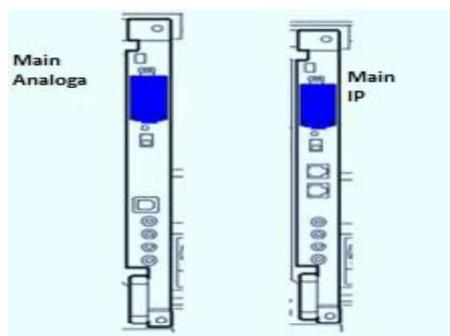


Figura 38. Interfaces procesadoras de voz

Tomado de: (PANASONIC, 2010).

En la figura 36 podemos ver las dos tarjetas principales, la análoga actualmente instalada en la central y la que sería recomendable para convertirla en IP. Físicamente existen dos puertos LAN con los que servirán para la conexión a la red IP. Adicionalmente se puede ver una diferencia marcada que es los puertos de red.

En cuanto a la red telefónica disponen de un patch panel donde se conectan toda la red secundaria que llegan desde los usuarios. En general no existe un cableado estructurado, las instalaciones físicas de los cables van desde los usuarios por canaleta hacia el techo falso y desde allí hasta el concentrador en el cuarto de sistemas en el departamento de TICs.

2.6.2.1. Arquitectura de Telefonía

Los usuarios cuentan con un teléfono y extensión análoga utilizando la salida por líneas específicas hacia el exterior, normalmente no existe congestión telefónica al momento de realizar una llamada. Sin embargo hay un problema en el ingreso de llamadas.

El problema se debe a que una de las 5 líneas conectadas se encuentra averiada en su acometida ya que el cable se encuentra empalmado en varios segmentos.

Por otro lado no existe una acometida telefónica y los cables ingresan desde el poste directamente hacia el rack de comunicaciones.

Un aspecto destacable es que las líneas disponen de protectores contra descargas atmosféricas, lo cual minimiza el riesgo de daño en alguna de las tarjetas telefónicas.

Una necesidad adicional de telefonía requerida por los funcionarios es la comunicación de este GAD con dos dependencias externas, una en el camal y otra en la zona de talleres ubicados en la periferia de la parte urbana del cantón.



Figura 39. Arquitectura de red de voz en Alausí

Tomado de: (PANASONIC, 2010).

El administrador de red cuenta con una consola de programación la cual le permite administrar los accesos a líneas y solventar posibles daños provocados por la manipulación de usuarios. En la figura 40 se muestra la consola de programación de central telefónica KXTDA-100.

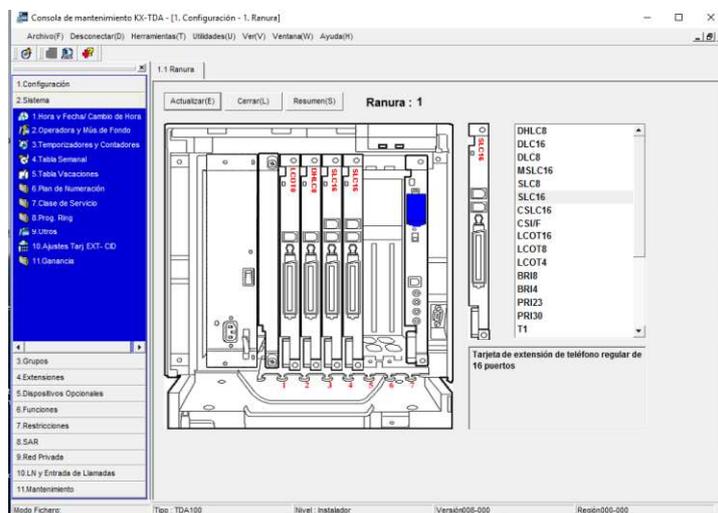


Figura 40. Consola de administración de central telefónica KXTDA-100

Tomado de: (PANASONIC, 2010).

2.6.2.2. Cableado Telefónico

En cuanto al cableado telefónico podemos decir que es funcional, no existe una estructura de instalación ni diagramas de distribución, son cables de categoría 3 y en algunos casos categoría 5e, no existe en el rack de comunicaciones un reflejo las extensiones se conectan directamente al patch panel. No disponen de una acometida telefónica. En las áreas de trabajo existen los cajetines normales de teléfono. La central telefónica realiza su conexión hacia el patch panel por medio de cables multipares con conectores de tipo Amphenol de 25 pares hembra como se muestra en la figura 41.



Figura 41. Conector Amphenol 25 pares

Tomado de: (PANASONIC, 2010).

Se encuentran distribuidos en cuatro pisos y en dos locales en la casona que se encuentra en el ingreso al edificio.

2.6.2.3. Usuarios

Existen 42 usuarios interconectados a la central telefónica, distribuidos en las distintas áreas, excepto por los que están asignados en la tarjeta que se encuentra dañada, misma que se encuentra en proceso de compra. También existen tres dependencias que comparten una extensión telefónica para dos áreas. Tabla 10.

Tabla 10

Directorio telefónico

Directorio Telefónico		
Dependencia	Numero	
Adquisiciones	2930109	
Financiero	2931440	
Información	2930153/ 2931445/ 2930154	
Dirección De Gestión De Movilidad	2916740	
Agua Potable	2930041	
Administración Mercado	2930155	
Ext	Departamento	Teléfono
307	Unidad de turismo	Análogo
221	Ministerio de relaciones exteriores	Análogo
223	Planta baja	Análogo
100	Sri	Análogo
203	Coactivas	Análogo
206	Rentas y catastros	Análogo
222	Recaudación	Análogo
101	Jefe de personal	Análogo
102	Comisaría municipal	Análogo
103	Guarda almacén	Análogo
105	Gestión desarrollo social	Análogo
106	Secretaria de gestión desarrollo social	Análogo
108	Registrador de la propiedad	Análogo
200	Atención ciudadana	Digital
201	Asesoría de alcaldía	Análogo
202	Alcaldía	Digital
211	Vice alcaldía	Análogo
224	Secretario de concejo	Análogo
205	Tesorería	Análogo
219	Secretaria de tesorería	Análogo
104	Adquisiciones	Análogo
207	Secretaria de jurídico	Análogo
208	Jurídico	Análogo
209	Financiero	Análogo
210	Contabilidad	Análogo
213	Contabilidad uno	Análogo
214	Contabilidad dos	Análogo
215	Contabilidad tres	Análogo
223	Auditoria interna	Análogo

301	Unidad de servicios institucionales	Análogo
305	Medio ambiente	Análogo
305	Coordinación del programa nacional de restauración forestal	Análogo
220	Patrimonio y cultura	Análogo
218	Unidad de producción	Análogo
218	Gestión participativa	Análogo
204	Planificación estratégica	Análogo
300	Unidad de comunicación y relaciones publicas	Análogo
302	Control urbano y rural	Análogo
303	Contadora del comité de fiestas	Análogo
303	Concejo cantonal de protección de derechos del cantón	Análogo
304	Obras publicas	Análogo
306	Unidad de tecnologías de la información y comunicación tic	Digital
308	Unidad de salud ocupacional	Análogo

2.6.2.4. Equipos de Comunicación Voz

Como habíamos mencionado cuentan con una central telefónica análoga híbrida, la cual permite conectar teléfonos análogos, digitales propios de la marca (Panasonic). Figura 42.



Figura 42. Tipos de teléfonos

Tomado de: (PANASONIC, 2010).

Permite la integración de líneas telefónicas análogas, E1, PRI. Así como dispositivos de portero eléctrico, fax, teléfonos inalámbricos. Los teléfonos que funcionan en las extensiones son análogos que permiten la comunicación interna con otras extensiones, así como la comunicación externa con las líneas y la transferencia de las mismas entre extensiones. Dispone de funciones como

conferencia entre cinco o más usuarios. Existe la posibilidad de realizar mantenimiento remoto con una tarjeta especial. No dispone de la tarjeta que permite gestionar el ingreso directo de llamadas al usuario seleccionado denominada DISA (Direct. Inguard. Source. Answer). Fig. 43.



Figura 43. Central telefónica KXTDA-100

Tomado de: (PANASONIC, 2010).

2.6.2.5. Etiquetado Telefónico

No existe un etiquetado óptimo, en el rack de comunicaciones existe un etiquetado de las extensiones que vienen desde la central pero no existe el etiquetado correspondiente al reflejo es decir la identificación de los usuarios. En las áreas de trabajo no existe etiquetado por lo que no se puede saber en qué sitio del patch panel de voz se encuentra cada usuario. Las líneas telefónicas tampoco disponen de un etiquetado por no existir una acometida de líneas. Figura 44.



Figura 44. Conexión de líneas telefónicas.

2.6.2.6. Análisis de Uso Telefónico

En cuanto a este análisis, no disponen de software de administración de tráfico telefónico pero de acuerdo a entrevista mantenida con los usuarios no tienen problemas de comunicación tanto de entrada como de salida sin embargo tienen una línea troncal dañada por parte del ISP (CNT). Que podría ser una causa de molestia tanto para las personas que llaman como para las personas que intentan comunicarse con la entidad.

2.6.3. Análisis de la Red de Voz GAD Colta

En este GAD se encontró una realidad muy distinta a los GADs en estudio. Se encuentran en plena renovación del edificio con toda su infraestructura de red. Cuentan con instalaciones nuevas con todas las normas de los entes reguladores. Por lo que nos servirá de ejemplo los datos y evidencias encontradas para la solución del proyecto planteado.



Figura 45. Antigo y Nuevo Edificio GAD Colta.

2.6.3.1. Arquitectura de Telefonía

Cuentan con una distribución de extensiones y líneas ordenada y centralizada a través de cableado estructurado empezando desde el data center ubicado en el piso dos del edificio de cuatro pisos. El cableado es de categoría 6 A. se encuentra en funcionamiento una central telefónica IP nueva de marca Grandstream modelo “PBXGRANUCM6116”. Figura 46.

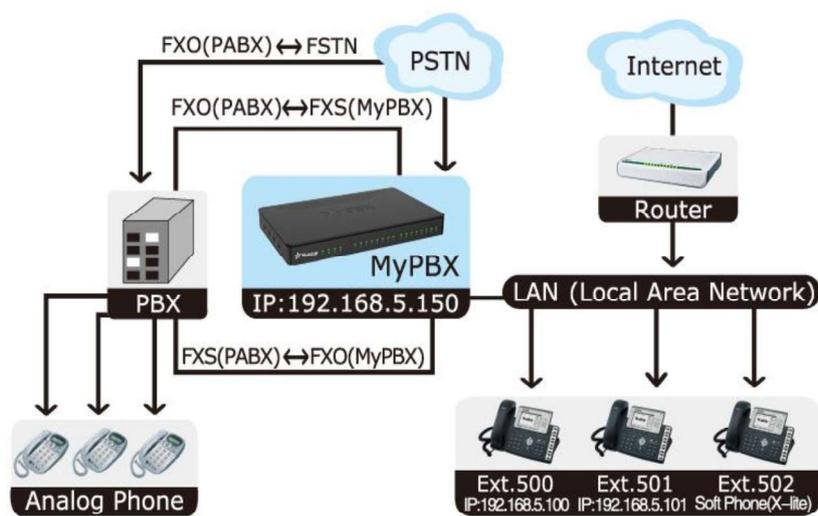


Figura 46. Arquitectura

Tomado de: (ADNET, 2014).

2.6.3.2. Cableado Telefónico

Al ser una construcción nueva todo el tendido telefónico se los realiza por tuberías que empiezan en el data center y a través de cajas de paso en cada piso se distribuyen a los usuarios. Las tuberías son de una pulgada y de 3/4 de pulgada en toda la edificación. Los cables son de categoría 6 A que en la actualidad es la más utilizada por su velocidad de transmisión 10/100/1000 kbps. La terminación hacia el área de trabajo del usuario se la hace en face plate simple y doble en algunos casos con Jack todo esto en categoría 6 A.

2.6.3.3. Usuarios

Existe un PBX de 10 líneas SIP proporcionadas por CNT que llegan a un router a través de fibra óptica (FTTH). En cuanto a los usuarios cada dependencia cuenta al menos con una extensión telefónica IP, con varios modelos de teléfonos para su uso incluso algunos cuentan con la opción de videoconferencia. Tabla 11.

Tabla 11

Directorio telefónico

Ext	Departamento	Teléfono
500	Información	IP
501	Talento Humano	IP
502	Avalúos y Catastros	IP
503	Planificación Territorial	IP
504	Secretaria de Planificación Territorial	IP
505	Archivo General	IP
506	Dirección de Planificación Territorial	IP
507	Bodega	IP
508	Compras publicas	IP
509	Sala de Reuniones	IP
510	Dirección Gestión de la Calidad	IP
511	Dirección Administrativa	IP
512	Secretaria Dirección Administrativa	IP
513	Secretaria Alcaldía	IP
514	Alcaldía	IP
515	Procuraduría Sindica	IP

516	Vice alcaldía	IP
517	Procuraduría Sindica	IP
518	Tesorería	IP
519	Salón del Concejo	IP
520	Comunicación Social	IP
521	Sala de Concejales	IP
522	Secretaria General del Concejo	IP
523	Financiero	IP
524	Contabilidad	IP
525	Medio Ambiente	IP
526	Obras Publicas	IP
527	Tecnologías de la Información y Comunicación	IP
528	Control Urbano y Rural	IP
529	Unidad de servicios institucionales	IP
530	Medio ambiente	IP
531	Coordinación del programa nacional de restauración forestal	IP
532	Patrimonio y cultura	IP
533	Unidad de producción	IP
534	Gestión participativa	IP

2.6.3.4. Equipos de Comunicación Voz

Los equipos telefónicos si bien son de procedencia China son de última tecnología y permitirán una comunicación versátil, con opciones de movilidad y con todas las facilidades que permite la implementación de VoIP. Existen varios modelos que se han asignado jerárquicamente a cada usuario según su funcionalidad.



Figura 47. Equipos telefónicos

Tomado de: (ADNET, 2014).

2.6.3.5. Etiquetado Telefónico

Se siguen las normas de etiquetado EIA/ TIA 606 tanto para cables como para tomas telefónicas así como en el data center, la documentación al ser un contrato que está en proceso de finalización todavía no se entrega al cliente.



Figura 48. Etiquetado de equipos.

2.6.3.6. Análisis de uso Telefónico

El uso telefónico cambio radicalmente en el antiguo edificio se disponía de una central telefónica análoga marca Panasonic modelo Kxtd 1232 con correo de voz, indicaron que tenía varias deficiencias como puertos quemados y problemas en extensiones por el cableado obsoleto. Ahora que se encuentran con instalaciones nuevas no tienen ningún tipo de problemas de comunicación incluso tienen un nuevo PBX con troncales SIP.

2.7. Problemas y Necesidades

En los siguientes numerales se muestran tablas con las problemáticas encontradas en los diferentes GADs tanto a nivel de red de datos para el Cantón Guamote y a nivel de voz para los tres restantes.

2.7.1. Problemas y Necesidades red de Datos GAD Guamote

Tabla 12

Problemas y Necesidades red de Datos GAD Guamote

Tabla resumen problemas red de datos GAD Guamote			
Problemas	Ítem	Detalles	Observación
Red de datos	1	Diseño de la red	no adecuado para un GAD municipal principal
	2	Administración de red	Muy poca
	3	Tolerancia a fallos	No dispone
	4	Calidad de servicio	No implementada
	5	Seguridad	No disponen de firewall
	6	Redundancia	Solamente en la salida al internet
Equipamiento Activo	7	Router Cisco 800 892FSP	Serie para pequeñas empresas recomendado hasta 50 usuarios
	8	Switch TP-LINK TL-SG1016	No administrable
	9	Salida de internet secundaria ADSL 1 Mbps	Capacidad insuficiente ante un fallo de la red principal
	10	AP inalámbricos	No disponen AP
Cuarto de comunicaciones	11	Sala	No dispone de sitio adecuado
	12	Climatización	No dispone de aire acondicionado ni ventilación
	13	Acceso	No dispone de seguridad física.
	14	Vigilancia	No dispone de cámaras de seguridad
Cableado	15	Cableado Vertical	Cat 5E, varios backbone sin las normas adecuadas

Estructurado	16	Cableado Horizontal	Cat 5E, varios cables sin protección ni fijación.
	17	Áreas de trabajo	No se tiene puntos de red suficientes para los usuarios
	18	Etiquetado	No existen etiquetas detalladas en todo el cableado
	19	Ductos y canaletas	las canaletas están saturadas y no abastecen el cableado

2.7.2. Problemas y Necesidades red de Voz GAD Guamote

Tabla 13

Problemas y Necesidades red de Voz GAD Guamote

Tabla resumen problemas red de voz GAD Guamote		
Item	Problemas	Observación
Cuarto de comunicaciones	1 Sala	Existen dos centrales telefónicas análogas que se encuentran sujetadas a la pared, atrás del rack de comunicaciones. Dificil acceso para mantenimiento.
	2 Climatización	No dispone de aire acondicionado ni ventilación
	3 Energía	No existe energía regulada
	4 Protección a descargas	No dispone de protección para descargas atmosféricas ni para las líneas telefónicas.
	5 Etiquetado	No existe identificación de ingreso de líneas ni de extensiones correspondientes en cableado
Cableado Telefónico	6 Cableado en rack	No existe cableado en rack de la red del usuario llega directamente a cada una de las centrales
	7 Cableado de líneas externas	No disponen de una acometida, ingresan directamente desde los postes hasta los puertos de la central.
	8 Áreas de trabajo	Existe cierta dificultad para comunicarse internamente debido al enlace análogo de las dos centrales que disponen
	9 Etiquetado	No existe identificación alguna, en los cables que llegan a la central algunos tienen etiquetas adhesivas borrosas.
	10 Ductos y canaletas	En ciertas partes disponen de canaletas y en otras no.
Equipos	11 Central telefónica	Disponen de dos centrales enlazadas de forma análoga
	12 Teléfonos	En general todos funcionan bien pero requieren de un mantenimiento
	13 Infraestructura IP	Requieren un ancho de banda para voz, o un segmento de VPN, para la implementación de VoIP

2.7.3. Problemas y Necesidades red de Voz GAD Alausí

Tabla 14

Problemas y Necesidades red de Voz GAD Alausí

Tabla resumen problemas red de voz GAD Alausí		
Ítem	Problemas	Observación
Cuarto de comunicaciones	1 Sala	La central telefónica se encuentra sobre una estantería.
	2 Climatización	No dispone de aire acondicionado ni ventilación
	3 Energía	No existe energía regulada
	4 Protección a descargas	Dispone de protección para descargas atmosféricas para las líneas telefónicas. Pero no para la energía eléctrica.
	5 Etiquetado	Existe identificación parcial en el patch panel de voz sin embargo no dispone de etiquetado en cada una de las áreas de los usuarios.
Cableado Telefónico	6 Cableado en rack	Existe cableado en rack sin embargo necesita de organización y ampliación de puertos y reflejo de cada una de las extensiones.
	7 Cableado de líneas externas	No disponen de una acometida, ingresan directamente desde los postes hasta los puertos de la central. Y una línea se encuentra dañada a causa de empalmes en la intemperie.
	8 Áreas de trabajo	Los cajetines en muchas de las áreas se encuentran sin sujetar lo que puede provocar daños inesperados.
	9 Etiquetado	Existe identificación parcial en los cables que llegan a la central algunos tienen etiquetas adhesivas borrosas. En los sitios de los usuarios no existe identificación y en algunos casos existen etiquetas erróneas.
	10 Ductos y canaletas	En ciertas partes disponen de canaletas y en otras no. Los cables en muchas áreas están descubiertos solo con el aislante propio del cable.
Equipos	11 Central telefónica	Es una central telefónica análoga que se la puede hacer una actualización para convertirla en IP. Existe una tarjeta de ampliación de 16 extensiones análogas dañada, misma que está en proceso de compra.
	12 Teléfonos	En general todos funcionan bien pero requieren de un mantenimiento
	13 Infraestructura IP	Requieren un ancho de banda para voz, o un segmento de VPN, para la implementación de VoIP .

2.7.4. Problemas y Necesidades red de Voz GAD Colta

Como se indicó anteriormente el GAD cuenta con instalaciones nuevas, con cableado CAT 6A y equipamiento telefónico IP nuevo, así como los equipos activos de red, por lo que al momento no tienen problemas de comunicación y transmisión de datos.

3. Capítulo III: Rediseño

3.1. Descripción

En esta sección se realizará el análisis de los resultados del capítulo dos reflejados en las tablas resumen 12, 13, 14 y 15 donde se muestran los problemas y necesidades encontrados en cada GAD. Con esta información se procederá a la selección de una metodología adecuada para el diseño y dimensionamiento de la infraestructura para el rediseño de la red de datos del Cantón Guamote y el diseño de la comunicación de este GAD con los de Alausí y Colta. Al final del capítulo se mostrará los diseños, topologías, equipos y las recomendaciones para la implementación.

3.2. Metodologías de diseño de redes

Son herramientas que permiten realizar un diseño adecuado para una red; acoplándose a las necesidades y requerimientos de la organización o empresa, utilizando las tecnologías óptimas con el menor presupuesto.

Para este proyecto se analizarán tres metodologías de diseño de redes que proponen algunos fabricantes.

3.2.1. Metodología Top-Down

Esta metodología propuesta por Cisco sirve para el diseño de una red de datos utilizando un sistema de referencia abierto como el modelo OSI que se basa en un modelo de capas interconectadas. El nombre top-Down hace referencia a una guía descendente desde las capas superiores. Este modelo también contempla la parte funcional de una empresa u organización comenzando por el análisis de las metas y objetivos del negocio o institución, seguidamente las aplicaciones y software que se utilizan hasta llegar a los equipos físicos del usuario final.

En la figura 49 se detalla las fases de la metodología Top-Down.

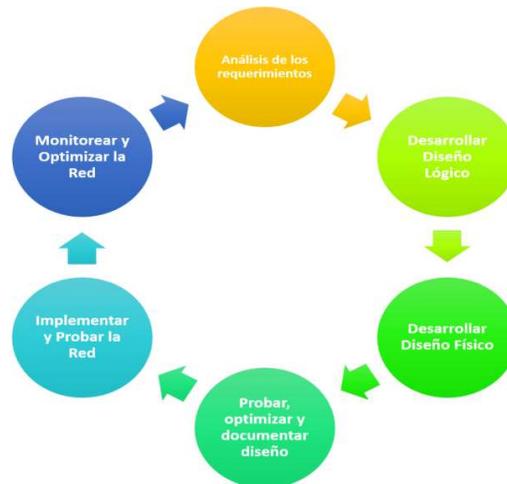


Figura 49. Fases de la metodología de diseño Top-Down

Tomada de: (Oppenheimer, 2016).

Esta metodología utiliza 6 fases para el diseño de una red, empezando por el análisis de requerimientos, el diseño lógico, el diseño físico, pruebas e implementación, monitoreo y optimización. Al final se tiene como resultado un diseño global estructurado de la infraestructura de red en función a los requerimientos del cliente (Oppenheimer, 2016).

3.2.2. Metodología PDIOO

Esta metodología es planteada por Cisco y muestra los pasos generales a seguir para un ciclo de vida de un sistema. Se puede aplicar al diseño de una red de datos. (Oppenheimer, 2016)

En la figura 50 se muestra los ciclos de la metodología PDIOO de Cisco.

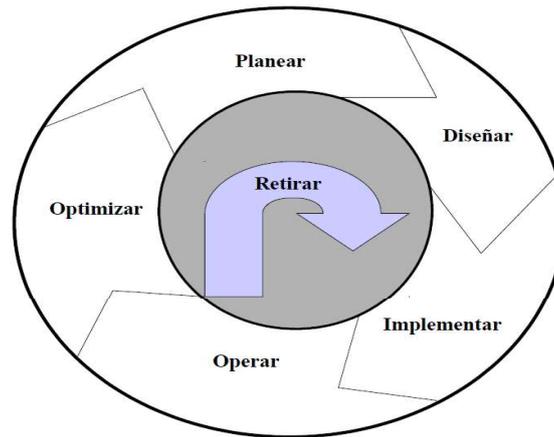


Figura 50. Fases de la metodología PDIOO

Tomada de: (Oppenheimer, 2016).

3.2.3. Metodología Bottom-Up

La metodología Bottom-Up está basada en un modelo multicapas como el modelo OSI, donde cada capa ofrece un servicio a su inmediata, la diferencia radical en comparación a otros modelos es que el diseño se lo implanta desde la capa inferior es decir la capa física hasta alcanzar las capas superiores.

El diseño es modular e independiente y se agregará equipos a medida que la red crezca.

Esta metodología es muy utilizada en rediseños parciales de redes en producción principalmente por su fácil implementación. (Oppenheimer, 2016).

3.3. Comparación de Metodologías

En este punto se realizará una comparativa entre las metodologías descritas anteriormente. La metodología PDIOO no se la tomará en cuenta ya que esta es muy general y no describe con exactitud el modelamiento de una red de datos más bien se enfoca en el mantenimiento de una red.

En la siguiente tabla se muestra una comparación entre las metodologías Bottom-up y Top-Down tomando en cuenta algunos parámetros: tipo de diseño, características, resultados, costos, tiempo y complejidad.

Tabla 15

Comparación de metodologías de diseño de una red de datos

COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS							
Características Metodología	MODELO DE CAPAS	TIPO DE DISEÑO	ENFOCADO EN EL NEGOCIO	DISEÑO GLOBAL	COSTOS	TIEMPO	COMPLEJIDAD
Bottom-Up	SI	ASCENDENTE	NO	NO ADECUADO	MENOR COSTO	RÁPIDO	MENOR
	utiliza modelo de capas	desde la capa física	se realiza por partes separadas	No enfocado requerimientos del negocio	se añade equipos como la red lo requiera	menor tiempo de planificación	se pone equipos según se requiera
Top-Down	SI	DESCENDENTE	SI	ADECUADO	MAYOR COSTO	LENTO	MAYOR
	utiliza modelo de capas	Desde la capa aplicación	Totalmente enfocado en el negocio	Enfocado requerimientos del negocio	se utiliza los equipos adecuados al diseño	Mayor tiempo de planificación	Se planifica según las necesidades del negocio

En la tabla 15 se muestran los colores rojo y verde en cada una de las características de las metodologías mencionadas. Las ventajas en color verde y las desventajas en color rojo. Es así que la metodología Bottom-up tiene 3 ventajas que son menor costo, menor tiempo y fácil implementación mientras que la metodología Top-Down también posee 3 ventajas que son: un modelo de capas descendente, enfocado al negocio y un diseño global adecuado.

3.4. Selección de la mejor Metodología para el Proyecto

Si bien las dos metodologías de diseño tienen tres ventajas se ha decidido utilizar la metodología Top-Down, ya que esta se enfoca en el cliente, el giro de negocio de la empresa o institución, sus metas y objetivos.

Se ha seleccionado esta metodología ya que al ser una entidad pública es necesario crear una red de datos y de comunicación acorde a sus objetivos, misión y visión de la entidad las cuales se describen a continuación:

Misión: “Planear, implementar y sostener las acciones del Gobierno Municipal. Dinamizar los proyectos de obras y servicios con calidad y oportunidad, que aseguren el desarrollo social y económico de la población, con la participación directa y efectiva de los diferentes actores sociales y dentro de un marco de transparencia y ética institucional y el uso óptimo de los recursos humanos

altamente comprometidos, capacitados y motivados” (Secretaria general-GADMCG-14, 2014, pág. 5)

Visión: “El Gobierno Municipal se constituirá en un ejemplo del desarrollo y contará con una organización interna, altamente eficiente, que gerencia productos y servicios compatibles con la demanda de la sociedad y capaz de asumir los nuevos papeles vinculados con el desarrollo, con entidad cultural y de género, descentralizando y optimizando los recursos” (Secretaria general-GADMCG-14, 2014, pág. 5).

Al modelar una red empezando por el análisis del negocio en este caso el servicio público del GAD, después por las aplicaciones y servicios utilizados, protocolos y al final los equipos se puede realizar un diseño adecuado que ayude con principalmente con los objetivos del GAD.

3.5. Rediseño de la Red de Datos GAD Guamote

En este segmento se describirá las posibles soluciones a los problemas recopilados en el capítulo anterior con respecto a la red de datos del GAD Guamote empleando como guía la metodología Top-Down.

Esta metodología cuenta con seis fases para la implementación de una red de datos sin embargo solamente se utilizará las cuatro primeras para para el diseño, ya que el presente proyecto es un estudio de factibilidad donde no se contempla la implementación del mismo, por tal razón la fase cinco de implementación y la fase seis de optimización de red en producción no podría ser aplicada. A continuación se mostrará los pasos para el diseño según la metodología Top-Down tabla 16.

Tabla 16

Comparación de metodologías para el diseño de una red

Fases metodología Top-Down		
Fase 1	Analizar Requisitos	Entrevistas con usuarios y personal técnico
		Analizar metas de negocio y restricciones
		Analizar metas técnicas, pros y contras
		Analizar la red existente
		Analizar el tráfico de la red

Fase 2	Diseño Lógico de la Red	Diseñar una topología de la red
		Diseñar modelos de direccionamiento y nombres
		Seleccionar protocolos de conmutación
		Desarrollar estrategias de seguridad para la red
		Desarrollar estrategias para el mantenimiento de la red
Fase 3	Diseño Físico de la Red	Seleccionar tecnologías y dispositivos para la red
		Alternativas de proveedores servicios WAN
Fase 4	Probar, Optimizar y Documentar	Optimizar el diseño de la red.
		Documentar el proceso de diseño.

3.5.1. Fase 1 – Analizar Requisitos

En la fase 1 de la metodología Top-Down se analizará los requisitos actuales de la red, las metas y objetivos de la institución; para esto se realizará lo siguiente: entrevistas con usuarios y personal técnico en el GAD Guamate, analizar las metas del negocio y sus restricciones, analizar metas técnicas, pros y contras, revisar la red existente y el tráfico de la red (Oppenheimer, 2016). Con estos datos se evaluará la factibilidad de usar los equipos de red existentes, con el fin de optimizar los recursos existentes.

3.5.1.1. Entrevista con Usuarios, Personal Técnico de los GADs.

Para realizar este proyecto se mantuvo una reunión con los Alcaldes de los GADs de Alausí, Guamate y Colta y con el personal de sistemas encargados de la administración de la red en cada cantón, para obtener información del estado de los GADs, la infraestructura tecnológica, los problemas y requerimientos de la red, así como sus metas de la institución, las cuales sirvieron como guía en el levantamiento de información del capítulo 2.

3.5.1.2. Metas de Negocio y Restricciones.

En este punto se revisarán algunas de las metas del GAD en conjunto con el personal de la institución, la principal meta es dar un mejor servicio a la comunidad, aumentando el acceso a servicios básicos, desarrollar la parte turística, dando a conocer de mejor manera sus principales atracciones y así de esa manera aumentar los ingresos a la municipalidad para realizar más obras en conformidad con el objetivo general del GAD de Guamote que se describe a continuación:

Objetivo general GAD de Guamote: “Contribuir al desarrollo sustentable del cantón Guamote a través de la formulación y ejecución de planes, programas y proyectos alineados en la Planificación Estratégica Institucional, que garantice la dotación oportuna de servicios a la comunidad, con aporte de su talento humano e involucrando a los actores sociales en la gestión municipal para lograr el buen vivir” (Secretaría general-GADMCG-14, 2014, pág. 5).

Este estudio es una parte pequeña de un macro proyecto donde se pretende lograr tener acceso a las tecnologías de punta en la región.

Los pros que se tienen en este cantón son sus zonas turísticas que bien administradas puede hacer esta región un atractivo turístico de gran potencial.

La desventaja que tiene esta administración es el bajo presupuesto que asigna el Gobierno Nacional hacia esta zona. Algunas de las atracciones turísticas como el tren son competencia del Gobierno central y los fondos no son administrados directamente por el GAD.

Esto en conformidad al objetivo general, objetivos específicos, misión y visión del GAD.

3.5.1.3. Analizar Metas Técnicas

- Mantener segura la información manejada en el GAD.
- Tener una red estable, confiable y segura para implementar servicios de cobro en línea en los Cantones.
- Tener una red convergente adecuada que soporte servicios de última tecnología.
- Diseñar una red escalable que su tiempo de funcionamiento sea mínimo de 10 años.

- Tener un sistema de comunicación para casos de emergencia ante algún fenómeno natural que pudiese existir en esta región.

3.5.1.4. Analizar la Red Existente

En los siguientes numerales se describirá de forma resumida algunos parámetros del levantamiento actual. La topología lógica y física se muestra en las figura 18 del capítulo dos.

Entre los principales inconvenientes encontrados se tiene:

- Su diseño de red no es óptimo.
- El cableado estructurado no está bajo normativas y ha sido desplegado improvisadamente.
- No se tiene seguridad física en los equipos de los racks de telecomunicaciones.
- No existen políticas de acceso a los recursos de Red en el GAD.

3.5.2. Fase 2 – Diseño Lógico de la Red

Para el diseño lógico de la red se escogerá una topología adecuada, un modelo de direccionamiento y nomenclatura ordenada, selección de protocolos, estrategias de seguridad para la red y estrategias para el mantenimiento de la red.

3.5.2.1. Diseño una Topología de Red

Se tomarán en cuenta los requerimientos de los clientes, el número de usuarios, los servicios a utilizarse, y la interconexión del GAD Guamote con los de Alausí y Colta. Al final de esta sección se mostrara la topología escogida.

3.5.2.1.1. Requerimientos del cliente

Los requerimientos que hicieron los encargados del departamento de sistemas fueron:

- Un punto de red por cada usuario o servicio y uno telefónico.
- El cuarto de telecomunicaciones ubicado lo más cerca de las oficinas del personal de sistemas.

- Crecimiento del 10% cada 5 años.

3.5.2.1.2. Número de usuarios

Actualmente el GAD cuenta con 139 usuarios en toda la edificación, se tiene 150 puntos de red y se debe prever un crecimiento del 10% cada 5 años dando como resultado un total de 195 usuarios en 15 años.

Se debe añadir 5 puntos para impresoras, 5 puntos para conectar monitores informativos y 4 puntos de red para proyectores en las salas de reuniones.

También se debe tomar en cuenta una red inalámbrica para los funcionarios del GAD 8 puntos de red para Access point distribuidos en los pisos.

3.5.2.1.3. Dimensionamiento de Tráfico

Con lo expuesto en el capítulo anterior sobre la reducida información del tráfico actual en el GAD de Guamote, se realizará un modelo basado en el consumo promedio que tiene cada usuario en los diferentes servicios, para el cálculo de tráfico que se genera dentro en la red.

Para esto se analizará el número de usuarios totales del GAD y un promedio de los usuarios que acceden a la red simultáneamente, además se diferencia entre grupos de usuarios, divididos de la siguiente manera: jefes de áreas, secretarías y funcionarios.

Se estima la simultaneidad de servicios que se utilizaran en la red, con porcentajes de uso para cada servicio según datos del personal del GAD. Estos datos considerados en el análisis, se muestra en la tabla 17.

Tabla 17

Simultaneidad servicios

PORCENTAJE DE SIMULTANEIDAD DE SERVICIOS							
Grupo de usuarios	Número de Usuarios	Correo Institucional %	Navegación Web %	Descargas %	Intranet %	VoIP %	Video Llamadas %
Jefes de áreas	50	5	45	30	20	25	20
Secretarías	16	25	15	35	25	10	5
Funcionarios	72	20	20	40	20	30	15

Para obtener el ancho de banda (AB) que utiliza un usuario en un periodo de tiempo, se utilizará un valor promedio AB del servicio, y el número de veces que lo utiliza en ese periodo, esto en función de los datos proporcionados por el administrador de red del GAD. Después se realiza una regla de tres compuesta para obtener un valor promedio de utilización. A continuación se describirá el Ancho de banda de cada servicio

3.5.2.1.3.1. Asignación de AB tráfico web

Este tipo de tráfico es el más utilizado por los usuarios del GAD, se toma el muestreo donde se tiene mayor consumo de AB, que es por los funcionarios de las diferentes áreas, ya que tienen navegación abierta en la web.

Tomando en consideración las páginas web más visitadas, se calcula un promedio de 10 páginas por hora para el análisis.

El promedio por página es de 400 Kbytes, en su mayoría con contenido de texto.

Con esto se determina que el ancho de banda por usuario sería de AB= 8,889 Kbps según la siguiente ecuación:

$$AB = \frac{400Kbytes}{1pagina} \times \frac{1024bytes}{1Kbytes} \times \frac{8bits}{1byte} \times \frac{1Kbit}{1024bits} \times \frac{10paginas}{1hora} \times \frac{1hora}{3600seg}$$

3.5.2.1.3.2. Asignación de AB descarga de archivos Internet

Para la descarga de archivos, considerando que sean documentos o archivos de consulta con un tamaño promedio de 10000 Kbytes y que sean 6 archivos descargados por hora y aplicando una fórmula similar tenemos como resultado AB=133,33 Kbps.

$$AB = \frac{1000Kbytes}{1archivo} \times \frac{1024bytes}{1Kbytes} \times \frac{8bits}{1byte} \times \frac{1Kbit}{1024bits} \times \frac{6archivos}{1hora} \times \frac{1hora}{3600seg}$$

3.5.2.1.3.3. Asignación de AB, tráfico de correo electrónico

Tomando en cuenta el envío aproximadamente 5 correos por hora con un tamaño promedio de 300 Kbytes se obtendría 3,33 kbps por usuario.

$$AB = \frac{300Kbytes}{1correo} \times \frac{1024bytes}{1Kbytes} \times \frac{8bits}{1byte} \times \frac{1Kbit}{1024bits} \times \frac{5 correos}{1hora} \times \frac{1hora}{3600seg}$$

3.5.2.1.3.4. Asignación de AB para Intranet del GAD

Se considera el tamaño aproximado de la página es 300 Kbytes y acceso de 10 veces al sitio cada hora dando como resultado 6,677Kbps.

$$AB = \frac{300Kbytes}{1pagina} \times \frac{1024bytes}{1Kbytes} \times \frac{8bits}{1byte} \times \frac{1Kbit}{1024bits} \times \frac{10paginas}{1hora} \times \frac{1hora}{3600seg}$$

3.5.2.1.3.5. Asignación de AB para VoIP

Para la telefonía se ha considerado un AB de 64Kbps utilizando el Codec G.711 y los cálculos respectivos se los muestra en la sección de rediseño de la red de voz.

3.5.2.1.3.6. Asignación de AB para Video Llamadas

Para el servicio de video llamadas se ha considerado un AB de 437 Kbps para video estándar.

En la tabla 18 se muestra los cálculos finales para el ancho (AB) de banda por servicio utilizado en el GAD.

Tabla 18

Análisis de datos

AB NAVEGACIÓN WEB						
Grupo de usuarios	Número de Usuarios	navegación Web %	Usuarios	AB(kbps)	Total(Kbps)	Total (Mbps)
Jefes de áreas	50	45	22,5	8,89	200,00	
Secretarias	16	15	2,4	8,89	21,33	
Funcionarios	72	20	14,4	8,89	128,00	
					349,3377	0,349

AB DESCARGAS						
Grupo de usuarios	Número de Usuarios	Descargas %	Usuarios	AB(kbps)	Total(Kbps)	Total (Mbps)
Jefes de áreas	50	30	15	133,33	1999,95	
Secretarias	16	35	5,6	133,33	746,65	
Funcionarios	72	40	28,8	133,33	3839,90	
					6586,502	6,587

AB Correo institucional						
Grupo de usuarios	Número de Usuarios	Correo Institucional %	Usuarios	AB(kbps)	Total(Kbps)	Total (Mbps)
Jefes de áreas	50	5	2,5	3,33	8,33	
Secretarias	16	25	4	3,33	13,32	
Funcionarios	72	20	14,4	3,33	47,95	
					69,597	0,070

AB Intranet						
Grupo de usuarios	Número de Usuarios	Intranet %	Usuarios	AB(kbps)	Total(Kbps)	Total (Mbps)
Jefes de áreas	50	20	10	6,68	66,77	
Secretarias	16	25	4	6,68	26,71	
Funcionarios	72	20	14,4	6,68	96,15	
					189,6268	0,190

AB VoIP						
Grupo de usuarios	Número de Usuarios	VoIP %	Usuarios	AB(kbps)	Total(Kbps)	Total (Mbps)
Jefes de áreas	50	25	12,5	64,00	800,00	
Secretarias	16	10	1,6	64,00	102,40	
Funcionarios	72	30	21,6	64,00	1382,40	
					2284,8	2,285

AB Video llamadas						
Grupo de usuarios	Número de Usuarios	Video llamadas %	Usuarios	AB(kbps)	Total(Kbps)	Total (Mbps)
Jefes de áreas	50	20	10	437,00	4370,00	
Secretarias	16	5	0,8	437,00	349,60	
Funcionarios	72	15	10,8	437,00	4719,60	
					9439,2	9,439

TOTAL Mbps	18,9
-------------------	-------------

Con estos antecedentes y teniendo en cuenta la parte de comunicación externa redundante para la solución IP que se propone en este proyecto, se ha decidido realizar una red de datos jerárquica de dos capas.

La primera hará la función de capa de Core y distribución fusionadas utilizando dos Switch capa tres, mientras que la segunda capa será para el acceso, utilizando Switchs capa dos para interconectar los puntos finales. La topología escogida es la topología estrella, ya que permite tener una infraestructura escalable, redundante y segura. En la figura 51 se muestra la topología física de la solución de red en el GAD.

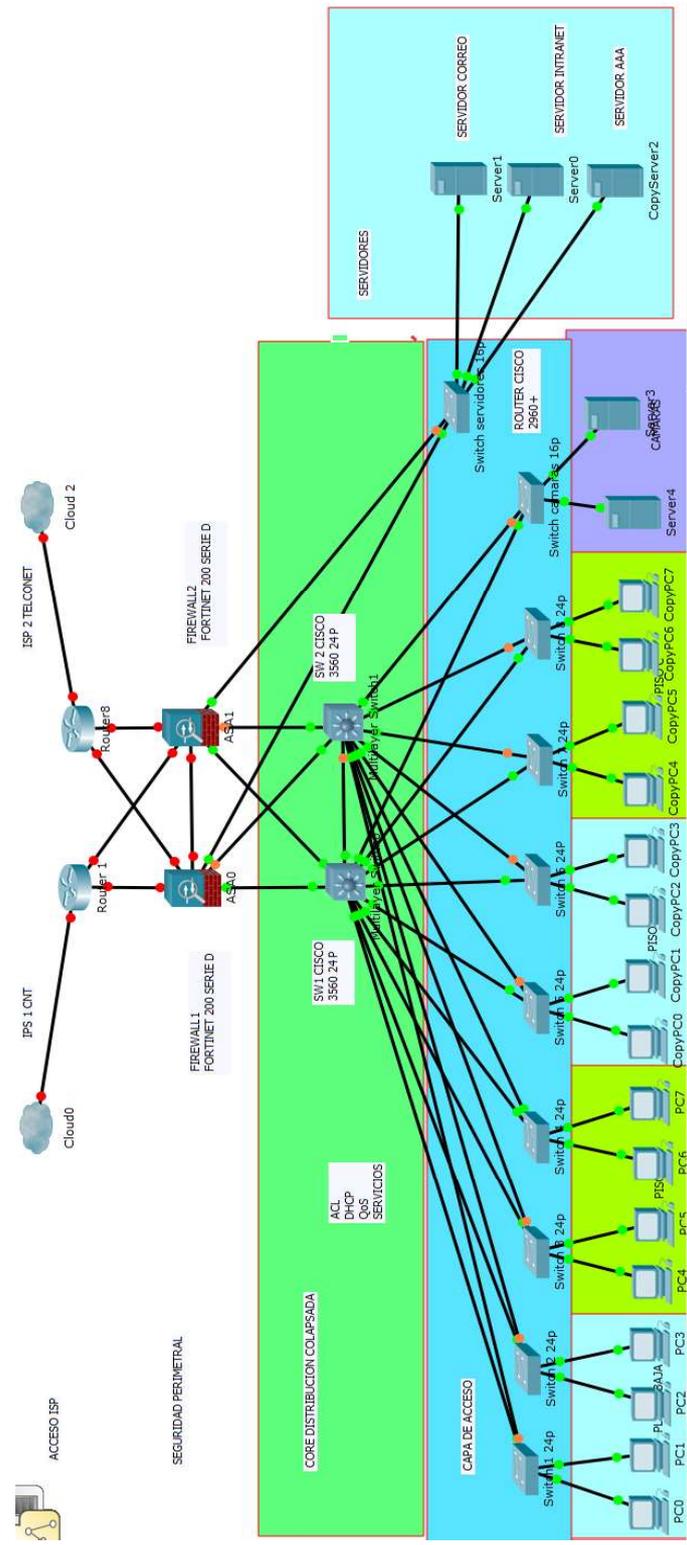


Figura 51. Topología física red GAD Guamote

3.5.2.2. Diseño de direccionamiento y etiquetado.

En este punto se revisa el direccionamiento IP, los nombres de los equipos y el correcto etiquetado en la red.

Con respecto al direccionamiento IP es recomendable utilizar un direccionamiento IPV6 por esta razón los equipos nuevos propuestos en este proyecto son compatibles con esta tecnología, sin embargo el presente estudio desea reutilizar algunos componentes como los teléfonos y la central telefónica que no son compatibles y por el momento se modelará la red con IPV4.

En el caso del GAD de Guamote no fue factible obtener toda la información de direccionamiento IP ya que el departamento legal no autorizó la entrega de esta información, por lo cual se darán algunas recomendaciones de un direccionamiento adecuado.

Para este GAD se prevé tener un total de 200 puntos de red. Para abastecer este número de direcciones IP, se recomienda utilizar un direccionamiento clase C.

Podemos dar una IP a la red de esta clase C 192.168.30.0/16 como ejemplo de un direccionamiento interno, además la utilización VLAN para brindar seguridad y administración de la red.

El direccionamiento propuesto se muestra en la tabla 19.

Tabla 19

Distribución de VLANs

DISTRIBUCIÓN DE VLAN				
#	VLAN	VLAN	IP	ip validas
1	VLAN10	Jefes de área	192.168.10.0	254
2	VLAN20	Secretarias	192.168.20.0	254
3	VLAN30	Funcionarios	192.168.30.0	254
4	VLAN40	Servidores	192.168.40.0	254
5	VLAN50	VoIP	192.168.50.0	254
6	VLAN60	Cámaras	192.168.60.0	254
6	VLAN70	Wifi	192.168.70.0	254

Con respecto a los nombres de los equipos la norma EIA/TIA 606 recomienda etiquetar todos y cada uno de los equipos. En el anexo de la norma indica los lineamientos para proveer un esquema de administración uniforme de cableado para las Áreas Administradoras de Tecnologías de Información (PANDUIT, 2012).

3.5.2.3. Selección Protocolos de Conmutación

Teniendo en cuenta los lineamientos generales del GAD y los posibles servicios que se desea implementar en la red utilizará los siguientes protocolos, TCP/IP, SIP, H323, EIGRP, OSPF.

3.5.2.4. Desarrollar Estrategias de Seguridad en la Red

En una institución pública como los GADs municipales se maneja información delicada como documentación histórica y datos administrativos, de ahí que es necesario tener esa información lo más segura posible. A continuación se recomienda algunos puntos que se deben tomar para la seguridad de la red tanto física como lógica.

- Utilizar un firewall físico en la red.
- Utilizar VLAN para administrar de mejor manera la red.
- Aplicar políticas en la red mediante ACL.
- Aplicar calidad de servicio diferenciado.
- Desplegar una red de cámaras de seguridad.
- Implementar un sistema de acceso a las áreas delicadas como Data Center.

3.5.2.5. Desarrollar Estrategias para el Mantenimiento de la Red

- Mantenimiento preventivo de equipos e instalaciones las veces que el fabricante de equipos lo recomiende.
- Almacenamiento de la configuración de los equipos,
- Documentación de los cambios realizados y administración de usuarios.
- Establecer un cronograma de mantenimiento anual para evitar contratiempos.

- Llevar una base de datos única y depurada con la información relevante de equipos.

3.5.3. Fase 3 – Diseño Físico de la Red

Se efectuará la selección de la tecnología, equipos y proveedores de servicios WAN que más se adecuen a la solución.

3.5.3.1. Adicionar tecnologías y dispositivos para la red de datos.

Los equipos que se utilizarán para este proyecto son escogidos de acuerdo a sus características tecnología utilizada, vida útil, soporte y deben adaptarse a los requerimientos descritos.

Para seleccionar la tecnología y equipamiento se dividirá en dos partes: equipamiento activo y equipamiento pasivo.

3.5.3.1.1. Equipo Activo

Los fabricantes recomiendan utilizar una sola marca del equipamiento activo sin embargo uno de los objetivos de este proyecto es reutilizar componentes por lo cual se tratará de utilizar los equipos actuales que cumplan los requerimientos.

Para este proyecto se ha decidido utilizar equipos del fabricante Cisco, ya que cuentan con soporte dentro de nuestro medio, es ampliamente utilizado por medianas y grandes empresas y ofrece toda la documentación.

Para hacer fácil la comprensión de la selección de equipos se considerara cada capa de la red jerárquica propuesta en el diseño lógico para escoger el mejor equipamiento.

3.5.3.1.1.1. Capa Núcleo y distribución

Según la topología descrita se utilizará dos Switch robustos en esta capa, ya que serán las entradas para dos proveedores de servicios para la red. Se recomienda utilizar dos Switch capa 3 administrables.

Para el proyecto se utilizar dos Switch de marca cisco modelo: Switch Catalyst 3560

En el anexo 2 se muestran las principales características del equipo seleccionado entre las cuales destacan:

- 24 y 48 puertos,
- Bajo consumo 123W,
- Power over Ethernet (PoE)
- 24 and 48 100-Mbps and 1-, 2.5-, 5-, and 10-Gbps

En la figura 52 se muestra el Switch Cisco 3560 que se utilizará en el proyecto



Figura 52. Switch Catalyst 3560

Tomado de: (Cisco, 2016).

3.5.3.1.1.2. Capa de Acceso

Es uno de los componentes finales de una red, es aquí donde se interconectan el cableado hacia los puntos de red. Para esta sección se ha decidido utilizar los Switch capa 2 Cisco de la serie 2960+ los cuales brindan características de una red empresarial mediana.

En la figura 53 se muestra los Switch Cisco de la serie 2960+ utilizados en el GAD Guamote.



Figura 53. Switch Cisco de la serie 2960.

Tomado de: (Cisco, 2016).

En las siguientes líneas se describen algunas de las características del Switch Cisco de la serie 2960+ utilizado en el proyecto.

- Stacking
- PoE: Power over Ethernet
- PoE+: Power over Ethernet Plus
- LAN Base: funciones avanzadas capa 2
- IP Lite: funciones básicas capa 3.
- 24 puertos RJ45 a 10/100 Mbps
- Bajo consumo energético

En la tabla número 20 se muestra la distribución de los Switch de acceso, los puertos utilizados, las VLANs y los puertos libres.

Tabla 20.

Distribución de puntos de red y VLANs en el GAD.

Switch de acceso PB 1				24 p	
Tipo	Numero de puertos LAN	Puertos	Estado	VLAN	
Jefes	5	1 al 5	utilizados	VLAN10	
Secretarias	2	6 al 7	utilizados	VLAN20	
Funcionarios	10	8 al 17	utilizados	VLAN30	
WIFI	1	24	utilizados	VLAN70	
Sin asignar	6	18 al 23	libres		
Switch de acceso PISO A -1				24 p	
Tipo	Numero de puertos LAN	Puertos	Estado	VLAN	
Jefes	7	1 al 7	utilizados	VLAN10	
Secretarias	2	8 al 9	utilizados	VLAN20	
Funcionarios	9	10 al 18	utilizados	VLAN30	
WIFI	1	24	utilizados	VLAN70	
Sin asignar	5	19 al 23	libres		
Switch de acceso PISO B -1				24 p	
Tipo	Numero de puertos LAN	Puertos	Estado	VLAN	
Jefes	7	1 al 7	utilizados	VLAN10	
Secretarias	2	8 al 9	utilizados	VLAN20	
Funcionarios	9	10 al 18	utilizados	VLAN30	
WIFI	1	24	utilizados	VLAN70	
Sin asignar	5	19 al 23	libres		
Switch de acceso PISO C -1				24 p	
Tipo	Numero de puertos LAN	Puertos	Estado	VLAN	
Jefes	7	1 al 7	utilizados	VLAN10	
Secretarias	2	8 al 9	utilizados	VLAN20	
Funcionarios	9	10 al 18	utilizados	VLAN30	
WIFI	1	24	utilizados	VLAN70	
Sin asignar	5	19 al 23	libres		
Switch de acceso Cámaras				16 p	
Tipo	Numero de puertos LAN	Puertos	Estado	VLAN	
Servidores	8	1 al 7	utilizados	VLAN60	
Sin asignar	8	8 al 16	libres		
Switch de acceso PB 2				24 p	
Tipo	Numero de puertos LAN	Puertos	Estado	VLAN	
Jefes	5	1 al 5	utilizados	VLAN10	
Secretarias	2	6 al 7	utilizados	VLAN20	
Funcionarios	10	8 al 17	utilizados	VLAN30	
WIFI	1	24	utilizados	VLAN70	
Sin asignar	6	18 al 23	libres		
Switch de acceso PISO A-2				24 p	
Tipo	Numero de puertos LAN	Puertos	Estado	VLAN	
Jefes	6	1 al 6	utilizados	VLAN10	
Secretarias	2	7 al 8	utilizados	VLAN20	
Funcionarios	9	9 al 17	utilizados	VLAN30	
WIFI	1	24	utilizados	VLAN70	
Sin asignar	6	18 al 23	libres		
Switch de acceso PISO B-2				24 p	
Tipo	Numero de puertos LAN	Puertos	Estado	VLAN	
Jefes	6	1 al 6	utilizados	VLAN10	
Secretarias	2	7 al 8	utilizados	VLAN20	
Funcionarios	8	9 al 16	utilizados	VLAN30	
WIFI	1	24	utilizados	VLAN70	
Sin asignar	7	17 al 23	libres		
Switch de acceso PISO C -2				24 p	
Tipo	Numero de puertos LAN	Puertos	Estado	VLAN	
Jefes	7	1 al 7	utilizados	VLAN10	
Secretarias	2	8 al 9	utilizados	VLAN20	
Funcionarios	9	10 al 18	utilizados	VLAN30	
WIFI	1	24	utilizados	VLAN70	
Sin asignar	5	19 al 23	libres		
Switch de acceso servidores				16 p	
Tipo	Numero de puertos LAN	Puertos	Estado	VLAN	
Servidores	4	1 al 4	utilizados	VLAN40	
Sin asignar	12	5 al 16	libres		

3.5.3.1.1.3. Firewall

Según el modelo propuesto anteriormente se recomienda utilizar dos firewall físicos para la protección de la red interna del GAD. Se recomienda utilizar Fortiget serie 200 D, ya que este equipo brinda seguridad integra a la red.

A continuación se describen algunas de sus características.

- Incluye un filtro web
- Control de aplicaciones
- Antivirus y antimalware

- Evitar ataques
- Soporta VPN
- Control de tráfico

En la figura 54 se muestran los equipos de seguridad que se utilizarán en la red de datos del GAD Guamote.

FortiGate® 200D Series

FortiGate 200D, 200D-POE, 240D, 240D-POE and 280D-POE



Figura 54. Fortiget serie 200 D utilizado en Guamote

Tomado de: (Telalca, 1997)

Estos equipos completarían el diseño de la red en el GAD Guamote. En la figura 55 se muestra la topología lógica con el equipamiento activo seleccionado.

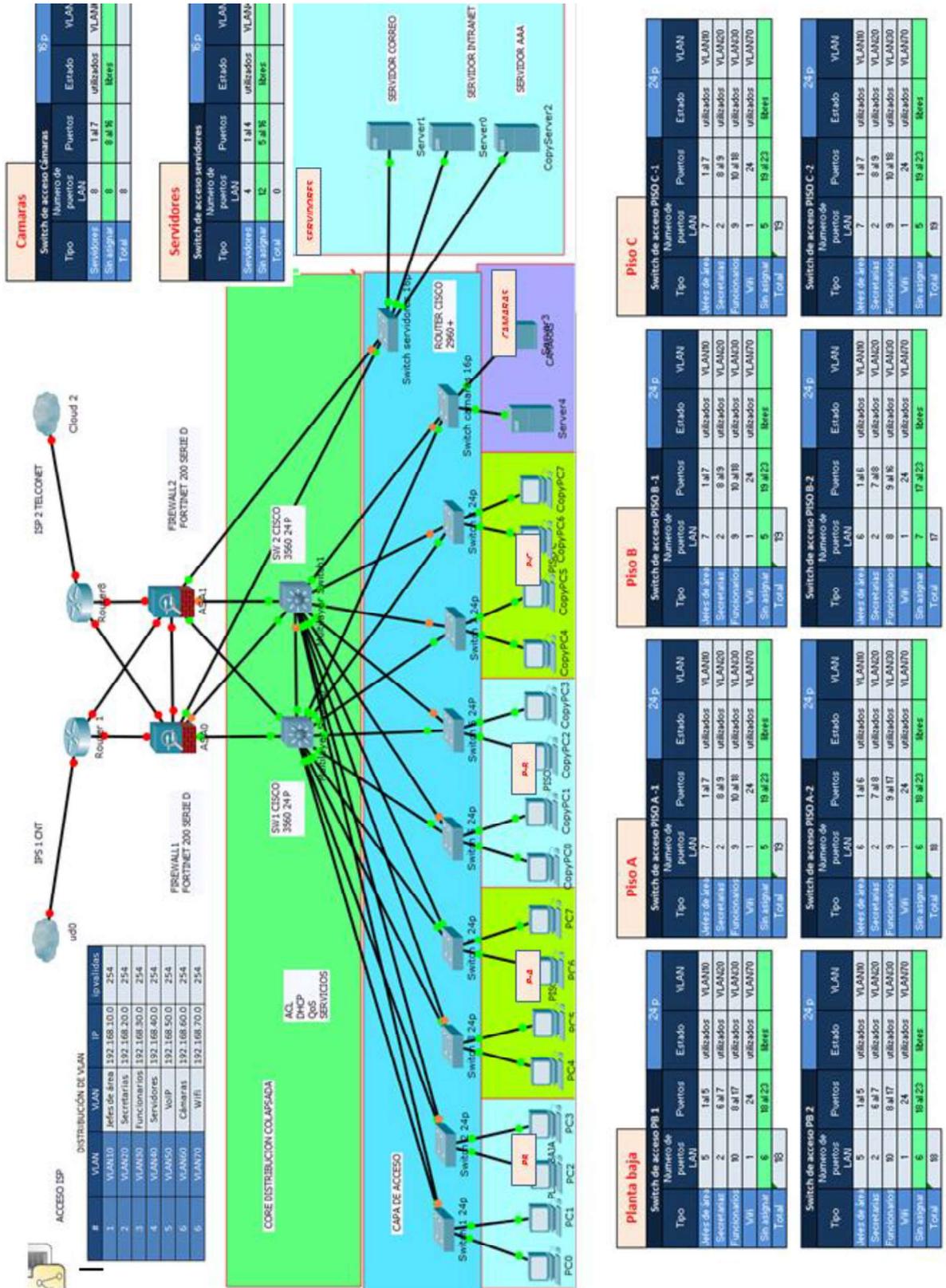


Figura 55. Topología lógica red de Guamote utilizando los equipos recomendados.

3.5.3.1.2. Conexiones de equipos.

En este numeral se describirán las conexiones y los puertos utilizados en la topología propuesta, cabe mencionar que se trata de una topología redundante por lo que se utilizara la misma conexión y un puerto similar en los equipos del mismo tipo.

Para los equipos Fortiget 200 serie D se utilizaría 6 conexiones físicas en cada uno. Se necesita dos conexiones que interconectan a los routers de los proveedores. También se utilizara dos conexiones más para los equipos que funcionan en la capa de núcleo/distribución Switch 3560, además se utilizara una conexión para interconectar los dos equipos Fortiget entre si y por último se utilizara una conexión hacia el SW de servidores.

Para los equipos de la capa núcleo/distribución se requieren 12 conexiones físicas en cada uno. Se necesita dos conexiones para interconectarse con cada uno de los equipos firewall (Fortiget 200 serie D), también se necesitan 9 conexiones hacia cada uno de los switch de acceso, finalmente la última conexión para interconectar los dos equipos de la capa de núcleo/distribución entre sí.

Los switch de acceso utilizaran las conexiones necesarias dependiendo del número de usuarios, los puertos utilizados se describen en la tabla número 20.

3.5.3.1.3. Cableado Estructurado.

Con respecto al cableado estructurado según la información mostrada en la tabla 12 de problemas y necesidades del GAD de Guamote, se propone utilizar un cableado estructurado con cable UTP categoría 6A según recomiendan los fabricantes en este caso PANDUIT, tomando en cuenta el tráfico de una red interna multi servicios, ya que este tipo de cable soporta velocidades gigabit (1000mbps), para comunicaciones convergentes, como VoIP, videoconferencia, entre otras aplicaciones (PANDUIT, 2012).

La norma TIA/EIA 568-C que servirá como guía para el cableado horizontal, vertical, cuarto de comunicaciones y áreas de trabajo. En la figura 56 se

muestra el diagrama del cableado estructurado propuesto para el proyecto vertical, cuarto de comunicaciones y áreas de trabajo.

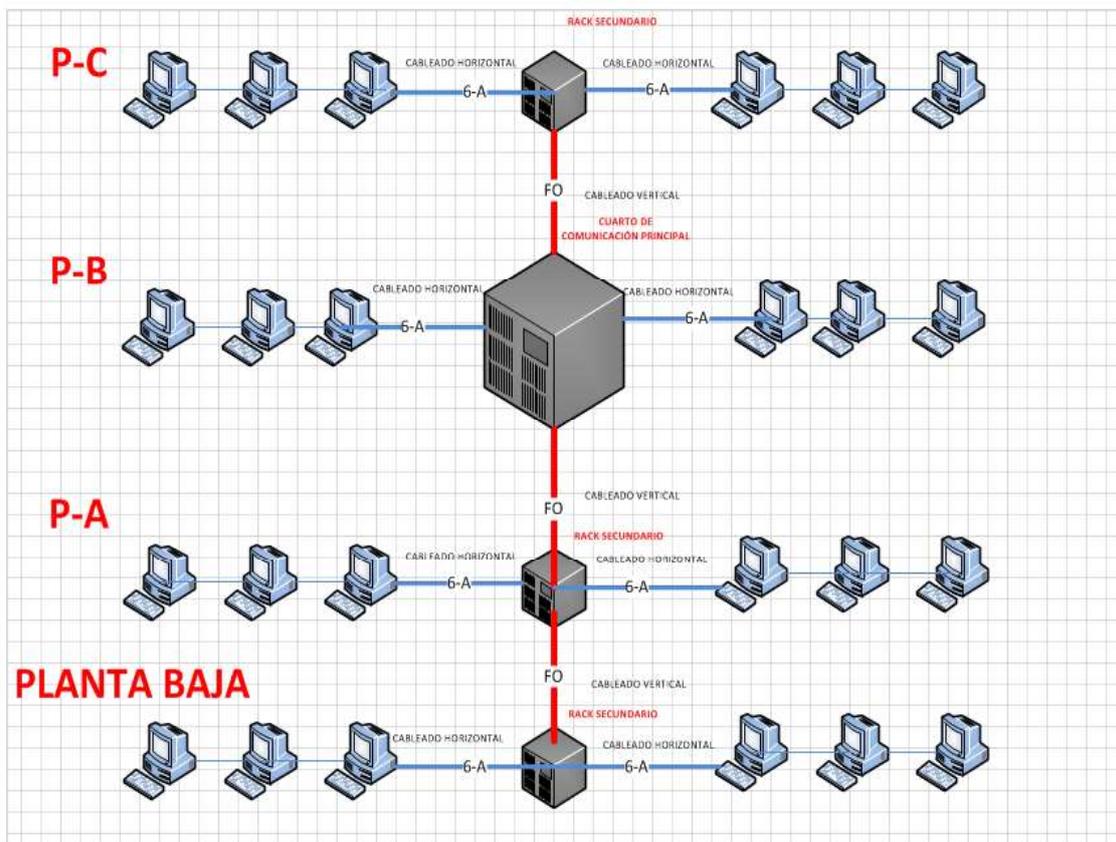


Figura 56. Cableado estructurado.

3.5.3.1.3.1. Cableado Horizontal

Por el estado deficiente de este, se recomienda realizar un nuevo cableado con cable UTP categoría 6A para interconexión de los Switch de acceso hasta los puntos de red esto bajo la normativa descrita.

En cuanto a los recorridos del cableado se recomienda utilizar canaleta plástica en todo el trayecto hacia los puntos de red según indica la norma mencionada en el párrafo anterior.

3.5.3.1.3.2. Cableado Vertical

Se recomienda utilizar un backbone de fibra óptica, en este punto es necesario realizar un nuevo cableado que conecte de los switches capa 3 con los de acceso bajo la normativa TIA/EIA 568-C. Como se mostró en el capítulo anterior, la edificación no tiene una adecuada canalización para el cableado, es

decir carece de un ducto de comunicaciones que interconecte los pisos del edificio. La recomendación que se hace es poner el cableado por canaletas o tuberías externas al edificio en la zona central que es la más cercana al cuarto de comunicaciones. En la figura 57 se muestra la posible ubicación del cableado vertical.



Figura 57. Backbone de FO exterior del edificio.

3.5.3.1.3.3. Cuarto de Equipos

El cuarto de equipos que actualmente está en funcionamiento es improvisado en una oficina del personal de sistemas, por esta razón se recomienda utilizar la oficina contigua a este despacho como "Data Center". Esta oficina tiene 3.5 metros de ancho por 4.5 de largo y 2,44 de altura dando una área de 15,75 m² que satisface la norma EIA/TIA 569.

Otros aspectos a tomar en cuenta con respecto a la sala de equipos son:

- Alimentación eléctrica ininterrumpida utilizado los UPS existentes.
- Conexiones a tierra según la normativa EIA/TIA-607.
- Temperatura regulada entre 18 y 24 grados centígrados.
- Control de humedad entre 30 y 50%.
- Sistema de extinción temprana de incendios.

3.5.3.1.3.4. Racks de Comunicaciones

Se reutilizará los rack actualmente instalados que son los siguientes:

- Rack principal 42 unidades,
- Rack secundario 25 unidades
- Mini rack empotrable en pared.

Para los pisos restantes es necesario adquirir 2 racks aéreos donde serán ubicados los Switch de acceso en cada piso.

3.5.3.1.3.5. Puntos de datos

Para la distribución de los puntos de red se utilizará un face plate simple para datos salvo aquellas oficinas que requieran un punto de voz se utilizará uno doble. En todas las oficinas en cada piso los puntos utilizarán un conector RJ45. Y etiquetado acorde a la normativa descrita anteriormente.

3.5.3.2. Proveedores de Servicio WAN.

Lo referente a los proveedores de internet se los analizará en la solución de interconexión entre el GAD de Guamote con los de Alausí y Colta, para de esta manera implementar una solución global.

3.6. Rediseño de la Red de Voz GAD Guamote

En este segmento se describirá las posibles soluciones a los problemas recopilados en el capítulo anterior con respecto a la red de voz. Teniendo en cuenta que se deben reutilizar en la medida de lo posible los equipos actuales.

3.6.1. Fase 1 Analizar Requisitos

Se utilizará criterios de escalabilidad, seguridad y redundancia. Existen varias opciones sin embargo deberemos sugerir un medio de comunicación que integre los equipos y tecnología que se utilizan actualmente. Es decir que la tecnología tradicional con la que se cuenta actualmente pueda funcionar sin ningún problema en VoIP.

- Se sugiere instalar cableado estructurado con categoría 5e, el cual maneja velocidades de hasta 100 Mbps, que es suficiente para la transmisión de voz por el par de cobre.

- Los enlaces de VoIP que se coloquen se sugiere colocar con patch cord categoría 6.
- Si bien los equipos de telefonía todavía no soportan velocidades de 1000mbps, se debe tomar en cuenta este aspecto con el fin de estar preparados para avances tecnológicos en cuanto a velocidades de transmisión.
- Los teléfonos que dispone la institución se pueden reutilizar en la red interna.
- Tener una central telefónica con tecnología IP que pueda utilizar la telefonía tradicional.
- Se requiere un enlace a través de un ISP que brinde las seguridades y redundancia necesarias para este hecho. El enlace puede ser dedicado o con un enlace a través de IPs fijas que el proveedor proporcione.
- La comunicación entre centrales telefónicas de los GADs vecinos se realizará por medio de troncales con protocolo SIP.
- Al momento el GAD cuenta con 32 extensiones distribuidas en las distintas áreas.
- Las características arquitectónicas del edificio no permiten un crecimiento a nivel estructural.

3.6.1.1. Entrevista con Usuarios y Personal Técnico

En una primera entrevista mantenida con el Ing. Wandemberg Cuestas Jefe del Centro de Cómputo de la institución, se establecieron parámetros de las necesidades actuales junto con las necesidades futuras de la red de voz. La información se recabó en un lapso de 15 días y se establecieron parámetros para la solución de los problemas detectados, como el análisis de la red de voz y de los equipos que están conectados a la misma.

3.6.1.2. Metas del GAD y Restricciones

Establecer los parámetros de escalabilidad y estructuración de los equipos y red existente para una posterior implementación de la solución de voz.

Existen restricciones económicas como la reducción de presupuesto por parte del Estado que no permitirían tener una solución óptima para el desarrollo de

esta solución. Por lo que es necesario reutilizar los recursos existentes y tener de esta forma un parámetro de implementación acorde al presupuesto del GAD.

3.6.1.3. Analizar Metas Técnicas.

Son muy ambiciosas pero tenemos que estar conscientes que el presupuesto es un parámetro muy importante a la hora de elegir los equipos e infraestructura adecuada. En este caso tanto la red de cableado de voz como los equipos son limitados sin embargo se plantea las soluciones para concretarlo.

- Cableado estructurado nuevo
- Adquisición de una central IP
- Se podrían reutilizar son los teléfonos análogos instalados en cada funcionario.
- Comunicación nítida sin problemas de interferencia
- Se pueden comunicar con GADs vecinos por eventualidades urgentes si el ISP que presta servicios de telefonía se cae por algún motivo.
- Movilidad que permite tener extensiones remotas en lugares de difícil acceso.
- Colocar extensiones en dispositivos inteligentes como móviles, tablets o laptops.
- Operadora automática que direcciona las llamadas cuando se conoce el número de extensión.
- La central telefónica sugerida dispone de un sistema alternativo de energía que con solo conectar tres baterías secas de 12 voltios se podrá seguir utilizando el servicio por 6 horas.
- Permite colocar porteros eléctricos para controlar puertas de acceso restringido.

3.6.1.4. Análisis de Red y Equipos Existentes

La red existente se puede evidenciar que se realizan soluciones del momento es decir se colocan cables fuera de canaletas sin el debido tendido.

- Existe un enlace análogo entre dos centrales para tener opción de más extensiones telefónicas.
- No se dispone de una caja de distribución para ingreso de líneas ingresan directo a la oficina de TICs para su distribución. Figura 58.
- Requieren un mantenimiento de la red de cobre para la telefonía tradicional.



Figura 58. Red Existente.

3.6.2. Fase 2 Diseño Lógico de la Red

La topología lógica nos permite visualizar más interiormente una red, específicamente parámetros que no se ven la física como, números de extensión, números telefónicos, direcciones IP, etc. Como se demostró en el capítulo dos en esta institución no cuenta con registros lógicos del cableado, etiquetado. Los datos que disponen se detallan en la tabla 9.

3.6.2.1. Diseño de una Topología de Red.

Es necesario pensar en la solución a futuro por lo que se deben tomar en cuenta parámetros como la escalabilidad, técnicamente quiere decir que la red esté preparada para colocar los equipos necesarios y tener una capacidad adecuada para futuros usuarios.

En la redundancia podríamos tener una fuente de energía de soporte como baterías secas de 12 voltios con el fin de que la central telefónica siga funcionando sin necesidad de disponer un UPS.

Cada canal de voz utiliza 64Kbps de ancho de banda, tomando en cuenta estos parámetros y las comunicaciones simultaneas que se tiene, se deduce que no se necesita un ancho de banda excesivo para telefonía sin embargo lo que se debe tomar en cuenta es a la hora de elegir los dispositivos de red, es que estos dispongan de QoS para optimizar la llegada y salida de paquetes de voz a la red.

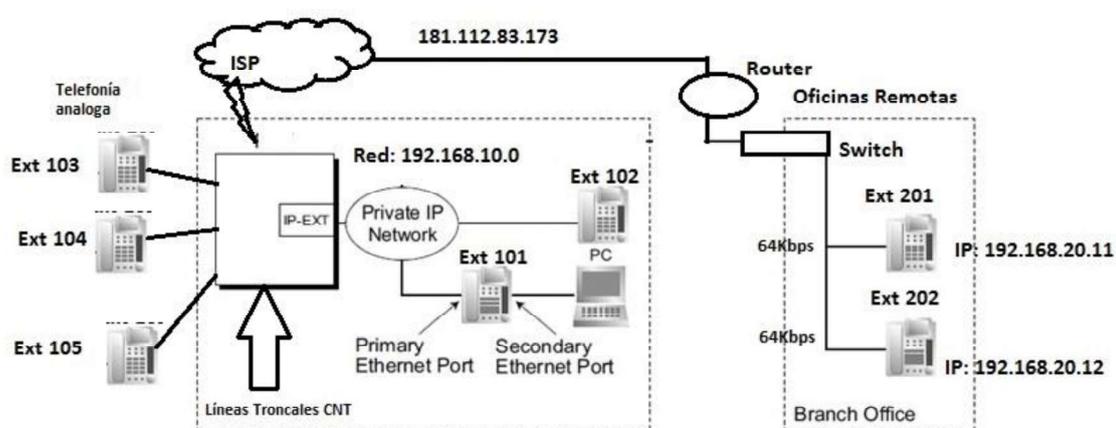


Figura 59. Diseño de la Red.

Adaptado de: (PANASONIC, 2010).

3.6.2.2. Diseño de un Modelo de Ubicación de Usuarios.

En esta sección se describirá la forma de etiquetar y asignar a los usuarios un número de extensión. La norma para etiquetar es la EIA/TIA 606 que deberá etiquetar el cable que ingresa en la parte posterior del patch panel, el patch panel propiamente dicho en su parte frontal, la toma de teléfono en el área de trabajo del usuario. En cuanto a los números de extensión la central será programada de forma que los números tengan secuencia dejando 5 números de reserva por piso, se sugiere que se coloquen números de 3 dígitos que empiecen con la serie del "100". Tabla. 21.

Tabla 21

Etiquetado

Nomenclatura Para Etiquetado	
02-112-01A-18V	
2	Piso
112	Extensión
01A	Rack
18V	ubicación en patch panel

3.6.2.3. Selección de Protocolos de Red

Los protocolos de comunicación son el idioma por el cual los equipos de telecomunicaciones intercambian información, para este caso específico se utilizarán el protocolo SIP y como alternativa el H.323. SIP al ser un protocolo universal nos va a permitir comunicarnos con tecnologías que sean de distinta marca.

En este punto hay que decir que la selección de protocolos es similar en los tres GADs porque al tratarse de la forma de comunicación, tendrán que utilizar los mismos para poder intercambiar la información de un sitio a otro. En tal virtud se omitirá este campo en posteriores análisis.

3.6.2.4. Desarrollar Estrategias de Seguridad para la Red de Voz

Se debe considerar ciertas restricciones para las llamadas. Figura 61.

- Restricción de números internacionales y celulares.
- Corte de llamadas.
- Clases de servicio.
- Seguridad en puerto SIP 5060.

La seguridad será un estándar para los tres GADs por lo que se aplicará estas políticas en todos. Figura 60.

Principal	Destino de intercepción	Tiempo de intercepción - Sin respuesta	CLP de RDSI	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Opción 5	Opción 6	
-	Ubicación	Número de extensión	Nombre de extensión (20 caracteres)	Armario	Ranura	Puerto	Tipo de puerto	Tipo de teléfono	Grupo de usuario	CDS
1	101	Información	Físico	5	1	TED	Sin conexión	1	2	
2	102	Alcaldía	Físico	5	2	TED	Sin conexión	2	1	
3	103	Secretaría	Físico	5	3	TED	Sin conexión	3	1	
4	104	Patronato CDH	Físico	5	4	TED	Sin conexión	4	3	
5	105	Mesa de Turismo	Físico	5	5	TED	Sin conexión	5	4	

Clases de servicio

Ubicación	Código derregado		
	Nivel2	Nivel3	Nivel4
1		0	09
2	1900	1900	0
3		105	105
4			1900

Números restringidos

Figura 60. Restricción de Llamadas

Adaptado de: (PANASONIC, 2010).

3.6.2.5. Desarrollar Estrategias de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.

Para realizar un adecuado mantenimiento de la red se deben establecer ciertos parámetros que ayuden a la posterior prevención de problemas y corrección inmediata de errores.

- Etiquetado bajo la norma EIA/ TIA 606 en todo el trayecto de la red.
- Correcto tendido de cable.
- Establecer un programa de visitas de mantenimiento preventivo (dos veces al año)
- Documentación de cada uno de los cambios.

Son políticas aplicables en los tres GADs, por lo que se omitirá este punto en el posterior análisis de los otros cantones.

3.6.3. Fase 3- Diseño Físico de la Red

En esta etapa se sugerirá los distintos elementos necesarios para conformar una comunicación de la información óptima, en las redes telefónicas, referente a la comunicación de VoIP entre los tres GADs. Con el fin de que se pueda tener una comunicación versátil y adicionalmente para cumplir uno de los

objetivos de este proyecto como es el de reutilizar al máximo los elementos que dispone el GAD de Guamote. Figura 61.

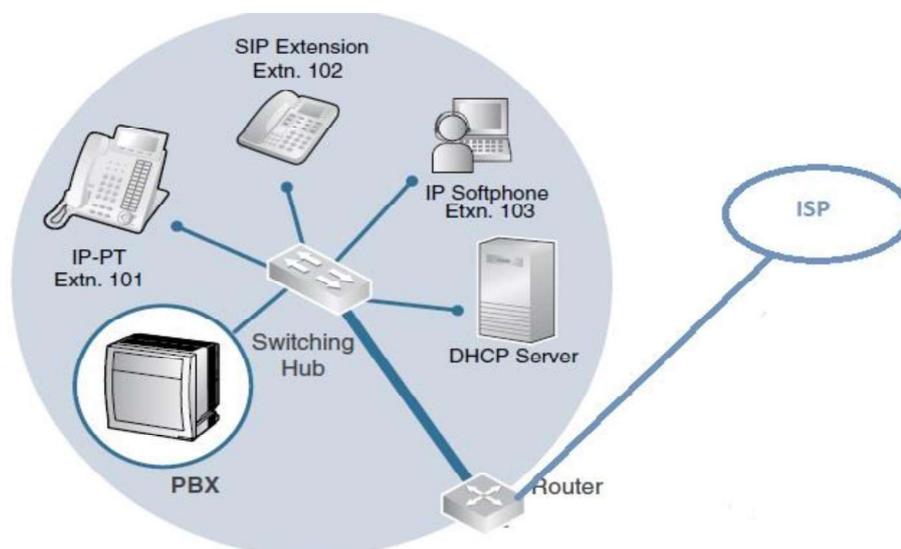


Figura 61. Topología Física.

Adaptado de : (PANASONIC, 2010).

Este parámetro es similar para los siguientes GADs por lo que no se mencionará en lo posterior.

3.6.3.1. Seleccionar Tecnologías y Dispositivos

Las tecnologías de comunicación en los usuarios finales dependerán de la ubicación y el equipo que se asigne.

- Para los usuarios que se encuentran dentro del edificio se utilizará par de cobre.
- Para los usuarios remotos se utilizara tecnología SIP.
- Equipos para los usuarios que se encuentran dentro del edificio serán los teléfonos tradicionales.
- Para usuarios que están fuera del edificio serán se colocaran teléfonos IP.
- Para la comunicación con los GADs será a través de troncales SIP.
- Ancho de banda recomendado en el punto 3.5.2. análisis de la red

a la optimización y documentación se ha logrado realizar una recopilación de datos para que la red esté lista en caso de la aplicación del proyecto.

3.6.4.1. Optimizar el Diseño de la Red.

La optimización es un parámetro importante que se ha desarrollado a lo largo de este proyecto, existen un sinnúmero de parámetros y circunstancias que se han tomado en cuenta, como ancho de banda, equipos instalados, red existente, etc. Todo este conjunto aplicado de una manera adecuada dará como resultado un funcionamiento adecuado de la red y equipos instalados, para futuras implementaciones y aplicaciones convergentes.

3.6.4.2. Documentar el Proceso de Diseño.

La documentación es muy importante, en el transcurso del tiempo existen cambios físicos o lógicos en la red, por lo que el administrador de red de turno debe estar en la capacidad de realizar o solventar cualquier cambio en la red. Igualmente para el caso de este proyecto se presentará anexos con información relevante en cuanto a características de equipos y presupuestos de implementación, con el fin de que algún día se pueda realizar.

3.7. Rediseño de la red de Voz GAD Alausí.

En este segmento se describirá las posibles soluciones a los problemas recopilados en el capítulo anterior. Se tomará en cuenta uno de los objetivos de este proyecto, reutilizar en la medida de lo posible los equipos y red existentes.

3.7.1. Fase 1 Analizar Requisitos

Se llegará a seleccionar los equipos adecuados para el rediseño de la red en mención, utilizando los criterios de escalabilidad, seguridad y redundancia en la red de voz.

Al momento el GAD cuenta con 40 extensiones distribuidas en las distintas áreas, según el crecimiento solicitado por los administradores es de un 15% cada 5 años, debemos tomar en cuenta las unidades de rack disponibles para este cometido, por lo que la red y equipos eran considerado en este sentido. No se podría incrementar más porque las características del edificio no lo permiten.

3.7.1.1. Entrevista con Usuarios y Personal Técnico

En una primera reunión mantenida con el Ing. Jose Sislema, Jefe del Centro de Cómputo de la institución y el Sr Alcalde Manuel Vargas, mismos que manifestaron sus inquietudes respecto al proyecto y a la ayuda que se brindará. Posteriormente se dio las facilidades necesarias para recabar la información con la que se procederá a realizar el análisis respectivo. Dando como resultado un análisis de factibilidad de solventar problemas de comunicación.

3.7.1.2. Metas del GAD y Restricciones

La meta principal será establecer los parámetros de escalabilidad y estructuración de los equipos y red existente para una posterior implementación de la solución de voz con una red convergente.

Existen restricciones económicas por políticas de prioridad a servicios básicos de la población, por lo que el segmento tecnológico si bien es una rama fundamental para el funcionamiento de la administración del GAD se ve relegada al presupuesto. Adicionalmente la infraestructura del edificio no permite ampliación de pisos superiores, porque también sería una restricción en la escalabilidad.

3.7.1.3. Analizar Metas Técnicas.

Son muy importantes pero existen parámetros que dependen estrictamente de la asignación de presupuesto del GAD. Por ello para elegir los equipos e infraestructura adecuada se deberá tomar en cuenta los equipos que disponen para poder realizar una implementación óptima.

- La red tiene un 60 % de funcionalidad.
- La central telefónica Panasonic KXTDA-100 que disponen se puede realizar una actualización de una tarjeta VoIP.
- Dispone de capacidad de ampliación a 32 puertos.
- Comunicación con GADs vecinos.
- Si se pierde el servicio del ISP que presta servicios de telefonía se puede utilizar VoIP.

- Extensiones remotas en dispositivos inteligentes como móviles, tablets o laptops.
- Servicio de una operadora automática que dirija las llamadas cuando se conoce el número de extensión.
- La central telefónica dispone de un sistema alternativo de energía con tres baterías secas de 12 voltios. Brinda energía de 4 a 6 horas.
- Permite colocar porteros eléctricos para controlar puertas de acceso.

Uno de los aspectos negativos será la estabilidad de la red, del servicio de internet por parte del ISP y mantener un enlace anillo para generar la redundancia requerida. Los enlaces redundantes son costosos y por la zona no existen muchos proveedores que presten estos servicios fácilmente.

3.7.1.4. Analizar Red y Equipos Existentes

En este segmento se analizará la red que existe para el funcionamiento de la comunicación, al momento si bien no existen problemas de red relevantes en la comunicación de voz sería bueno tener en cuenta que para futuras ampliaciones se tenga en cuenta las normas de cableado para realizar las instalaciones.

- Inconveniente con la acometida de las líneas porque realizan varios empalmes hasta llegar al data center para su conexión. Figura 63.
- Teléfonos y central telefónica sirven para integración de VoIP.



Figura 63. Líneas telefónicas averiadas.



Figura 65. Conexiones telefónicas.

Otra parte importante es la secuencia y la asignación de números de extensión a los usuarios, misma que debe ser asignados de manera jerárquica y secuencial.

3.7.2.3. Selección de Protocolos de red.

Este punto se trató en la sección, “3.6.2.2”.

3.7.2.4. Desarrollar Estrategias de Seguridad para la Red de Voz.

Este punto se trató en la sección, “3.6.2.3”.

3.7.2.5. Desarrollar Estrategias de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.

Para realizar cualquier tipo de mantenimiento se requiere que la red se encuentre en un estado óptimo en cuanto al etiquetado, mientras no exista este parámetro no se puede hablar de mantenimiento.

- Reestructuración y organización en el rack de comunicaciones
- Aplicación de la norma EIA/TIA 606.
- Negociación de SLAs con proveedor de equipos.
- Contrato de mantenimiento con proveedor de servicios.

3.7.3. Fase 3 Diseño Físico de la Red

Se muestra la central telefónica con sus componentes después de cambiar la tarjeta de VoIP. Figura 66.

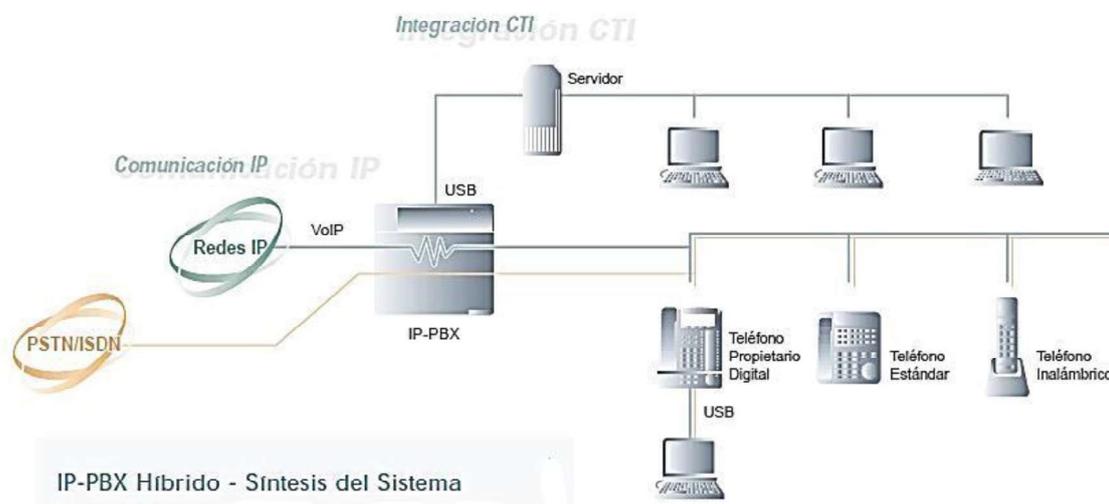


Figura 66. Diseño físico de la Red de Voz

Tomado de: (PANASONIC, 2010).

3.7.3.1. Seleccionar Tecnologías y Dispositivos

En este punto se tratará de describir el tipo de tecnología que se utiliza para la comunicación tanto en dependencias remotas pertenecientes al GAD Alausí como la comunicación con los GADs vecinos.

- Para la red interna de la telefonía tradicional se transmitirá por el hilo de cobre.
- Existen dos dependencias remotas en el “camal” y en “los talleres”, donde se podrá utilizar la tecnología IP.
- Teléfonos IP con protocolo TCP/IP o SIP .
- Para la comunicación con los GADs vecinos se utilizará troncales que manejan el protocolo SIP.

Para la red se describirá los dispositivos que se integrarán a la red para intercambiar la información.

- ISP que brindará el ancho de banda necesario para la transmisión de voz.
- La central telefónica que dispone el GAD es modelo KXTDA 100
- Tarjeta VoIP "IPCMR" misma que permitirá realizar la conversión de la telefonía tradicional a cualquiera de los protocolos, TCP/IP, SIP o H.323 y tomará todas las funciones de la central telefónica de modelo KXTDE 100.

En la figura 67 se describirá la comparación de las tarjetas, la que se encuentra actualmente y migración a la nueva.

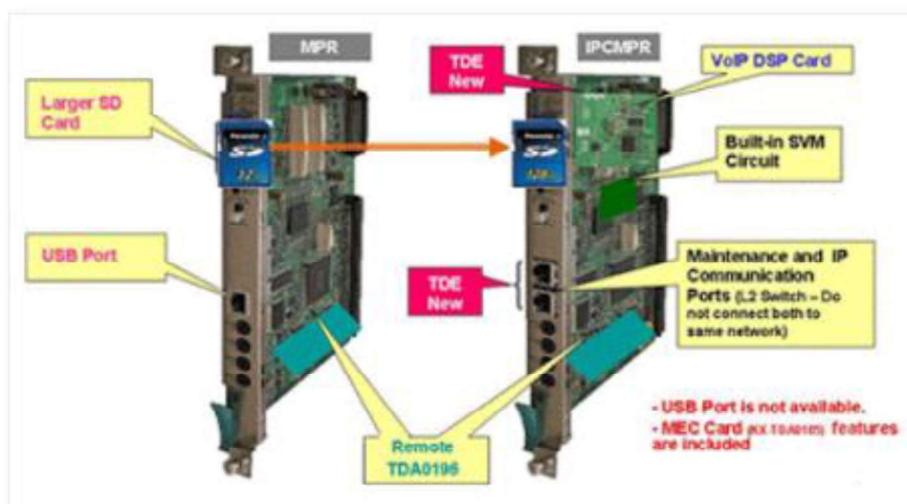


Figura 67. Tarjeta telefónica

Tomado de: (PANASONIC, 2010)

3.7.3.2. Conexión de puertos de telefonía IP a la red.

En este GAD se recomendó una central telefónica repotenciada a la instalada actualmente, que se conectara al puerto 23 del switch marca Cisco modelo SG200-50 descrito en el capítulo anterior, asignado con la VLAN 50, para su respectiva integración a la red de telefonía IP.

3.7.3.3. Investigar las Alternativas de Proveedores de Servicios WAN

Es generalizada la información de que el proveedor prioritario para este tipo de enlaces de datos es CNT, por lo que se deberán establecer los mecanismos

burocráticos internos para tener una alternativa de contratar un proveedor distinto al mencionado, con el fin de conseguir redundancia en la comunicación.

3.7.4. Fase 4- Probar, Optimizar y Documentar

Por motivos de tiempo y el alcance del proyecto no es posible construir un prototipo para simular esta implementación. Sin embargo con el análisis realizado se logrará optimizar los dispositivos de red. La documentación es un factor fundamental para una posterior implementación de este proyecto.

- Realizar un levantamiento arquitectónico del edificio
- Realizar un mapa de instalaciones de cableado estructurado
- Documentar el etiquetado.

3.7.4.1. Optimizar el Diseño de la Red.

Optimizar significa utilizar los recursos existentes con el fin que los dispositivos funcionen de la mejor manera, en el levantamiento de información de este GAD se realizó un análisis de la red y de los equipos con los que se podrá establecer una convergencia utilizando la tecnología existente junto con una red de Volp.

3.7.4.2. Documentar el Proceso de Diseño

El proceso de documentación debe ser manejado con mucho profesionalismo, es muy importante tener documentado cada uno de los cambios que se realice en la red de tal manera que cualquier persona que se encargue de la administración de red pueda solventar cualquier eventualidad. En este proyecto se entregará anexos como son catálogos de equipos y costos de implementación reales.

3.8. Rediseño de la Red de Voz GAD Colta.

En este segmento se describirá los parámetros encontrados en el GAD de Colta.

3.8.1. Fase 1 Analizar Requisitos

Se analizará los requisitos disponibles para llegar a una red óptima para la realización del proyecto analizado en este documento.

3.8.1.1. Entrevistas con Usuarios y Personal Técnico

La entrevista se realizó con el Jefe del departamento de TICs el Ing. Fabián Ashqui, nos brindó la apertura necesaria para iniciar el trabajo de levantamiento de información con los parámetros actuales de su red y equipos existentes.

3.8.1.2. Metas de Negocio y Restricciones

Las metas principales de este GAD son brindar un buen servicio a los usuarios y habitantes del cantón. Teniendo una comunicación de voz y datos ideal para la transmisión de VoIP. Migrando hacia una red convergente con los equipos actuales.

Las restricciones son el tiempo de respuesta de los proveedores por la distancia que se encuentran en las ciudades principales donde se concentran las matrices de los proveedores grandes.

3.8.1.3. Analizar Metas Técnicas.

Este GAD en particular es distinto a los analizados en este proyecto. Cuenta con instalaciones nuevas, tanto en su infraestructura arquitectónica como en su infraestructura de red y de comunicaciones. Por lo que están preparados para recibir una red convergente sin problemas mayores.

3.8.1.4. Analizar la red Existente

La red que existe en este GAD es totalmente nueva, cumplen con las normas internacionales que exigen los entes responsables de estas normas.

3.8.2. Fase 2 Diseño Lógico de la Red

La fase de diseño lógico permite identificar y seguir la trayectoria de datos desde el centro de distribución de datos en el cuarto de comunicaciones hasta el área de trabajo de cada usuario. Ubicando de manera fácil con información como puerto de conexión, dirección IP y número de extensión.

3.8.2.1. Diseño de una Topología de Red

El diseño y selección de la topología es muy importante para establecer los parámetros de red y los dispositivos a escoger. En este caso se escogió la topología “estrella”. Figura 13.

3.8.2.2. Diseño de un Modelo de Ubicación de Usuarios.

Se aplica la norma EIA/TIA 606 de etiquetado desde el área de trabajo del usuario hasta el data center, de tal manera que sea fácil ubicar cualquier punto para brindar algún tipo de soporte. Figura 49. Tabla 21.

3.8.2.3. Seleccionar Protocolos de Conmutación

El protocolo aplicado es el TCP/IP y el SIP, para la comunicación de voz y adicionalmente la red está preparada para soportar el protocolo de video H.264.

3.8.2.4. Desarrollar Estrategias de Seguridad para la Red de Voz

Existen varios métodos de proporcionar seguridad a la red de voz.

- Disponen de firewall para evitar ataques externos en la red en general.
- En la central telefónica se re direcciona al puerto SIP (5060).
- Se realizan desvíos de dígitos entrantes para que no puedan tomar líneas y realizar llamadas no autorizadas.
- Internamente también existen restricciones para llamadas a celulares.
- Disponen la opción de limitar el tiempo de duración de llamadas.

3.8.2.5. Desarrollar Estrategias de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.

En este caso al tratarse de un equipamiento y cableado nuevo se debe considerar en la negociación incluir garantías de los equipos, certificaciones en el cableado, así como visitas programadas según el tiempo que lo sugiera el fabricante para incluir en el contrato de compra o prestación de servicios.

3.8.3. Fase 3- Diseño Físico de la Red

La red física se conforma con elementos que hacen que tengan un funcionamiento óptimo a la hora de transmitir datos, como indicamos anteriormente es un equipamiento nuevo y están listos para soportar aplicaciones inteligentes. El cableado es de categoría 6A. Figura 46.

3.8.3.1. Seleccionar Tecnologías y Dispositivos

La tecnología para la transmisión de voz escogida fue la TCP/IP en la parte interna del GAD, para la comunicación de voz, el ISP proporcionó un PBX de

10 troncales SIP. No dispone de oficinas remotas, sin embargo están conscientes que con la implementación de estos equipos pueden colocar extensiones IP en cualquier sitio donde exista internet.

La red cuenta con un cableado estructurado en categoría 6A, lo que permite tener velocidades 10/100/1000 kbps. Todas las áreas del GAD cuentan al menos con un punto de red con estas características, los teléfonos disponen de doble puerto Ethernet para optimizar la infraestructura del cableado, sin embargo en áreas especiales cuentan con doble punto para independizar teléfono de transmisión de datos. Por la simple razón de que solamente determinados modelos de teléfono disponen de puertos LAN que manejan velocidades superiores a los 100mbps. La central telefónica instalada es de marca Grandstream modelo "PBXGRANUCM6116". Con la capacidad para 30 llamadas simultáneas, 50 extensiones y 30 líneas telefónicas SIP. Los aparatos telefónicos son IP, y los modelos están distribuidos de acuerdo al orden jerárquico del GAD. Figura 45.

3.8.3.2. Conexión de puertos de telefonía IP a la red.

En este GAD disponen de una central telefónica nueva con tecnología IP la cual se podría también conectarla en el puerto 23 del switch de acceso marca Cisco modelo Nexus 3000 asignado con la VLAN 50, para su respectiva integración a la red de telefonía IP. Este switch se interconecta con la capa superior de distribución.

3.8.3.3. Investigar Alternativas de Proveedores de Servicios WAN

En este GAD tienen el servicio de internet, datos y telefonía con el proveedor del Estado (CNT) con un ancho de banda de 25 Mbps el cual abastece de buena manera las necesidades actuales del GAD.

Para las líneas telefónicas se les asignó un nuevo PBX con el número piloto 03 3700890 las cuales cuentan con todos los servicios que una línea digital tiene, como identificador de llamadas, entre otras aplicaciones.

3.8.4. Fase 4 Probar, Optimizar y Documentar

Se encuentran en el proceso de entrega de contrato mientras se realizaba los estudios, los proveedores se encontraban en la fase de pruebas sin encontrar ningún inconveniente mayor, adicionalmente se entregará la documentación necesaria para que el administrador de red pueda solventar cualquier problema o cambio que se requieran.

3.8.4.1. Optimizar el Proceso de la Red

Al ser un equipamiento nuevo, al momento funciona perfectamente con todas las facilidades que se quiere llegar a tener en la implementación del proyecto en su conjunto. Se llegaría a una optimización más efectiva si se lograra el objetivo final del tema del proyecto, enlazar este GAD, con los dos GADs vecinos. Por lo que se espera en un futuro cercano se pueda llegar a cumplirlo.

3.8.4.2. Documentar el Proceso de Diseño

La documentación todavía no está disponible por cuanto se encuentran en la fase de entrega de equipos y certificación de puntos de red, pero seguramente la documentación entregada será uno de los requisitos para tener una red óptima para su administración.

3.8.5. Ventajas y Desventajas del Proyecto

Tabla 21

Ventajas y desventajas

Ventajas y Desventajas	
Ventajas	Desventajas
Comunicación versátil y rápida	Se requiere una buena infraestructura de red
Movilidad en un sin número de aplicaciones	Se requiere de un servicio de internet optimo
Reutilizar equipos actuales	Con el avance de tecnología puede ser que la actualización de tarjetas pueda discontinuarse
Se soluciona el problema de acometida de líneas	Se debe realizar solicitud de acometida al ISP (CNT)
Los cables del cielo raso se ocultarían	Requiere de cableado estructurado

Puede tener comunicación con sitios remotos	Requiere internet en sitios remotos
---------------------------------------------	-------------------------------------

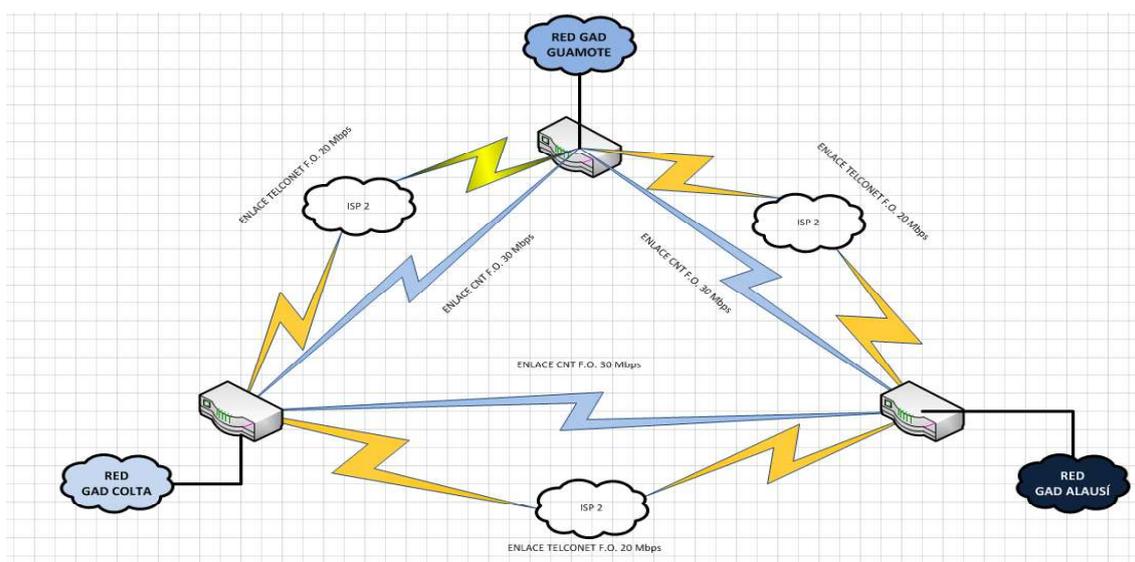
3.9. Solución Unificada

Una vez realizado el análisis de los tres GADs, en cuanto a su red de datos y voz, se puede sugerir que existe la posibilidad de interconectar sus comunicaciones a través de una red convergente.

Una vez estandarizada en cada GAD, la conexión de puertos en los switches respectivos, las seguridades en el firewall así como las VLANs correspondientes, se plantea la posibilidad de contratar un enlace ISP tipo anillo realizando una VPN, para el segmento de voz, contando también con el enlace que mantiene actualmente cada GAD, lo que permitirá brindar, la seguridad necesaria, la calidad de servicio que se necesita y redundancia en caso de fallo en la red WAN.

De esta manera llegará a comunicarse entre GADs con servicios de voz a través del internet. Sin dejar de comunicarse internamente con los propios usuarios.

En la figura 68 se muestra en la parte superior los dos enlaces redundantes de en cada GAD uno utilizando un ISP y el otro por una VPN.



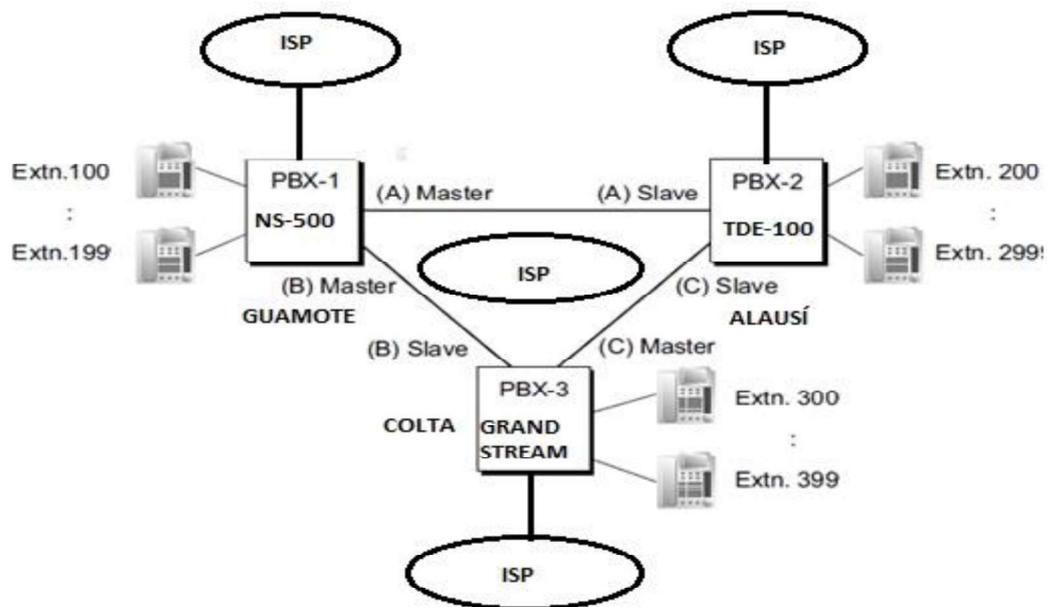


Figura 68. Solución Final Interconexión

Adaptado de: (PANASONIC, 2010).

En la figura 69 se simulará una comunicación del Sr. Alcalde de Guamote con el Sr. Alcalde de Alausí utilizando sus teléfonos actuales pero utilizando la red de internet realizada. Como se verá es una comunicación muy sencilla y será vital en una emergencia.

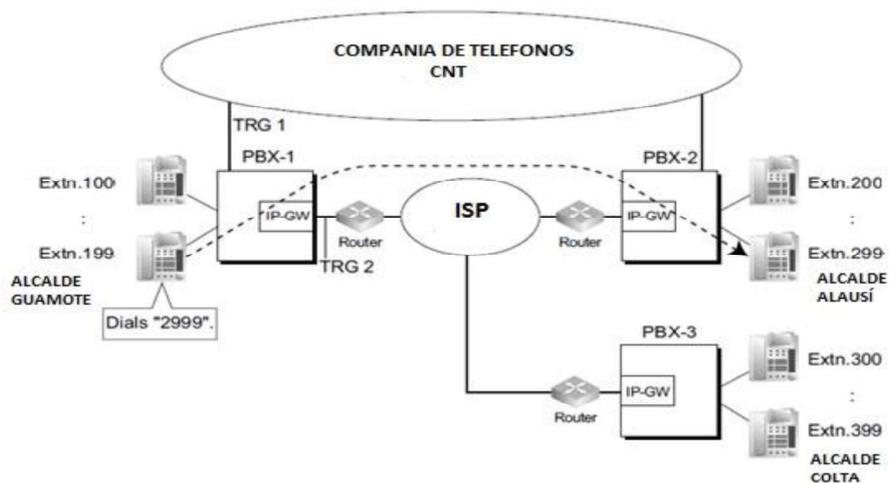


Figura 69. Llamada de un sitio a otro

Adaptado de: (PANASONIC, 2010).

4. Capítulo IV: Presupuesto

4.1. Requerimientos Implementación GAD Guamote

En este segmento se describe los equipos, materiales y mano de obra requeridos para la implementación de una red convergente. Como se indica en la tabla 22.

Tabla 22

Requerimientos Guamote

REQUERIMIENTOS GAD GUAMOTE		
EQUIPOS	MATERIALES	MANO DE OBRA
ROUTER	CABLE UTP CAT 6A	CONFIGURACION DE VLANS
FIREWALL	JACK RJ45 CAT 6A	CONFIGURACION IP FIJAS
SWITCH 24 PUERTOS ADMINISTRABLE	PATCH CORD 3 PIES CAT 6A	ENRUTAMIENTO
ACCESS POINT	PATCH CORD 7 PIES CAT 6 A	FUSION DE FO
CENTRAL TELEFONICA 6 LINEAS 2 EXTENSIONES DIGITALES/ 32 ANALOGOS/ 4 TRONCALES SIP/ 4 EXTENSIONES IP	CAJAS PLASTICAS DE PASO	CERTIFICACION PUNTOS DE RED
LICENCIA TRONCALES SIP	FACE PLATE UNA POSICION	DESMONTAJE RED ANTIGUA
TELEFONO DIGITAL 12 TECLAS	GABINETE DE CONEXIONES DE 9 UR	ETIQUETADO
TELEFONO IP 8 TECLAS	FIBRA OPTICA MONOMODO	INSTALACION Y PROGRAMACION DE CENTRAL TELEFONICA
	PIGTAIL FO	
	BANDEJA FO FIJO 6-24 P	

4.2. Requerimientos Implementación GAD Alausí

En este GAD se requiere equipos de telefonía y mano de obra si bien se analizó los problemas de la red no es parte del proyecto realizar un presupuesto de la red de datos en este GAD.

Tabla 23

Requerimientos Alausí

REQUERIMIENTOS GAD ALAUSÍ	
EQUIPOS	MANO DE OBRA
TARJETA IPCMPR	PROGRAMACION DE CENTRAL TELEFONICA
TARJETA 16 EXTENSIONES ANALOGAS	INSTALACION DE TARJETAS
TARJETA DSP 4 CH 4 TRK SIP/ 8 EXT IP	PROGRAMACION ENLACES IP EN CENTRAL TELEFONICA
TELEFONO DIGITAL 12 TECLAS	PROGRAMACION DE ENRUTAMIENTO
LICENCIA TRONCALES SIP	ETIQUETADO

4.3. Presupuesto Implementación Red Convergente del Proyecto.

Se mostrará los costos de los equipos, materiales y mano de obra para cumplir con el fin de este proyecto. En los anexos de la sección proformas se encuentran las proformas detalladas. En la tabla 24 se muestra los costos globales del proyecto de empresas dedicadas a esta rama.

Tabla 24

Precios de oferentes

COSTOS DE EQUIPOS Y MANO DE OBRA			
DETALLE	ELECTTEL	TELEFONIA & REDES	SYSTEMDATA
CENTRAL TDE 100	1022	1162,14	1085,65
TARJETA DSP	409	415	405
TARJETA 16 EXT	400,22	430	435
TELEFONO NT 265	345,21	335,14	348,65
CENTRAL NS-500	1096,49	1162,14	1085,65
DSP IP	387	415	405
TARJETA 16 EXT	400,22	430	435,65
TARJETA HIBRIDA	309,21	300,21	310,25
TELEFONO NT 343	203,95	198	198,45
TELEFONO NT-321	88,82	90	91
ROUTER CISCO 1941	668	657,02	666
FIREWALL FortiGate	1498	1450	1495
ACCESS POINT INTELBRAS 300	172,5	160,25	165,87

SWITCH CISCO 3560	884,99	876,32	882,9
PUNTO DE RED CAT 6A INCLUYE MATERIAL C/U	225	230	218
CONFIGURACION DE SWITCH C/U	650	630	600
CONFIGURACION DE ROUTER C/U	650	630	600
BACK BONE DE FIBRA C/U	980	1690	800
CERTIFICACION DE PUNTOS C/U	8	9	8,7
DESMONTAJE RED ANTIGUA	290	320	2630
INSTALACION Y PROGRAMACION DE CENTRAL TDE-100	230	250	220
INSTALACION Y PROGRAMACION DE CENTRAL NS-500	230	250	220
GARANTIA	2 AÑOS	UN AÑO	UN AÑO
HORA TECNICA	35	30	30
24/7.	SI	NO	NO
FORMA DE PAGO	CONTRAENTREGA	30 DIAS	CONTADO
TIEMPO DE ENTREGA	INMEDIATO	15 DIAS	INMEDIATO

4.4. Cuadro Comparativo de Valoración.

Para la valoración se estimó valores comprendidos entre 0 y 10 siendo 0 que no cumple y 10 que cumple a satisfacción con los requerimientos del proyecto. La empresa que tenga el mayor puntaje será la recomendada para la implementación. Tabla 25.

Tabla 25

Comparativo

VALORACIÓN							
OFERTANTES	COSTO	HORA TÉCNICA	GARANTÍA	TIEMPO DE ENTREGA	24/7.	FORMA DE PAGO	TOTAL
ELECTTEL	6	7	7	10	10	8	48
TELEFONÍA & REDES	5	9	4	6	0	10	34
SYSTEMDATA	9	9	4	10	0	6	38

RECOMENDADA ELECTTEL

4.5. Presupuesto Implementación Red de Voz GAD Colta

Como se analizó a largo del proyecto en este GAD, toda la implementación está realizada el único valor que se incluye es la mano de obra para el enlace. Que tiene un valor de \$ 75 dólares la hora.

4.6. Análisis de Costos y Selección de Proveedor

Como se puede ver en las tablas de los cuadros comparativos la empresa "ELECTTEL" es la empresa con más opciones, por cumplir los parámetros de valoración en cuanto a costos y mano de obra, entre otros. Tabla 23 y 24.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

Con el levantamiento de la información efectuada en el GAD de Guamote, se encontró varias falencias técnicas en su red de datos, con el análisis de diseño en el Capítulo 3 en el punto 3.5 se propone una solución que corrige estos problemas y se pudo establecer que se puede realizar una comunicación de voz sobre IP con los otros GADs descritos.

Según el análisis del GAD de Alausí, en cuanto a la comunicación de voz se determinó que, esta es aceptable para la interconexión interna del GAD más sin embargo para la implementación de voz sobre IP, se utilizaran parcialmente los equipos existentes, acoplados a nuestro modelo.

En Colta se logró evidenciar una infraestructura de red nueva con equipos de última tecnología, el diseño de la arquitectura lógica y física de la red se encuentra realizada de manera óptima y se acoplan a nuestro modelo de metodología “Top-Down”. Por lo cual esta red está totalmente preparada para aceptar las tecnologías convergentes que se necesitan para este proyecto, como la voz sobre IP.

El cableado estructurado propuesto en este proyecto, se lo ha modelado bajo normas y estándares para de esta manera aumentar la eficiencia en la red en la transmisión de datos y de voz sobre IP, en los tres GADs.

Con los diseños propuestos en este proyecto, basados bajo normativas y estándares, se contribuirá al manejo de los recursos de red, administración y mantenimiento en la infraestructura tecnológica de cada GAD de forma eficiente, así como un crecimiento de usuarios organizado durante 10 años. Dependiendo de factores de crecimiento y siguiendo la metodología “Top-Down”.

El diseño presentado en este documento busca la disponibilidad de los servicios dentro de la red, utilizando un modelo de red jerárquico de dos capas,

bajo los principios de seguridad, escalabilidad y redundancia en la red, además de un dimensionamiento de equipos para soportar tecnologías convergentes.

La propuesta de contar con dos enlaces de salida en los tres GADs, tiene como fin aumentar disponibilidad de servicios en la red y también puede ser utilizado para acrecentar la capacidad de la red sí esta llega a saturarse.

El presente proyecto, se lo realizó sin fines de lucro y servirá para ayudar a los GADs municipales de los cantones de Guamote, Alausí y Colta a potenciar su infraestructura tecnología y de esta forma contribuir en sus actividades en función de sus objetivos.

Al final del proyecto se puede demostrar con el análisis de costos, que soluciones de este tipo son viables, de tal modo que el costo beneficio es favorable a los interesados al implementar una comunicación unificada, utilizando los recursos existentes de Alausí y Colta. Y con una red preparada para la convergencia, que las telecomunicaciones hoy demandan.

5.2. Recomendaciones

Mantener una red correctamente etiquetada, ayudara a identificar y solucionar problemas pequeños que a veces toman tiempo y dinero en solventarlos. Se recomienda realizar levantamiento de información apropiado para tener actualizada la información de ubicación de determinado dispositivo o usuario.

Para la selección equipamiento activo se recomienda hacer un análisis previo de compatibilidad entre protocolos de acuerdo a las redes existentes en los distintos GADs con el fin de optimizar los recursos de cada uno y tener una comunicación óptima.

Por otro lado se recomienda establecer un cronograma de mantenimiento preventivo para la infraestructura tecnológica de los GADs según lo recomiende

el fabricante, para ayudar al correcto funcionamiento de los equipos durante su vida útil.

Se recomienda aplicar políticas de acceso y evaluación de seguridades a los recursos de red, de acuerdo con estándares vigentes. Esto de acuerdo a las funciones que desempeñen los diferentes grupos de usuarios en cada GAD.

Al realizar una implementación de este tipo, se debe tener en cuenta que las empresas que realizan estos estudios, generalmente están orientadas a ventas y por lo regular van a ver el beneficio propio sin darse cuenta que existen métodos para salvaguardar el presupuesto del cliente. Por ello debemos estar atentos a las soluciones que nos plantean para no caer tan solo en el marketing, sino ver el beneficio de optimizar los recursos de una empresa o institución.

REFERENCIAS

- ADNET. (2014). *Cuadro telefónico*. Recuperado el 23 de noviembre de 2016, de <http://www.adnetgroup.com>
- Atom, S. (2011). *Ingenia*. Recuperado el 14 de noviembre de 2016, de www.ingenia-t.com
- CISCO. (2014). *CISCO CCNA 1*.
- conatel. (2012). *PLAN NACIONAL DE FRECUENCIAS*. QUITO.
- GAD Alausi. (2016). *GAD municipal del canton Alausi*. Recuperado el 31 de octubre de 2016, de GAD municipal del canton Alausi: <http://alausi.gob.ec/>
- GAD Colta. (2016). *GAD municipal del canton Colta*. Recuperado el 31 de octubre de 2016, de GAD municipal del canton Colta: www.municipiodecolta.gob.ec/
- GAD Guamote. (2016). *GAD municipal del canton Guamote*. Recuperado el 24 de octubre de 2016, de GAD municipal del canton Guamote: <http://www.municipiodeguamote.gob.ec/>
- Huidrovo Maya, J. M. (2011). *Telecomunicaciones, tecnologías, redes y servicios*. Bogota: Ra-ma .
- INEC. (2014). *Informacion censal*. Recuperado el 15 de noviembre de 2016, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-censal-cantonal/>
- Joskowicz, J. (2013). *CABLEADO ESTRUCTURADO*. Montevideo.
- Microsoft. (2016). *Skype for business*. Recuperado el 14 de noviembre de 2016, de Componentes VoIP: <https://technet.microsoft.com>
- Oppenheimer, C. P. (2016). <https://www.dte.us.es/docencia/etsii/gii-ti/isi/temas/Tema01.pdf>. Recuperado el 11 de noviembre de 2016, de <https://www.dte.us.es/docencia/etsii/gii-ti/isi/temas/Tema01.pdf>
- Ortiz, M. (2015). *Las funciones de las centrales telefónicas*. Madrid, España.
- PANASONIC. (2010). *Manual instalacion KXTDA-100. Manual instalacion KXTDA-100*.
- PANDUIT. (2012). *Panduit Network Infrastructure Essentials Version 2.0 Spanish*.

Secretaria general-GADMCG-14. (2014). ESTATUTO ORGANICO DE GESTION ORGANIZACIONAL DEL GOBIERNO AUTONOMO DECENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON GUAMOTE . *ESTATUTO ORGANICO DE GESTION ORGANIZACIONAL DEL GOBIERNO AUTONOMO DECENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON GUAMOTE* . Guamote, Ecuador.

Tanenbaum, A., & Wetherall, D. (2012). *Redes de Computadoras*. Mexico.

UNITEL. (2013). *Soluciones e Infraestructuras Tecnologicas*. Recuperado el 14 de noviembre de 2016, de <https://unitel-tc.com>

ANEXOS

Anexo 1 Catálogo Router Cisco 1941

Cisco 1941 Series Integrated Services Routers

Product Names: CISCO1941/K9, CISCO1941W-A/K9, CISCO1941W-P/K9, CISCO1941W-N/K9, CISCO1941W-C/K9, CISCO1941W-I/K9, and CISCO 1941W-T/K9

Cisco® 1900 Series Integrated Services Routers build on 25 years of Cisco innovation and product leadership. The new platforms are architected to enable the next phase of branch-office evolution, providing rich media collaboration and virtualization to the branch while maximizing operational cost savings. The Integrated Services Routers Generation 2 platforms are future-enabled with multi-core CPUs, Gigabit Ethernet switching with enhanced POE, and new energy monitoring and control capabilities while enhancing overall system performance. Additionally, a new Cisco IOS® Software Universal image and Services Ready Engine module enable you to decouple the deployment of hardware and software, providing a stable technology foundation which can quickly adapt to evolving network requirements. Overall, the Cisco 1900 Series offer unparalleled total cost of ownership savings and network agility through the intelligent integration of market leading security, unified communications, wireless, and application services.

Product Overview

Cisco® 1941 builds on the best-in-class offering of the existing Cisco 1841 Integrated Services Routers by offering 2 models - Cisco 1941 and Cisco 1941W. In addition to the support of a wide range of wireless and wired connectivity options supported on Cisco 1941 Series, Cisco 1941W offers integration of IEEE 802.11n access point which is backwards compatible with IEEE 802.11a/b/g access points.

All Cisco 1900 Series Integrated Services Routers offer embedded hardware encryption acceleration, optional firewall, intrusion prevention, and application services. In addition, the platforms support the industries widest range of wired and wireless connectivity options such as T1/E1, xDSL, 3G, 4G LTE, and GE.

Figure 1. Cisco 1941 Integrated Services Router



Key Business Benefits

The Integrated Services Routers Generation 2 (ISR G2) routers provide superior services integration and agility. Designed for scalability, the modular architecture of these platforms enables you to grow and adapt with your business needs.

Product Specifications

Table 7. Product Specifications of Cisco 1941 Integrated Services Router

	Cisco1941, Cisco1941W
Services and Slot Density	
Embedded hardware-based crypto acceleration (IPSec)	Yes
Total Onboard Gigabit Ethernet 10/100/1000 WAN ports	2
RJ-45-Based Ports	2
SFP-Based Ports	0
SM Slots	0
Double-Wide SM Slots	0
EHWIC Slots	2
Double-wide EHWIC slots (use of a double-wide EHWIC slot will consume two EHWIC slots)	1
ISM Slots	1 (0 on the Cisco 1941W)
Memory (DDR2 Error Correction Code [ECC] ECC DRAM) - Default	512 MB
Memory (DDR2 ECC DRAM) - Maximum	2.0 GB
Compact Flash (external) - Default	slot 0: 256 MB slot 1: none
Compact Flash (external) - Maximum	slot 0: 4 GB slot 1: 4 GB
External USB flash memory slots (Type A)	2
USB Console Port (Type B) (up to 115.2 kbps)	1
Serial Console Port (up to 115.2 kbps)	1
Serial Auxiliary Port (up to 115.2 kbps)	1
Power Supply Options	AC, POE
Redundant Power Supply Support	No
Power Specifications	
AC Input Voltage	100-240 V ~
AC Input Frequency	47-63 Hz
AC Input Current range AC Power Supply (Max) (Amps)	1.5-0.6
AC Input Surge Current	<50 A
Typical Power (No Modules)	35 W
Maximum Power capacity with AC power supply	110 W
Maximum Power capacity with PoE power supply (platform only)	110 W
Maximum PoE device power capacity with PoE power supply	80 W

Cisco1941, Cisco1941W	
Physical Specifications	
Dimensions (H x W x D)	3.5 in x 13.5 in x 11.5 in
Rack Height	2 RU
Rack-mount 19in. (48.3 cm) EIA	Included
Wall-mount (refer to installation guide for approved orientation)	Yes
Weight - with AC power supply (no modules)	12 lbs
Weight - with POE power supply (no modules)	12.8 lbs
Maximum Weight - Fully Configured	14 lbs
Airflow	Front to Side
Environmental Specifications	
Operating Condition	
Temperature - 5906 feet (1800 m) max. altitude	0-40°C (32-104°F)
Temperature - 9843 feet (3000 m) max. altitude	0-25°C (32-77°F)
Altitude	3000 m (10000 ft)
Humidity	10 to 85% RH
Acoustic: Sound Pressure (Typ/Max)	26/46 dBA
Acoustic: Sound Power (Typ/Max)	36/55 dBA
Transportation/Storage Condition	
Temperature	-40-70°C (-40-158°F)
Humidity	5 to 95%RH
Altitude	4570m (15000 ft)
Regulatory Compliance	
Safety	UL 60950-1 CAN/CSA C22.2 No. 60950-1 EN 60950-1 AS/NZS 60950-1 IEC 60950-1
EMC	47 CFR, Part 15 ICES-003 Class A EN55022 Class A CISPR22 Class A AS/NZS 3648 Class A VCCI V-3 CNS 13438 EN 300-386 EN 61000 (Immunity) EN 55024, CISPR 24 EN50082-1
Telecom	TIA/EIA/IS-968 CS-03 ANSI T1.101 ITU-T G.823, G.824 IEEE 802.3 RTTE Directive

Anexo 2 Catálogo Switch 3560

and 90-day access to Cisco Technical Assistance Center (TAC) support

Switch Models and Configurations

All Cisco Catalyst 3650 Series Switches have fixed, built-in uplink ports and ship with one power supply. Tables 1 through 5 provide further details. Figure 1 is an image of the Cisco Catalyst 3650 Series Switches.

Figure 1. Cisco Catalyst 3650 Series Switches



Table 1 shows the Cisco Catalyst 3650 Series configurations.

Table 1. Cisco Catalyst 3650 Series Configurations

Models	Fixed Uplinks	Total 10/100/1000 Ethernet Ports	Default AC Power Supply	Available PoE Power
WS-C3650-24TS	4 x Gigabit Ethernet with Small Form-Factor Pluggable (SFP)	24	250 WAC	-
WS-C3650-48TS		48		
WS-C3650-24PS		24 PoE+	640 WAC	390 W
WS-C3650-48PS		48 PoE+		
WS-C3650-48FS		48 PoE+	1025 WAC	775 W
WS-C3650-24TD	2 x 10 Gigabit Ethernet with SFP+ and 2 x 10 Gigabit Ethernet with SFP+ or 4 x Gigabit Ethernet with SFP	24	250 WAC	
WS-C3650-48TD		48		
WS-C3650-24PD		24 PoE+		

² 3650 mini SKUs (WS-C3650-24PDM and WS-C3650-48FQM) support fixed power supply and fans only. They also support RPS2300 for redundancy. RPS 2300 is not supported on other SKUs.

Table 2. 1 and 10 Gigabit Fixed Uplink Configurations

Fixed Uplink Ports	Interface Options	
	10 Gigabit Ethernet SFP+ Ports	Gigabit Ethernet SFP Ports
4 x Gigabit Ethernet fixed uplink ports	0	4
4 x Gigabit Ethernet or 2 x 10 and 2 x 1 Gigabit Ethernet fixed uplink ports	2	0
	0	4
	2	2
4 x Gigabit Ethernet and 4 x 10 Gigabit Ethernet fixed uplink ports	4	0
	0	4
	2	2
	3	1
	1	3
8 x Gigabit Ethernet or 8 x 10 Gigabit Ethernet fixed uplink ports	8	0
	0	8
	Any combination of 10 Gigabit Ethernet and remaining 1 Gigabit Ethernet uplink ports	

Dual Redundant Modular Power Supplies and External RPS2300

The Cisco Catalyst 3650 Series Switches support dual redundant power supplies (see Figure 2). The switch ships with one power supply by default, and the second power supply can be purchased at the time of ordering the switch or at a later time. If only one power supply is installed, it should always be in power supply bay 1. The switch also ships with three field-replaceable fans.

Figure 2. Redundant Power Supplies



Table 3 shows the different power supplies available in these switches and available PoE power.

Table 3. Switch Models and Corresponding Default Power Supplies

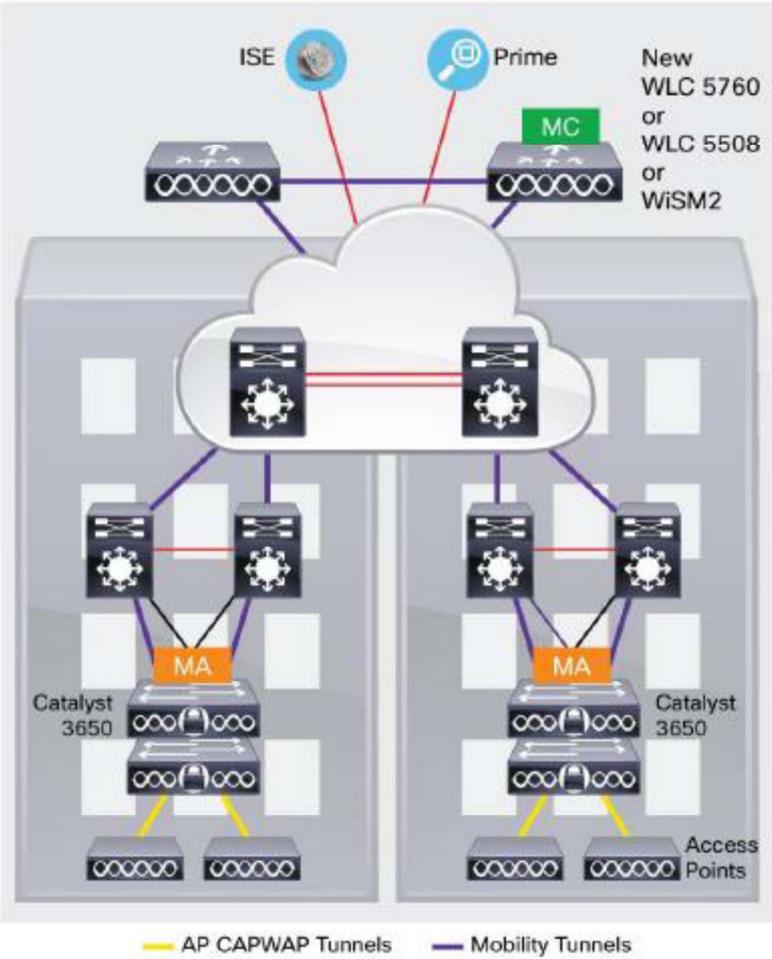
Models	Default Power Supply	Available PoE Power	Support Secondary Power Supply
24-port data switch	PWR-C2-250WAC	-	Yes
48-port data switch	PWR-C2-250WAC	-	Yes
24-port PoE switch	PWR-C2-640WAC	390 W	Yes
48-port PoE switch	PWR-C2-640WAC	390 W	Yes
48-port full PoE switch	PWR-C2-1025WAC	775 W	Yes
24-port mini PoE switch	Fixed 640 WAC	390W	No, but supports RPS 2300
48-port mini PoE switch	Fixed 975 WAC	775W	No, but supports RPS 2300
24-port Multigigabit UPOE switch	PWR-C1-1100WAC	820 W	Yes
48-port Multigigabit UPOE switch	PWR-C1-1100WAC	660 W	Yes

The multigigabit switches support a different set of power supplies than the non-multigigabit switches. In addition the PWR-C1-350WAC is not supported on the multigigabit switches. In addition to the power supplies listed in Table 3, a 640W DC power supply is available at the time of order or as a spare on all non-multigigabit switch models. The DC power supply also delivers PoE capabilities for maximum flexibility (refer to Table 4 for available PoE budget with DC power supplies). Customers can mix and match the AC and DC power supplies in the two available power supply slots. Any of these power supplies can be installed in any of the switches.

Table 4. Available PoE with DC Power Supply

Model	Number of DC Power Supplies	Total Available PoE Budget
24-port or 48-port PoE Switch (non-multigigabit)	1	390 W
	2	780 W

Figure 3. Mobility Controller (MC) and Mobility Agent (MA)



QoS

The 3650 switch has advanced wired plus wireless QoS capabilities. It uses the Cisco modular QoS command line interface (MQC). The switch manages wireless bandwidth using unprecedented hierarchical bandwidth management starting at the per-access-point level and drilling further down to per-radio, per-service set identification (SSID), and per-user levels. This helps manage and prioritize available bandwidth between various radios and various SSIDs (enterprise, guest, and so on) within each radio on a percentage basis. The switch is also capable of automatically allocating equal bandwidth among the connected users within a given SSID. This makes sure that all users within a given SSID get a fair share of the available bandwidth while being connected to the network. The UADP ASIC enables the hierarchical bandwidth management and fair sharing of bandwidth, thereby providing hardware-based QoS for optimized performance at line-rate traffic.

In addition to these capabilities, the switch is able to do class of service (CoS) or differentiated services code point (DSCP) based queuing, policing, shaping, and marking of wired plus wireless traffic. This enables users to create common policies that can be used across wired plus wireless traffic. The 3650 also supports downloadable policy names from the Cisco Identity Services Engine (ISE) when a user successfully authenticates to the network using the ISE.

Security

The Cisco Catalyst 3650 provides a rich set of security features for wired plus wireless users. Features such as IEEE 802.1x, Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) snooping, IP Source Guard and control plane protection, wireless intrusion prevention systems (WIPSs), and so on enable protection against unauthorized users and attackers. With a variety of wired plus wireless users connecting to the network, the switch supports session-aware networking, in which each device connected to the network is identified as one session, and unique access control lists (ACLs) and/or QoS policies can be defined and applied using the ISE for each of these sessions, providing better control on the devices connecting to the network.

Resiliency

Cisco StackWise-160 Technology

The Cisco Catalyst 3650 supports an optional stacking module that is based on the Cisco StackWise-160 technology. Cisco StackWise-160 technology is built on the highly successful industry-leading StackWise technology, which is a premium stacking architecture. StackWise-160 has a stack bandwidth of 160 Gbps. StackWise-160 uses Cisco IOS Software SSO for providing resiliency within the stack. The stack behaves as a single switching unit that is managed by an "active" switch elected by the member switches. The active switch automatically elects a standby switch within the stack. The active switch creates and updates all the switching/routing/wireless information and constantly synchronizes that information with the standby switch. If the active switch fails, the standby switch assumes the role of the active switch and continues to keep the stack operational. Access points continue to remain connected during an active-to-standby switchover. A working stack can accept new members or delete old ones without service interruption. StackWise-160 creates a highly resilient single unified system of up to nine switches, providing simplified management using a single IP address, single Telnet session, single CLI, auto-version checking, auto-upgrading, auto-configuration, and more. StackWise-160 also enables local switching in Cisco Catalyst 3650 Series Switches. (See Figure 4.)

Anexo 3 Catálogo Firewall FortiGate 200D

FortiGate® 200D Series

FortiGate 200D, 200D-POE, 240D, 240D-POE and 280D-POE



The Fortinet Enterprise Firewall Solution delivers end-to-end network security with one platform, one network security operating system and unified policy management with a single pane of glass — for the industry's best protection against the most advanced security threats and targeted attacks.



Security Fabric Integration

FortiGate appliances, interconnected with the Fortinet Security Fabric, form the backbone of the Fortinet Enterprise Solution.



3 to 4 Gbps
Firewall

2 Million
Concurrent Sessions



350 Mbps
IPS



330 Mbps
NGFW



310 Mbps
Threat Protection



Multiple GE RJ45 and GE SFP slots



Deployment Modes

Distributed Enterprise Firewall
Next Generation Firewall



Hardware Acceleration

SPU NP4Lite and CP8

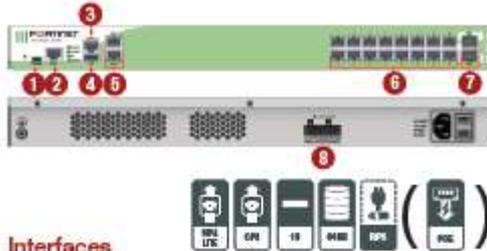


Third-Party Certifications



HARDWARE

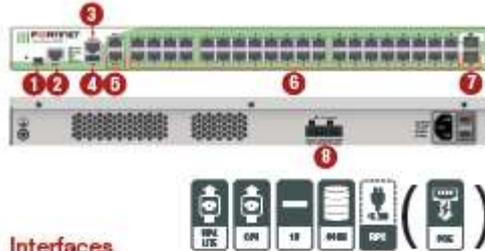
FortiGate 200D(-POE)



Interfaces

1. USB Management Port
2. Management Port
3. Console Port
4. USB Port
5. 2x GE RJ45 WAN Interfaces
6. 16x GE RJ45 LAN Interfaces / 8x GE RJ45 LAN and 8x GE RJ45 PoE Interfaces on POE Model
7. 2x GE SFP DMZ Interfaces
8. FRPS Connector (not available on FG-200D-POE)

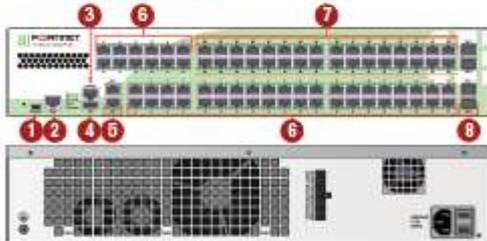
FortiGate 240D(-POE)



Interfaces

1. USB Management Port
2. Management Port
3. Console Port
4. USB Port
5. 2x GE RJ45 WAN Interfaces
6. 40x GE RJ45 LAN Interfaces / 16x GE RJ45 LAN and 24x GE RJ45 PoE Interfaces on POE Model
7. 2x GE SFP DMZ Interfaces
8. FRPS Connector (not available on FG-240D-POE)

FortiGate 280D-POE



Interfaces

- | | |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1. USB Management Port | 5. 2x GE RJ45 WAN Interfaces |
| 2. Management Port | 6. 52x GE RJ45 LAN Interfaces |
| 3. Console Port | 7. 32x GE RJ45 PoE LAN Interfaces |
| 4. USB Port | 8. 4x GE SFP DMZ Interfaces |

Powered by SPU

- Custom SPU processors provide the performance needed to block emerging threats, meet rigorous third-party certifications, and ensure that your network security solution does not become a network bottleneck.



Network Processor

The SPU NP4Lite network processor works inline with firewall and VPN functions delivering:

- Wire-speed firewall performance for any size packets
- VPN acceleration
- Anomaly-based intrusion prevention, checksum offload and packet defragmentation
- Traffic shaping and priority queuing

Content Processor

The SPU CP8 content processor works outside of the direct flow of traffic, providing high-speed cryptography and content inspection services including:

- Signature-based content inspection acceleration
- Encryption and decryption offloading

SPECIFICATIONS

	FORTIGATE 2000	FORTIGATE 2000-POE	FORTIGATE 2400	FORTIGATE 2400-POE	FORTIGATE 2800-POE
Hardware Specifications					
GE RJ45 WAN Interfaces	2	2	2	2	2
GE RJ45 LAN Interfaces	16	8	40	16	52
GE RJ45 PoE LAN Interfaces	–	8	–	24	32
GE SFP DMZ Interface	2	2	2	2	4
USB (Client/ Server)	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Console (RJ45)	1	1	1	1	1
Local Storage	64 GB	64 GB	64 GB	64 GB	64 GB
Included Transceivers	0	0	0	0	0
System Performance					
Firewall Throughput (1518 / 512 / 64 byte UDP packets)	3 / 3 / 3 Gbps	3 / 3 / 3 Gbps	4 / 4 / 4 Gbps	4 / 4 / 4 Gbps	4 / 4 / 4 Gbps
Firewall Latency (64 byte UDP packets)	2µs	2µs	6µs	6µs	2µs
Firewall Throughput (Packets Per Second)	4.5 Mpps	4.5 Mpps	6 Mpps	6 Mpps	6 Mpps
Concurrent Sessions (TCP)	2 Million	2 Million	2 Million	2 Million	2 Million
New Sessions/Second (TCP)	77,000	77,000	77,000	77,000	77,000
Firewall Policies	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
IPsec VPN Throughput (512 byte packets)	1.3 Gbps	1.3 Gbps	1.3 Gbps	1.3 Gbps	1.3 Gbps
Gateway-to-Gateway IPsec VPN Tunnels	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Client-to-Gateway IPsec VPN Tunnels	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
SSL-VPN Throughput	400 Mbps	400 Mbps	400 Mbps	400 Mbps	400 Mbps
Concurrent SSL-VPN Users (Recommended Maximum)	300	300	300	300	300
IPS Throughput (HTTP / Enterprise Mix) 1	1.7 Gbps / 350 Mbps	1.7 Gbps / 350 Mbps	2.1 Gbps / 350 Mbps	2.1 Gbps / 350 Mbps	2.1 Gbps / 350 Mbps
SSL Inspection Throughput 2	340 Mbps	340 Mbps	340 Mbps	340 Mbps	340 Mbps
Application Control Throughput 3	600 Mbps	600 Mbps	600 Mbps	600 Mbps	600 Mbps
NGFW Throughput 4	330 Mbps	330 Mbps	330 Mbps	330 Mbps	330 Mbps
Threat Protection Throughput 5	310 Mbps	310 Mbps	310 Mbps	310 Mbps	310 Mbps
CARWAP Throughput 6	1.8 Gbps	1.8 Gbps	1.8 Gbps	1.8 Gbps	1.8 Gbps
Virtual Domains (Default / Maximum)	10 / 10	10 / 10	10 / 10	10 / 10	10 / 10
Maximum Number of FortiPs (Total / Tunnel Mode)	128 / 64	128 / 64	128 / 64	128 / 64	128 / 64
Maximum Number of FortiKers	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Maximum Number of Registered FortiClients	600	600	600	600	600
High Availability Configurations	Active/Active, Active/Passive, Clustering				
Dimensions					
Height x Width x Length (inches)	1.75 x 17.01 x 11.73	1.75 x 17.01 x 13.14	1.75 x 17.01 x 11.73	1.75 x 17.01 x 13.14	3.5 x 17.2 x 11.8
Height x Width x Length (mm)	44 x 432 x 298	44 x 432 x 334	44 x 432 x 298	44 x 432 x 334	89 x 437 x 300
Weight	10.5 lbs (4.8 kg)	12.6 lbs (5.7 kg)	10.5 lbs (4.8 kg)	13.2 lbs (6.0 kg)	17.0 lbs (7.8 kg)
Form Factor	Rack Mount, 1 RU	Rack Mount, 1 RU	Rack Mount, 1 RU	Rack Mount, 1 RU	Rack Mount, 2 RU
Environment					
Power	100–240V AC, 50–60 Hz	100–240V AC, 50–60 Hz	100–240V AC, 50–60 Hz	100–240V AC, 50–60 Hz	100–240V AC, 50–60 Hz
Maximum Current	110V / 3A, 220V / 1.5A	110V / 7A, 220V / 3.5A	110V / 3A, 220V / 1.5A	110V / 7A, 220V / 3.5A	110V / 7A, 220V / 3.5A
Total Available PoE Power Budget 7	–	270W	–	270W	270W
Power Consumption (Average / Maximum)	40 / 83 W	122 / 205W	66 / 90W	211 / 375 W	228 / 418W
Heat Dissipation	283 BTU / h	700 BTU / h	338 BTU / h	1280 BTU / h	1426 BTU/h
Operating Temperature	32–104°F (0–40°C)	32–104°F (0–40°C)	32–104°F (0–40°C)	32–104°F (0–40°C)	32–104°F (0–40°C)
Storage Temperature	–31–158°F (–35–70°C)	–31–158°F (–35–70°C)	–31–158°F (–35–70°C)	–31–158°F (–35–70°C)	–31–158°F (–35–70°C)
Humidity	20–90% non-condensing	20–90% non-condensing	20–90% non-condensing	20–90% non-condensing	20–90% non-condensing
Operating Altitude	Up to 7,400 ft (2,250 m)	Up to 7,400 ft (2,250 m)	Up to 7,400 ft (2,250 m)	Up to 7,400 ft (2,250 m)	Up to 7,400 ft (2,250 m)
Compliance					
	FCC Part 15 Class A, C-Tick, VCCI, CE, UL/UL, CB				
Certification					
	CSA Labs: FireWall, IPsec, IPS, Antivirus, SSL-VPN, USB-GPIF6				

Note: All performance values are "up to" and may depend on system configuration. IPsec VPN performance is based on 512 byte UDP packets using AES-256-GCM. 1. IPS performance is measured using 1 Mbps HTTP and Outgoing Traffic Mix. 2. SSL Inspection is measured with IPS enabled and HTTP traffic, using TLSv1.2 with AES256-GCM. 3. Application Control performance is measured with 64 byte HTTP traffic. 4. NGFW performance is measured with IPS and Application Control enabled, based on Outgoing Traffic Mix. 5. Threat Protection performance is measured with IPS and Malware protection enabled, based on Outgoing Traffic Mix. 6. CARWAP performance is based on 1444 byte UDP packets.

For complete up-to-date and related information, please refer to the Installation Handbook and PoE DC Equipment.

Anexo 4 Catálogo NS-500



KX-NS500

SOLUCIÓN DE COMUNICACIONES PARA EMPRESAS

MAYOR ACCESIBILIDAD. COMUNICACIONES DE MAYOR CALIDAD.

Para cualquier empresa de pequeño o mediano tamaño que busque aprovechar la reputación de Panasonic en tecnología de calidad sin necesidad de grandes presupuestos, la nueva solución de comunicaciones unificadas KX-NS500 tiene la respuesta. Esta PBX híbrida inteligente es un sistema de comunicación rentable que aúna las comunicaciones antiguas y las comunicaciones IP para empresas con hasta 250 empleados. Esta solución ofrece además una configuración flexible y puede ampliarse en función de las necesidades específicas de la empresa.

La KX-NS500 incluye funciones avanzadas a partir de seis conexiones troncales analógicas y 18 extensiones, con capacidad de ampliación hasta 288 con una unidad de expansión. Esta solución ofrece además un sistema de comunicaciones unificado con numerosas funciones IP, como enlace móvil, correo de voz y correo electrónico integrados, mensajería instantánea (chat) o información de presencia.

También se pueden utilizar aplicaciones integradas, como una solución de centro de llamadas, una solución móvil y un sistema de correo de voz para facilitar el trabajo y aumentar la satisfacción del cliente.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- Sistema PBX híbrido inteligente dirigido a las pequeñas y medianas empresas
- Posibilidad de ampliación desde seis conexiones troncales analógicas y 18 extensiones hasta 288 con una unidad de expansión
- Instalación y uso eficiente en términos de costes
- Entre las aplicaciones integradas se incluye una solución de centro de llamadas, una solución móvil y correo de voz
- Sencilla evolución de comunicaciones analógicas a IP

ESPECIFICACIONES

		KX-NS500	KX-NS520
CPU principal		Cortex A8 600 MHz	Cortex A8 300 MHz
Alimentación		De 100 V de CA a 130 V de CA: 2 De 2 A/200 V de CA a 240 V de CA: 1.3 A; 50 Hz/60 Hz	
Consumo de electricidad (totalmente montado)		110 W	
Batería de reserva externa		Compatibilidad para puerto de batería externa	
Duración de reserva de memoria		7 años	
Marcación	Línea troncal	Marcación por pulsos (DP) 10 pps, 20 pps Marcación por tonos (DTMF)	
	Extensión	Marcación por pulsos (DP) 10 pps, 20 pps Marcación por tonos (DTMF)	
Conversión de modo		DP-DTMF, DTMF-DP	
Frecuencia de tonos		20 Hz/25 Hz (seleccionable)	
Entorno operativo	Temperatura	De 0 °C a 40 °C	
	Humedad	De 10 % a 90 % (sin condensación)	
Línea troncal para conferencias		Desde conferencias de 10 x 3 participantes hasta conferencias de 4 x 8 participantes	-
Música en espera (MOH)		Hasta 8 puertos (control de nivel: de -31,5 dB a +31,5 dB por 0,5 dB) MOH: Puerto de música interna/externa seleccionable	-
Buscapersonas externo		Hasta 6 puertos (control de volumen: de -15,5 dB a +15,5 dB por 0,5 dB)	-
Puerto LAN		1 (para conexión LAN)	-
Cable de conexión de extensión	SLT	Cable de 1 par (T, R)	
	DPT	Cable de 1 par (D1, D2) o cable de 2 pares (T, R, D1, D2)	
	PT-interface CS	cable de 1 par (D1, D2)	
	PT-interface CS (alta densidad)	cable de 4 pares (D1, D2)	
	Consola DSS y módulo de teclas complementario	cable de 1 par (D1, D2)	
Método de refrigeración por aire		Ventilador	
Dimensión		430 mm (An) x 88 mm (Al) x 367 mm (Pr)	
Peso (totalmente montado)		Menos de 4,5 kg	

CAPACIDAD DEL SISTEMA

MÁXIMO DE LÍNEAS TRONCALES

LA PBX ADMITE EL SIGUIENTE NÚMERO DE LÍNEAS TRONCALES.

TIPO		KX-NS500	Con 1 KX-NS520	Con 2 KX-NS520	Con 3 KX-NS520
Número total de líneas troncales		100 canales	130 canales	160 canales	190 canales
Anterior		36 canales	66 canales	96 canales	126 canales
	PRI30	30 canales	60 canales	90 canales	120 canales
	E1	30 canales	60 canales	90 canales	120 canales
	Analógico	12 líneas	24 líneas	36 líneas	48 líneas
IP		64 canales	64 canales	64 canales	64 canales
	H.323	32 canales	32 canales	32 canales	32 canales
	SIP	64 canales	64 canales	64 canales	64 canales

MÁXIMO DE EQUIPOS DE TERMINAL

A CONTINUACIÓN SE MUESTRA EL NÚMERO DE CADA TIPO DE EQUIPOS DE TERMINAL ADMITIDOS POR LA PBX.

TIPO		KX-NS500	Con 1 KX-NS520	Con 2 KX-NS520	Con 3 KX-NS520
Extensiones (DXDP**)		162 (168)	194 (208)	226 (248)	258 (288)
Anterior (DXDP**)		34 (40)	66 (80)	98 (120)	130 (160)
	SLT	32	64	96	128
	DPT (DXDP**)	18 (24)	34 (48)	60 (72)	66 (96)
	APT	8	16	24	32
IP		128	128	128	128
	IP-PJ**	128	128	128	128
	SIP	128	128	128	128
	Teléfono SIP**	128	128	128	128
	S-PS	128	128	128	128
Consola DSS		8	8	8	8
CS		20	24	28	32
DPT-CS (2 canales)/8 canales		4/2	8/4	12/6	16/8
IP-CS/SIP-CS		16	16	16	16
PS		128	128	128	128
VM					
ESVM (canal)		2	2	2	2
UM integrada (canal)		24	24	24	24
Unidad TVM		2	2	2	2
Interfono		2	4	6	8
Apertura de puerta		2	4	6	8
Sensor externo		2	4	6	8

**1 Si se utiliza XDP digital.

**2 Series KX-NT500, KX-NT300 y KX-NT265 (versión de software 2.00 o posterior únicamente).

**3 Series KX-UT, KX-NT700 y teléfonos SIP de terceros (hardphones y softphones SIP).

Grupos	Grupo de conferencia	32 (32 miembros/grupo para el modo de grupo de conferencia, 32 miembros/grupo para modo de difusión)
	Grupo de usuarios	32
	Grupo de recuperación de llamadas	64
	Grupo de captura de extensiones inactivas	64 (16 extensiones/grupo)
	Grupo de distribución de llamadas entrantes	128 (128 extensiones/grupo)
	Grupo de buscapersonas	32
	Grupo de tonos PS	32
	Grupo de líneas troncales	64
	Grupo UM	1
	Grupo VM (DPT)	2 unidades x 12 puertos (24 canales)
TRS/Excepción	Grupo VM (DTMF)	2 grupos x 32 ceneles
	Grupo P2P	32
ARS	TRS/Nivel de excepción	7
	TRS/Código de denegación de excepción	16 dígitos, 100 entradas/nivel
	TRS/Código de exclusión de excepción	16 dígitos, 100 entradas/nivel
	Tabla del plan de direccionamiento	48 entradas
	Tabla de prefijos	16 dígitos, 1000 entradas
	Tabla de excepción de prefijos	16 dígitos, 200 entradas
	Operadora ARS	48
	Código de facturación desglosado	10 dígitos
	Código de autorización para arrendatario	16 dígitos
	Código de autorización para grupo troncal	10 dígitos
Registro de llamadas y mensaje en espera	Registro de llamadas salientes - PT	100 registros/extensión 1520 registros/sistema
	Registro de llamadas salientes - PS	100 registros/extensión 640 registros/sistema
	Registro de llamadas entrantes - PT	100 registros/extensión 3040 registros/sistema
	Registro de llamadas entrantes - PS + Grupo de distribución de llamadas entrantes	100 registros/extensiones o grupos/Total 2560 registros/sistema
Mensaje de voz	Mensaje en espera - PS + Grupo de distribución de llamadas entrantes	256
	Mensaje en espera - PT + SLT	256
	Mensaje saliente (OGM)	64
	Tiempo de registro total OGM	Aprox. 20 minutos
Funciones de hospitalidad y gestión de cargos	Mensaje de voz simplificado (SVM) integrado	125 mensajes
	Tiempo de grabación total de SVM	120 minutos
	Partidas de facturación para salas de invitado	1 000 registros/PBX (sin tarjeta SD)/ 10 000 registros/PBX (con tarjeta SD)
	Operador de hotel	4
Redes	Tarifa de cargo	7 dígitos incluido un decimal
	Denominación del cargo	3 caracteres de moneda/símbolos
	Enrutamiento de línea TIE y tabla de modificaciones	32 entradas
	Prefijos	3 dígitos
Mensajería unificada	Código PBX	7 dígitos
	NDS: PBX supervisadas	8
	NDS: Extensiones registradas para PBX de supervisión	250
	Buzones de correo	500 buzones de correo para suscriptores 1 buzón de correo para el gestor del sistema 1 buzón de correo para el gestor de mensajes
Cuentas de consola de mantenimiento web	Lista de distribución de grupos	Usuario: 4 grupos, 40 miembros por grupo Sistema: 20 grupos, 200 miembros por grupo
	Grupo de servicio	64 entradas
	Puertos de mensajería unificada	24 puertos
	Usuarios (usuario)	500 cuentas
	Usuarios (administrador)	8 cuentas
	Instalador	1 cuenta
	Contraseña (todo tipo de cuentas)	De 4 a 16 caracteres

Panasonic System Communications Company Europe, una división de Panasonic Marketing Europe GmbH, Hegenerstr. 43, 65203 Wiesbaden, Alemania.

<http://business.panasonic.es/soluciones-de-comunicacion/>

Panasonic

Anexo 5 Catálogo TDE-100

Funciones clave del KX-TDE100 y del KX-TDE200 Panasonic

Compatibilidad con IP total

Construcción de un sistema IP flexible y de bajo costo



Utilización de una red IP para reducir costos.

Excelente versatilidad

Como el KX-TDE100 y el KX-TDE200 son compatibles con la infraestructura existente (líneas analógicas/SDN, etc.), son ideales para oficinas que deseen una migración escalonada a un sistema IP.

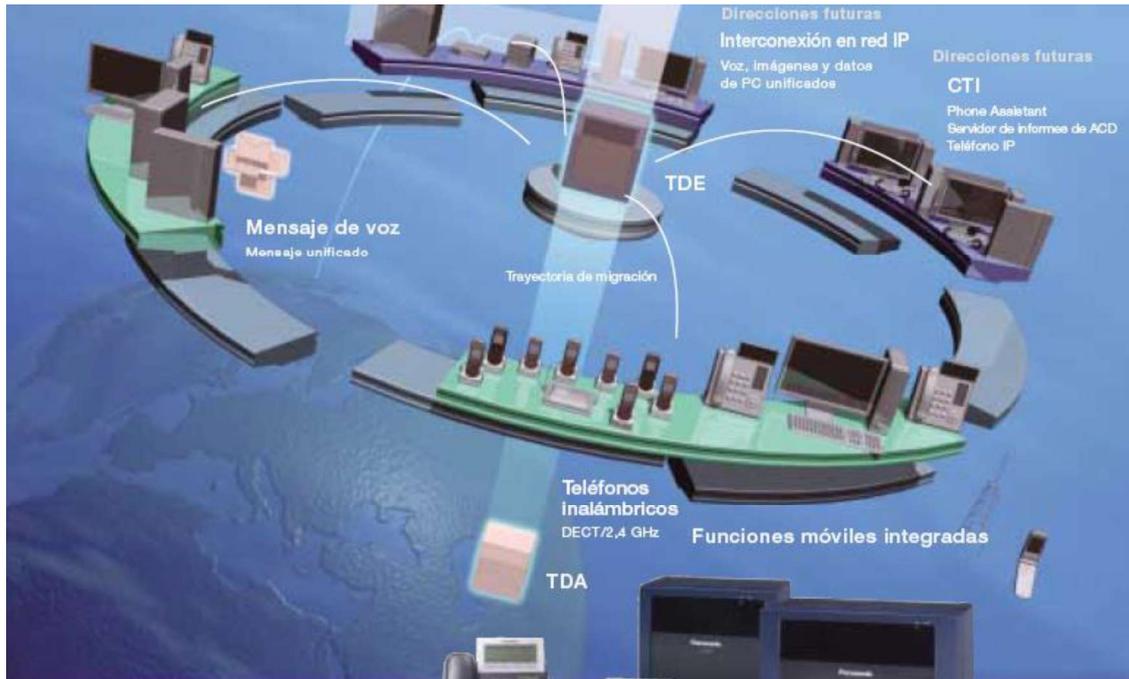


Incorporación parcial de un sistema IP a un sistema de telecomunicación tradicional. Cambio a un sistema IP Puro en el futuro.

Atractivo sistema para los usuarios de TDA

Las funciones de la más reciente serie TDE podrán utilizarse reemplazando simplemente la tarjeta ICMMPR.





Fácil configuración y mantenimiento

El TDE utiliza la misma operación de software de programación con PC que la empleada en la serie TDA y soporta programación multi-sitio. Puede administrar hasta cuatro TDEs en la red mediante operación con PC.



Estrategia de migración a PBX IP de Panasonic



Serie TDE Panasonic... Poderosas características mejoradas

Las centrales PBX IP Puras de la serie TDE son avanzados sistemas corporativos de comunicación, que ofrecen características y funcionalidades de telefonía IP a través de redes tanto locales como de banda ancha. Son la plataforma de comunicación ideal para ayudar a los clientes a resolver todas sus necesidades actuales y futuras de telefonía empresarial, ya que adoptan la telefonía totalmente IP, potenciada con la más reciente tecnología SLIP.

Nuevas características de la serie TDE

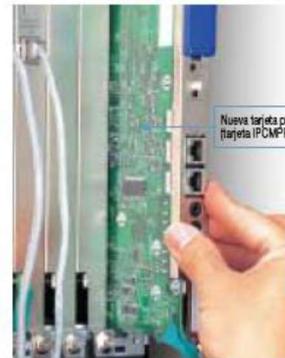
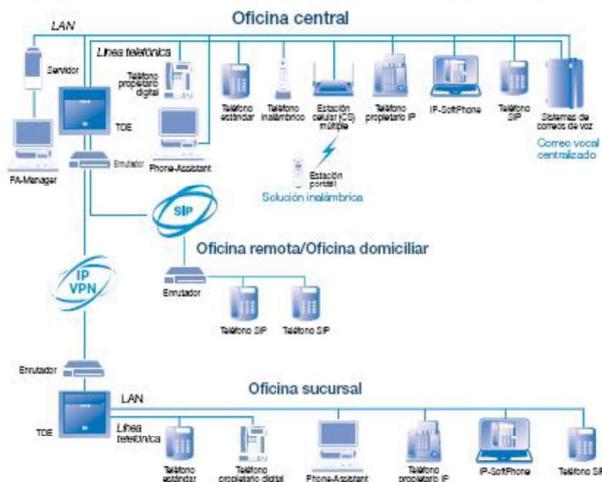
- **Compatibilidad IP total**
 - Hasta 64 teléfonos propietarios IP y 32 troncales IP con la tarjeta DSP opcional.
 - Hasta 128 teléfonos SIP estándar.
- **Soporte para la nueva serie IP-PT KX-NT300**
- **Completamente equipado con funciones y soluciones KX-TDA**
- **Conexión a servidor**
La serie TDE se conectará a servidores DHCP/SNTP y administrador SNMP como cliente o como agente.
- **Extensión ambulante mejorada**
- **Incorporación de Mensaje de voz simplificado**
- **Fácil mantenimiento**
 - Utilizando software de programación con PC, con el mismo método que el de la serie TDA.
 - 2 puertos LAN incorporados
- **Programación multisitio (hasta 4 sitios)**

Ideal usuarios de la serie TDA

- Utiliza tarjetas opcionales de TDA y hereda su facilidad de operación.
- Configuración sencilla
- Mantenimiento fácil
- Pleno soporte de las funciones de TDA
- Se convierte a TDE cambiando la tarjeta principal (tarjeta IPCMPR) en el TDA.

Compatibilidad con IP total

Permite la utilización de una línea troncal IP (H.323) y un troncal SIP, IP-PTs, IP SoftPhone, y extensión SIP.



Mejora de TDA a TDE

Comparación entre TDE y TDA

Ítem		Serie KX-TDA	Serie KX-TDE
Troncal IP	H.323	SÍ (VPN)	SÍ (VPN)
	SIP	NO	SÍ
Extensión IP	MGCP	SÍ	SÍ
	SIP	NO	SÍ
	Igual a Igual (peer to peer)	NO	SÍ
Teléfono propietario	Serie NT300	NO	SÍ
	NT136/256	SÍ	SÍ ^{*1}
	Serie T76	SÍ	SÍ
	Serie T77	SÍ	SÍ
Enlace con servidor	DHCP	NO	SÍ
	SNMP	NO	SÍ
	SNTP	NO	SÍ
Inalámbrico (DECT)	8CH CS	NO	SÍ

*1 La central TDE requiere tarjeta de extensiones IP para utilizar NT136 y NT265. La actualización a NT265 (software Ver.2.00 o posterior) se soporta sin tarjeta de extensiones IP.

Anexo 6 Catálogo Cableado

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CABLE Y COMPONENTES PARA CABLEADO ESTRUCTURADO CAT. 6A

CABLE UTP CAT. 6A

El cable de red U/UTP está probado a más de 250 MHz, el desempeño garantizado cumple con los requerimientos impuestos por las pruebas ANSI/TIA-568-B.2-1, ISO/IEC 11801, UL 444 y UL 1666, registrado por UL con el número E329019 y ETL No. 4003289 haciéndolo ideal para enlaces de transmisión que soportan los protocolos de redes.

El cable de Categoría 6A U/UTP está destinado para aplicaciones de datos de alta velocidad, incluyendo Gigabit Ethernet, 100BASE-Tx, token-ring, 155 Mbps ATM, 100 Mbps TP-PMD, ISDN, analoga (Broadband, Baseband) video digital y Voz sobre IP (VoIP), así mismo para ser usado en cámaras de video vigilancia IP, y para usarse en instalaciones verticales (tipo Riser), que requieren pasar cables entre pisos de edificaciones.

Los cables para instalación vertical también pueden entrar en otros pisos o paredes con clasificación contra fuego.

CARACTERÍSTICAS

- Verificado por ETL según: TIA/EIA 568B CAT 6A.
- Muy flexible.
- Desempeño superior a los diseños tradicionales.
- Compatible con los estándares 568-A y 568-B.
- Reliable 6 es un producto robusto.
- Compatible hacia abajo con los sistemas de cableado CAT 5e y CAT 5.
- Excelente relación Precio/Desempeño.
- Posee cuatro (4) pares trenzados con calibre AWG 23 para más baja resistencia DC.
- Chaqueta protectora fuerte de termoplástico CMR de espesor 0.48 mm.
- Viene empacado en la siguiente presentación: Cajas de 1000 pies.
- UL E329019.
- ETL 4003289.



PATCH PANEL CAT. 6A

Para ser utilizados en redes Lan con elevadas tasas de transmisión, con anchos de banda comprobados que exceden los 250 MHz. Estas unidades son desarrolladas con circuitos impresos propietarios y mediante geometrías de componentes mejoradas que resultan en un mejor desempeño que sobrepasa las especificaciones TIA/EIA578B2.

Cat 6A se convertirá en el estándar utilizado en las salas de telecomunicaciones del futuro. El nuevo diseño permite el uso tanto de herramientas Krone o 110 y posee códigos de colores 568-A y 568-B ambos sobre la nueva versión 110D para una más fácil instalación. El ángulo de ataque de 45 grados es una característica muy deseable, porque hay menos estrés tanto para el panel como para los cables de conexión o latiguillos.

CARACTERÍSTICAS

- Verificados según normas ETL.
- Aprobados bajo las normas UL y CSA.
- Diseño superior a los tradicionales. Están disponibles tanto con 90° como el mejorado de 45°.
- Compatible con 568-A y 568-B.

- Construcción robusta.
- Compatible con versiones anteriores de sistemas CAT5e y CAT6A.
- Acabado durable y elegante de color negro.
- Contactos de aleación de cobre de alto desempeño, 50 micrones de dorado.
- Listo para ethernet 10/100 y 1000-base-T.
- Relación precio/desempeño outstanding.
- Disponible con 24 y 48 puertos.
- Completamente compatible con los estándares de montaje de 19 pulgadas.



JACKS MODULARES CAT. 6A

Los jacks modulares CAT 6A sin blindar Reliable 6A®, RJ45, con IDC de 90° son compatibles con Keystone®

Diseñados específicamente para alta velocidad y ancho de banda superior a 250 MHz.

Estos jacks permiten la terminación universal, ya sea T568-A o T568-B, y tienen un diseño de ponchado de 90°, por lo que ofrecen facilidad y flexibilidad al instalador.

Características

- Conector FCC para patch cords RJ45 e IDC para cables CAT 6A de 4 pares.
- Ángulo de ponchado de 90°.
- Contactos de aleación de bronce fosforado de alto rendimiento y 50 micro pulgadas de revestimiento dorado.
- Precio competitivo.
- Material: ABS UL94V-0.
- Aptos para UTP.
- Compatibles con herramientas de ponchado 110 y Krone.
- Adecuados para cable sólido AWG 23-26.



PLUG RJ-45

El plug RJ45 de 8 posiciones y 8 contactos CAT 6A sin blindar, de una parte, con contactos con revestimiento dorado y dos puntas descentradas para conductores sólidos AWG 23-26, se utiliza principalmente para hacer cables tipo patch cords con conductores sólidos y cumplen la función de interconectar los Sistemas de Cableado Estructurado tomando como base el estándar de categoría CAT 6A UTP.

- Este plug tiene 8 contactos y es compatible con los esquemas de cableado 568- A y 568-B. Este conector puede utilizarse en aplicaciones de telefonía y tiene la capacidad de soportar hasta 4 pares de teléfonos, haciendo posible que el teléfono PABX tenga hasta 4 líneas conectadas a la compañía telefónica.
- Estos plugs permiten la preparación en campo, por medio de conductores sólidos AWG 23-26. La superficie de contacto posee revestimiento dorado de 50 micro pulgadas, lo que garantiza una larga vida y un alto grado de resistencia contra la corrosión y los riesgos del medio ambiente.

- Basados en estándares internacionales como ISO/IEC 11801, TIA 568 y EB50173, los plugs RJ45 ofrecen una larga vida útil en sus instalaciones de cableado estructurado.

CARACTERÍSTICAS

- Estilo de enchufe 8P8C (8 posiciones, 8 contactos).
- Compatibles con estándares de CAT 6A.
- Plugs modulares de altísima calidad.
- Compatibles con conductores sólidos AWG 23-26.
- Estos plugs también soportan aplicaciones telefónicas en el hogar o sistemas de cableado en la oficina.
- Contactos con dos puntas descentradas y revestimiento dorado de 50 micro pulgadas sobre 50 micro pulgadas de níquel perforan el conductor sólido lateralmente sin romperlo, ni al contacto, lo que hace posible que tengan un mejor rendimiento, fuerza de señal más alta y mejores características de transmisión de datos.



PATCH CORD CAT.6A

Los patch cords CAT 6 son la llave a una nueva generación de sistemas de cableado de alta velocidad y rendimiento.

Los patch cords deben estar hechos de cable flexible de alta calidad, lo que implica una manipulación suave y sencilla. Aditivos UV impiden la degradación del color con el paso del tiempo. Los plugs son transparentes para una mejor visibilidad.

Deben garantizar para cumplir con los estándares ISO / IEC 11801, EIA / TIA 568A/B y EN50173 y están verificados bajo UL, CSA, ETL y 3P.

CARACTERÍSTICAS

- Verificado por ETL.
- Aprobado bajo los estándares UL y CSA.
- Los patch cords CAT 6A son compatibles con las versiones anteriores de módulos de categoría 5e, 5 e inferiores.
- Hechos de cable sumamente flexible y trenzado.
- Botas con aliviadores de tensión moldeadas en fábrica para una larga duración y gran apariencia.
- 100% probado.
- Compatible con 568A/B.
- Longitudes disponibles en la actualidad: 1 m. y 2 m.
- AWG 24 (U/UTP), 26 (S/FTP).
- Diseño moldeado de alta densidad.



FACE PLATE

Las placas frontales (también llamadas face plates o cover plates) combinan la alta capacidad con múltiples enchufes, permitiendo el uso de diferentes tipos de dispositivos acopladores estándar (Jacks).

Elas son totalmente compatibles con los estándares telefónicos así como con los sistemas Cat3, Cat5, Cat5e, Cat6, y Cat6A.

El diseño con tapa atornillada mejora la presentación.

Estas Face Plates tienen un tamaño estándar y son apropiadas para su uso en aplicaciones basadas en estándares americanos.

Estar fabricadas con un plástico CK67 resistente UV muy duradero, y están disponibles en dos (2) orientaciones, montadas verticalmente y horizontalmente.

En la versión Vertical, debe tener en cuatro (4) modelos: 1 Puerto, 2 Puertos, 4 Puertos y 6 Puertos.

En la versión Horizontal debe tener en tres (3) modelos: 1 Puerto, 2 Puertos, 3 Puertos.

CARACTERÍSTICAS

- Diseño moldeado robusto y grueso.
- No se pone amarillento o quebradizo con la luz solar.
- Muy flexible, de plástico ABS, UL94V-0 plastic.
- Hechas con herramientas de precisión para tener dimensiones dentro de especificaciones.
- Serie V (Alineación Vertical) o Serie H para Horizontal.
- Puede usarse con módulos de tamaño estándar Keystone Cat 6a, Cat 6, Cat 5e, Cat 5 and Cat 3, Video, Sonido.
- Intercambiable con diversas marcas.



Anexo 7 Proformas Empresa "A"

Quito, 29 de Noviembre de 2016
OF-10573

Señores:
EDISON CRUCERIRA

Ref.: Cotización de central telefónica.

De acuerdo a lo solicitado, adjuntamos detalle de nuestra oferta comercial, por el suministro de un Servidor de Comunicaciones marca Panasonic modelo NS-500, equipada con:

16 Para conexión de líneas telefónicas análogas
00 Para conexión de extensiones digitales
00 Para conexión de extensiones híbridas
00 Para conexión de extensiones convencionales
04 Para conexión de troncales IP para enlace
08 Para conexión de extensiones IP

Al confiar a ELECTTEL el suministro de su Sistema de Comunicaciones, estamos asumiendo el compromiso de brindar a Uds. Una atención profesional y un servicio postventa de excelencia, producto de nuestra experiencia de más de 19 años en el mercado y nuestra infraestructura de Servicios al Cliente, tanto en recursos humanos como materiales.

Esperamos servirle de la mejor manera, cumpliendo de manera eficiente todas sus necesidades.

Saludes atentamente,

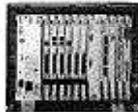

Fabiana Sanchez C.
Dpto. Comercial

1.1 DATOS DEL CLIENTE

Persona en contacto: Sr. Edison Cruceira
 Dirección: huigra y quichuas
 Teléfono: 2034632
 Email: ecruceria@udlanet.net

1.2 DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO

Servidor de comunicaciones marca Panasonic modelo TDE-100 equipado: El detalle del equipamiento es el siguiente:

Modelo	DESCRIPCION	Cant.	Valor Unitario	Total Neto
	Servidor Panasonic TDE-100 equipado: 06 puertos para líneas análogas con CID 02 puertos para extensiones digitales 16 puertos para extensiones análogas 2 puertos de operadora automática 1 puerto LAN 1 Puerto para batería externa 2 canales de música de fondo interna (archivos WAV pueden ser usados)	1	US\$ 1.022,00	US\$ 1.022,00
TDE-110	Tarjeta Dsp 4 Canales VoIP 4 líneas sip, 8 extensiones IP	1	US\$ 409,00	US\$ 409,00
TDE-174	Tarjeta 16 extensiones analogas	1	US\$ 400,22	US\$ 400,22
TELEFONO DIGITAL				
	Teléfono Digital Panasonic modelo NT-265 IP con pantalla LCD de 3 líneas, Operadora .	1	US\$ 345,21	US\$ 345,21
SERVICIOS DE INSTALACION				
	Montaje, programación e instrucciones de manejo.	1	US\$ 230,00	US\$ 230,00
SUBTOTAL EQUIPAMIENTO			US\$	2406.43
14% I.V.A.			US\$	336.90
TOTAL			US\$	2743.33

RUC: 1712716974001

Joaquín Pinto E4-286 y Av. Amazonas Piso 6 Of. 6A Tel: 6014-358 / 2547-262 / 2609-304 / 0993978-251
 www.electtel.com
 Quito - Ecuador

2.2 INSTALACION

Recursos

EL CLIENTE deberá designar un Jefe de Proyecto que será el interlocutor válido como contraparte, para interactuar con nuestros profesionales durante el proceso de ejecución de este proyecto.

Plantilla de programación

EL CLIENTE deberá confeccionar una base de datos impresa ó en CD, en la que se detallen las posiciones de todas las extensiones involucradas, indicando en sus características tales como: número antiguo, número nuevo, nombre y cargo de la persona, clase de servicio, grupo de captura, accesos a líneas, etc.

Preparación del sitio de instalación

Será exigencia para la instalación del sistema NS-500 los siguientes puntos:

- Conexión a tierra: menor de 5 Ohm
- Alimentación eléctrica: 110 VAC
- Identificación de pares MDF lado usuario
- Un lugar físico de acceso restringido y con las condiciones ambientales adecuadas para instalar la central telefónica y el MDF lado equipo. (Humedad entre 20% y 80%, temperatura media de 18° C, libre de partículas en suspensión).
- Los trabajos de instalación han sido contemplados en horario de jornada normal de trabajo esto es de lunes a viernes entre 08:30 y 17:30 horas. Cualquier modificación de estos horarios será de cargo adicional.

Será exigencia para la instalación de las centrales IP, a través de la red WAN, lo siguiente:

- 1 Puerto de switch capa 3 ó router
- Se enviará archivo con datos para apertura de puertos por parte del proveedor de internet.
- Un enlace de datos con las sucursales ó IP Pública fija en la matriz y sucursales

Montaje y prueba de los equipos

Instalación de la Central Telefónica y accesorios, la que se realizará en las siguientes etapas:

1. Traslado de materiales incluyendo Central Telefónica, equipos adicionales y accesorios.
2. Preparación y montaje de la Central Telefónica y equipo de respaldo de energía en caso de haber.

RUC: 1712716974001

Joaquín Pinto E4-286 y Av. Amazonas Piso 6 Of. 6A Tel: 6014-358 / 2547-262 / 2609-304 / 0993970-251
www.electtel.com
Quito - Ecuador

CONDICIONES COMERCIALES

PRECIO

Precio promocional hasta agotar stock

Se entiende en dólares americanos para suministros locales, precios incluyen I.V.A.

Precios opcionales mas el I.V.A.

FORMA DE PAGO

La forma de pago de lo ofertado es la siguiente:

70% del valor total como anticipo a la aceptación

30% contra entrega

GARANTIA

ELECTTEL garantiza técnicamente los equipos por **12 meses** a partir de la fecha de facturación.

La garantía no es cubierta en los siguientes casos:

El problema es causado por uso u operación inadecuada, por uso de software corrupto como infección de virus de computadoras, uso de opciones ò accesorios en forma incorrecta o no recomendados.

El producto no fue instalado, reinstalado ò reparado por personal autorizado por fábrica.

El problema fue causado por condiciones naturales como: terremoto, inundación, tormenta eléctrica y otros ò por situaciones accidentales o provocadas como incendios, fluctuaciones de voltaje ò corriente, robo y otros.

El número de serie ha sido alterado ò removido.

Se han realizado modificaciones ò reparaciones no autorizadas.

TIEMPO DE ENTREGA

Inmediato, salvo venta previa y confirmación de stock; luego del pago del anticipo

VALIDEZ DE LA OFERTA

10 días, desde la fecha de esta cotización.

INSTALACION

Incluye montaje, programación de central telefonica, habilitación de líneas y extensiones, se utilizará red existente; material y mano de obra se facturará por separado de acuerdo a lo utilizado previa inspección y aprobación de proforma. No incluye elementos activos como switch, patch panel, etc.

Atentamente,


Fabian Sanchez
Dpto. Comercial

RUC: 1712716974001

Joaquín Pinto E4-286 y Av. Amazonas Piso 6 Of. 6A Tel: 6014-358 / 2547-262 / 2609-304 / 0993978-251
www.electtel.com



CONDICIONES COMERCIALES

PRECIO

Se entiende en dólares americanos para suministros locales, precios incluyen 12% I.V.A.

FORMA DE PAGO

100% Contra entrega una vez finalizados los trabajos

GARANTIA

ELECTTEL garantiza técnicamente los equipos por un año a partir de la fecha de facturación.

La garantía no es cubierta en los siguientes casos:

El problema es causado por uso u operación inadecuada, por uso de software corrupto como infección de virus de computadoras, uso de opciones o accesorios en forma incorrecta o no recomendados.

El equipo no fue instalado, reinstalado o reparado por personal autorizado por fábrica.

El problema fue causado por condiciones naturales como: terremoto, inundación, tormenta eléctrica y otros o por situaciones accidentales o provocadas como incendios, fluctuaciones de voltaje o corriente, robo y otros.

El número de serie ha sido alterado o removido.

Se han realizado modificaciones o reparaciones no autorizadas.

TIEMPO DE ENTREGA

Inmediato luego de recibido el anticipo

VALIDEZ DE LA OFERTA

15 DÍAS

INSTALACION

Incluye

Trabajos no especificados en esta proforma se facturarán por separado de acuerdo a lo utilizado.

Atentamente,

ELECTTEL
Fabian Sánchez
Dpto. Comercial

RUC: 1712716974001

Joaquín Pinto E4-286 y Av. Amazonas Piso 6 Of. 6A Tel: 6014-358 / 2547-262 / 0993978-246

www.electtel.com

Quito - Ecuador

1.1 DATOS DEL CLIENTE

Persona en contacto: Sr. Edison CRUCERIRA
 Dirección: huigra y quichuas
 Teléfono: : 2034632
 Email: ecrucerira@udlanet.ec

1.2 DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO

Servidor de comunicaciones marca Panasonic modelo NS-500 equipado: El detalle del equipamiento es el siguiente:

Modelo	DESCRIPCION	Cant.	Valor Unitario	Total Neto
	Servidor Panasonic NS-500 equipado: 06 puertos para líneas análogas con CID 02 puertos para extensiones digitales 16 puertos para extensiones análogas 2 puertos de operadora automática 1 puerto LAN 1 Puerto para batería externa 2 canales de música de fondo interna (archivos WAV pueden ser usados)	1	US\$ 1.096,49	US\$ 1.096,49
NS-5110	Tarjeta Dsp Small 4 ext IP	1	US\$ 387,00	US\$ 387,00
NS-5172	Tarjeta 16 extensiones analogas	1	US\$ 400,22	US\$ 400,22
NS-5170	Tarjeta 4 extensiones hibridas	1	US\$ 309,21	US\$ 309,21
TELEFONO DIGITAL				
	Teléfono Digital Panasonic modelo NT-343 con pantalla LCD de 3 líneas, Operadora .	1	US\$ 203,95	US\$ 203,95
	Telefono Ip Panasonic NT-321	1	US\$ 88,82	US\$ 88,82
SERVICIOS DE INSTALACION				
	Montaje, programación e instrucciones de manejo.	1	US\$ 230,00	US\$ 230,00
	Patch cord			
	Habilitación de 8 líneas y 70 extensiones.			
	Protector de 4 líneas			
SUBTOTAL EQUIPAMIENTO			US\$ 2715,69	
14% I.V.A.			US\$ 380,20	
TOTAL			US\$ 3095,89	

VALIDEZ DE LA OFERTA

10 días, desde la fecha de esta cotización.

INSTALACION

Incluye montaje, programación de central telefonica, habilitación de líneas y extensiones, se utilizará red existente; material y mano de obra se facturará por separado de acuerdo a lo utilizado previa inspección y aprobación de proforma. No incluye elementos activos como switch, patch panel, etc.

Atentamente,



ELECTTEL
1712716974001
Fabián Sánchez
Dpto. Comercial

Anexo 8 Proformas Empresa "B"

RUC: 1712770575001



Quito, 29 de Noviembre de 2016

Sr. EDWIN ESTRELLA

ORDEN PROFORMA N° 01846

Presente.

En atención a sus requerimientos *TELEFONIA Y REDES IP*, pone a su consideración la presente cotización de acuerdo con las especificaciones y detalle siguiente:

Código	Cant.	Descripción	Valor Unit.	Total
NS-500	1	PROCESADOR PANASONIC KX-NS500 / 6 LINEAS / 2 EXTS DIGITALES / 16 EXTS SENCILLAS / OPER. AUTOM	\$ 1.162,14	\$ 1.162,14
NS-5110	1	INTERFASE DSP 4 EXTS IP	\$ 415,00	\$ 415,00
NS-5174	1	INTERFASE 16 EXTENSIONES ANALOGAS	\$ 430,00	\$ 430,00
NS-5170	1	INTERFASE 4 EXTENSIONES HIBRIDAS	\$ 300,21	\$ 300,21
NT-343	1	TELEFONO DIGITAL PANASONIC / PANTALLA LCD	\$ 198,00	\$ 198,00
NT-321	1	TELEFONO PANASONIC IP	\$ 90,00	\$ 90,00
MO	1	MONTAJE / HABILITACION DE LINEAS Y EXTS / PROGRAMACION DE CENTRAL TELEFONICA	\$ 250,00	\$ 250,00
			SUBTOTAL	\$ 2.845,35
			IVA 14%	\$ 398,35
			TOTAL	\$ 3.243,70

TERMINOS COMERCIALES

MATERIALES Y MANO DE OBRA ADICIONAL SE FACTURARA POR SEPARADO PREVIA INSPECCION Y APROBACION.

FORMA DE PAGO: CONTRA ENTREGA

TIEMPO DE ENTREGA: CONFIRMANDO DISPONIBILIDAD

VALIDEZ DE LA PROFORMA: 8 DIAS

GARANTIA: 1 AÑO CONTRA DEFECTOS DE FABRICACION

Esperando que el contenido de la presente sea de su utilidad me pongo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración al respecto.

Atentamente,
Diego Erazo

Cel.: 0997075997

Dirección: Unión y Progreso Oe5-159 y José Guerrero
Email: telefoniayredesip@hotmail.com

Fonos: 2294-714 /
0997075997

RUC: 1712770575001



Quito, 29 de Noviembre de 2016

Sr. EDWIN ESTRELLA

ORDEN PROFORMA N° 01848

Presente.

En atención a sus requerimientos *TELEFONIA Y REDES IP*, pone a su consideración la presente cotización de acuerdo con las especificaciones y detalle siguiente:

CANT.	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	TOTAL
200	INSTALACION PUNTO DE RED CAT 6a / ETIQUETADO INCLUYE: UTP CA6A / JACK RJ-45 CAT 6A / PATCH CORDS CAT6A DE 7" Y 3" / CAJAS DEXSON / FACE PLATES SIMPLES	\$ 230,00	\$ 46.000,00
5	CONFIGURACION SWITCH CISCO	\$ 630,00	\$ 3.150,00
2	CONFIGURACION ROUTER CISCO	\$ 630,00	\$ 1.260,00
2	BACKBONE DE FIBRA OPTICA EN RED VERTICAL CABLE FO DUCTO ARMADA 12H MM 50/125 OM3 PIGTAIL FO SC MM 50/125 OM3 0,9 MM 1MTS BANDEJA FO RACK FIJO 6-24 PTO / FUSION DE HILOS CERTIFICACION DE PUNTOS	\$ 1.690,00	\$ 3.380,00
1	DESMONTAJE DE RED ANTIGUA	\$ 320,00	\$ 320,00
		SUBTOTAL	\$ 53.790,00
		IVA 14%	\$ 7.530,60
		TOTAL	\$ 61.320,60

TERMINOS COMERCIALES

MATERIALES Y MANO DE OBRA ADICIONAL SE FACTURARA POR SEPARADO PREVIA INSPECCION Y APROBACION.

FORMA DE PAGO: CONTRA ENTREGA

TIEMPO DE ENTREGA: CONFIRMANDO DISPONIBILIDAD

VALIDEZ DE LA PROFORMA: 8 DIAS

GARANTIA: 1 AÑO CONTRA DEFECTOS DE FABRICACION

Esperando que el contenido de la presente sea de su utilidad me pongo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración al respecto.

Atentamente
Diego
TEL: 0997075997
RUC: 1712770575001

Cel.: 0997075997

Dirección: Unión y Progreso Oe5-159 y José Guerrero

Email: telefoniayredesip@hotmail.com

Fonos: 2294-714 /
0997075997

Anexo 9 Proformas Empresa "C"



Juan Carlos Torres Juan Carlos Torres

Ruc.1710548395001

PRODUCTOS PARA TELECOMUNICACIONES, INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO, CENTRALES TELEFONICAS, FIBRA OPTICA, CIRCUITOS CCTV, VENTA DE EQUIPOS DE COMPUTACION

COTIZACION N° 06137

Quito, 29 de Noviembre del 2016

SEÑOR:
EDISON CRUCERIRA
TELF: 2034632
MAIL: ecrucerira@udlanet.ec

DETALLE DE EQUIPOS Y MATERIALES	CANTIDAD	VALOR U.	VALOR TOTAL
CENTRAL TELEFONICA PANASONIC MODELO NS-500 CON 6 LINEAS + 2 EXTS DIGITALES + 16 EXT ANALG+OPE	1	1085,65	1085,65
TARJETA SMALL DSP 4 EXT IP / 5110	1	405,00	405,00
TARJETA 16 EXTS SENCILLAS / 5174	1	435,65	435,65
TARJETA 4 EXTS HIBRIDAS / 5170	1	310,25	310,25
TELEFONO PANASONIC DIGITAL KX-NT343	1	198,45	198,45
TELEFONO PANASONIC IP KX-NT 321 /SENCILLO	1	91,00	91,00
MONTAJE / CONFIGURACION DE CENTRAL PANASONIC L	1	220,00	220,00
TOTAL			2746,00
I.V.A			384,44
SUBTOTAL			3130,44

NOTAS COMERCIALES:

FORMA DE PAGO: Contra entrega a la aprobación

TIEMPO DE ENTREGA: CONFIRMANDO STOCK

VALIDEZ DE PROFORMA: 8 DIAS

Siempre a sus órdenes.

Esperando llenar sus expectativas, me suscribo

Atentamente,


JUAN CARLOS TORRES
GERENTE
CEL: 0993978246

SANTA ANITA 3, HESS-FUT-SUPERMZ. 12- MZ "D" LOTE 4- TELEFONO 2645661 - MOVI 0993978246
E-mail via2000digital@yahoo.com

QUITO - ECUADOR



Juan Carlos Torres Juan Carlos T...

Ruc.1710548395001

PRODUCTOS PARA TELECOMUNICACIONES, INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO, CENTRALES TELEFONICAS, FIBRA OPTICA, CIRCUITOS CUTV, VENTA DE EQUIPOS DE COMPUTACION

COTIZACION N° 06138

Quito, 29 de Noviembre del 2016

SEÑOR:
EDISON CRUCERIRA
TELF: 2034632
MAIL: ecrucerira@udlanet.ec

DETALLE DE EQUIPOS Y MATERIALES	CANTIDAD	VALOR U.	VALOR TOTAL
CENTRAL TELEFONICA PANASONIC MODELO TDE-100 CON 6 LINEAS + 2 EXTS DIGITALES + 16 EXT ANALG+OPE	1	1085,65	1085,65
TARJETA SMALL DSP 8 EXT IP / 4CH VOIP/ 4 LINEAS SIP / 0110	1	405,00	405,00
TARJETA 16 EXTS SENCILLAS / 0174	1	435,65	435,65
TELEFONO PANASONIC DIGITAL IP KX-NT265	1	348,65	348,65
MONTAJE / CONFIGURACION DE CENTRAL PANASONIC	1	220,00	220,00
TOTAL			2494,95
14%IVA			349,29
SUBTOTAL			2844,24

NOTAS COMECIALES:

FORMA DE PAGO: Contra entrega a la aprobación

TIEMPO DE ENTREGA:

VALIDEZ DE PROFORMA: 8 DIAS

Siempre a sus órdenes.

Esperando llenar sus expectativas, me suscribo

Atentamente,

JUAN CARLOS TORRES
GERENTE
CEL: 0993978246

SANTA ANITA 3, BISS-FUT-SUPERMZ, 12- MZ "D" LOTE 4- TELEFONO 2645661 - MOVIL 0993978246
E-mail: via2000digital@yahoo.com

QUITO - ECUADOR



Juan Carlos Torres Juan Carlos Torres

Inc. 1710548395001

PRODUCTOS PARA TELECOMUNICACIONES, INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO, CENTRALES TELEFONICAS, FIBRA OPTICA, CIRCUITOS CCTV, VENTA DE EQUIPOS DE COMPUTACION

COTIZACION N° 06139

Quito, 29 de Noviembre del 2016

SEÑOR:
EDISON CRUCERIRA
TELF: 2034632
MAIL: ecrucerira@udlanet.ec

DETALLE DE EQUIPOS Y MATERIALES	CANTIDAD	VALOR U.	VALOR TOTAL
ROUTER CISCO 1941	2	666,00	1332,00
FIREWALL CISCO ASA 5500	2	1495,00	2990,00
SWITCH CISCO CATALYST 3560 24P	2	882,90	1765,80
TOTAL			6087,80
I4%IVA			852,25
SUBTOTAL			6940,05

NOTAS COMECIALES:

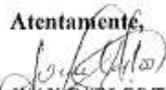
FORMA DE PAGO: Contra entrega a la aprobación

TIEMPO DE ENTREGA:

VALIDEZ DE PROFORMA: 8 DIAS

Siempre a sus órdenes.

Esperando llenar sus expectativas, me suscribo

Atentamente,

JUAN CARLOS TORRES
GERENTE
CEL: 0993978246

SANTA ANITA 3, IESS-FUT-SUPERMZ. 12- MZ "D" LOTE 4- TELEFONO 2645661 - MOV1 0993978246
E-mail yic2000digital@yahoo.com

QUITO - ECUADOR

