



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

**TEMA: DISEÑO DE RED LAN BRINDANDO SERVICIOS DE TRANSFERENCIA DE DATOS, SERVIDOR WEB, SERVIDOR DE CORREO Y TELEFONÍA IP, PARA AGILIZAR LOS PROCESOS EN LA ALCALDÍA DE TOLA-RIVAS.**

TRABAJO FINAL DE SEMINARIO DE GRADUACION  
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRÓNICO.

AUTORES:

BR. JORGE ALBERTO MARTÍNEZ OPORTO.

BR. AXEL DAVID NORORI CENTENO.

TUTOR (A): MSc. MILCIADES RAMON DELGADILLO SANCHEZ.

TUTOR (A) METODOLÓGICA: MSc. KAREN ACEVEDO MENA

TUTOR (A) TECNOLÓGICA: MSc. ADRIANA SUAZO.

MANAGUA, DICIEMBRE 2019

## AGRADECIMIENTOS

### **Axel David Norori Centeno**

Ante todo, agradecer a **Dios** por darnos la oportunidad de estudiar en la UNAN-Managua, de regalarme salud, por darme la fuerza en medio del desánimo y por todo cuanto necesite a lo largo de esta carrera.

A **Salvadora Centeno** mi mama que siempre estuvo apoyándome en todo el transcurso de todos mis años de estudio dándome consejos, apoyándome en todos los sentidos

A mis **hermanos Edwin Jose Norori Centeno, Enmanuel Josué Centeno** y hermanas **Blanca Francisca Norori Centeno, Gaudy Norori Centeno, Francis Norori** y **Paulina Muñiz Centeno** que siempre me ayudaron en los buenos y malos momentos.

A **Yahosca Lisseth López Castillo** y **Sara castillo**, por sus consejos, por su tiempo y todo lo que hicieron por mí en mis últimos 2 años de carrera.

A todos mis compañeros de clases, que me acompañaron a lo largo de todos estos 5 años de carrera en especial a **Jorge Alberto Martínez Oporta, Marlon Javier Rivera Gazo y Gerald Alexander Arroliqa Vargaz**, porque me apoyaron en las buenas y en las malas en el internado de la UNAN-Managua en la casa 165 (CIGEO).

A todos los docentes que me dieron acompañamiento a lo largo de la carrera, en especial a la profesora **Claudia** y **Adriana** que no solo se involucraron con nuestro crecimiento profesional, sino también personal.

Y a todas aquellas personas que de manera directa e indirecta ayudaron para que culminara satisfactoriamente la carrera de Ingeniería Electrónica.

## **Yo Jorge Alberto Martínez Oporta:**

En primeras instancias, agradecer a Dios todo poderoso por todo cuanto me ha regalado y en especial el apoyo que me ha brindado durante toda mi formación como persona y como futuro profesional.

De igual manera a mis padres “*María Concepción Oporta Mairena y Dionicio Antonio Martínez López*” que siempre me apoyaron en cada una de mis decisiones y que, con sus consejos y dedicación hacia mi persona, lograron en mi ese profundo deseo de superación y compromiso con el estudio.

También no puedo pasar por alto el agradecer a cada uno de mis hermanos y hermanas por el apoyo brindado en especial a “*Saudí Raquel Martínez Oporta*”, que hasta el día de hoy me sigue apoyando de gran manera en mi formación profesional.

Así como también agradecer a mis abuelos, tíos, primos y demás personas de mi entorno familiar que de una u otra manera estuvieron pendientes apoyándome cuando lo necesite.

Agradezco de igual manera a mis profesores y compañeros de clase que formaron parte de mis aciertos y desaciertos en cada una de las actividades académicas realizadas en el proceso de mi formación

## RESUMEN

Este documento aborda el diseño de una red LAN, y su aplicación como herramienta útil en la alcaldía del municipio de Tola, capaz de ayudar a mejorar y agilizar los diferentes procesos que se realizan, puesto que en la necesidad en el área de trabajo es muy latente. Para ello se parte de la evaluación del entorno y los recursos existentes. Como por ejemplo la red con la que cuentan actualmente cuya función es únicamente brindar el servicio de acceso a internet.

Por tanto, surge la propuesta de reestructuración dinámica de la red, que cuente con elementos capaz de solucionar los problemas existentes. Para ello es necesario agregar nuevos equipos a la red tales como: un router, un switch capa 3, servidor web, servidor de correo y telefonía IP, con estos equipos de red se pretende dar solución a las necesidades presentes en la alcaldía de Tola.

El desarrollo de la investigación se realizó en un periodo de tiempo de 3 meses aproximadamente, desde junio de 2019 hasta agosto del mismo año, este trabajo está dirigido a la alcaldía de Tola del departamento de Rivas, a una distancia de 114.3 km de la capital. Cabe señalar que este estudio se realizó mediante investigación de campo y el uso de herramientas de investigación como lo son las encuestas y entrevistas, para determinar la problemática y el diseño a proponer.

Finalmente se logró establecer el diseño que se requiere para mejorar la atención, se recomienda que un administrador de red este activo para la eficiencia de la red, además que el agregar algunas aplicaciones, será de gran ayuda para hacer de este proceso más dinámico.

# Índice general

AGRADECIMIENTOS.....	I
RESUMEN .....	III
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES .....	2
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
IV. JUSTIFICACIÓN .....	8
V. OBJETIVOS .....	9
5.1. OBJETIVO GENERAL .....	9
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
VI. MARCO TEÓRICO .....	10
6.1. ARQUITECTURAS DE RED BASADAS EN CAPAS .....	10
6.1.1. LOS MODELOS OSI Y TCP/IP .....	10
6.2. TIPOS DE REDES .....	12
6.2.1. LA RED DE ÁREA LOCAL (LAN) .....	12
6.2.1.1. <i>Beneficios.</i> .....	13
6.2.1.2. <i>Arquitecturas más usadas.</i> .....	13
6.2.1.3. <i>Componentes básicos de una red local.</i> .....	14
6.2.1.3.2. Medios de transmisión.....	14
6.2.1.3.3. Elementos de conexión.....	14
6.2.1.3.4. Equipos intermedios.....	15
6.3. SERVICIOS .....	15
6.4. TOPOLOGÍA LÓGICA Y FÍSICA DE UNA RED .....	16
6.4.1. TOPOLOGÍA LÓGICA .....	16
6.4.1.1. <i>Topología de bus lógico.</i> .....	16
6.4.1.2. <i>Uso de testigos (de la palabra inglesa token).</i> .....	17
6.4.2. TOPOLOGÍA FÍSICA .....	17
6.5. NORMATIVA .....	18
6.5.1. ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN .....	18
6.5.2. ESTÁNDARES DE REDES DE ÁREA LOCAL.....	20
6.6. CABLEADO ESTRUCTURADO.....	21
4.3.1. <i>Características</i> .....	21
6.6.1. <i>Subsistemas de cableado estructurado.</i> .....	22
6.6.2. <i>Estándares TIA/EIA sobre cableado estructurado</i> .....	24
6.6.3. <i>Estándares de cable UTP/STP</i> .....	24
6.7. GESTIÓN DER RED. ....	25
6.7.1. ELEMENTOS DE LA GESTIÓN DE RED.....	25
6.7.3. ÁREAS FUNCIONALES.....	26

6.7.4.	<i>Gestión de configuración</i> .....	27
6.7.4.1.	Funciones de gestión de configuración .....	28
6.7.5.	<i>Gestión de seguridad</i> .....	28
6.7.5.1.	Funciones de gestión de seguridad .....	28
6.7.5.2.	Ataques en la gestión de seguridad .....	29
<b>VII.</b>	<b>DISEÑO METODOLOGICO</b> .....	<b>30</b>
7.1.	TIPO DE ESTUDIO .....	30
7.2.	ÁREA DE ESTUDIO .....	30
7.2.1.	LOCALIZACIÓN .....	31
7.2.1.1.	<i>Macro localización</i> .....	31
7.2.1.2.	<i>Micro localización</i> .....	31
7.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	32
7.3.1.	<i>Encuesta</i> .....	32
7.3.1.1.	Universo y muestra. ....	32
7.3.1.2.	Análisis de encuesta .....	34
7.3.1.2.1.	PREGUNTA NUMERO 3 .....	35
7.3.1.2.2.	PREGUNTA NÚMERO 4 .....	36
7.3.1.2.3.	PREGUNTA NUMERO 5 .....	36
7.4.	MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. ....	38
7.5.	PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN. ....	38
7.6.	PLAN DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO .....	39
7.7.	MATRIZ DE DESCRIPTORES U OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	40
<b>VIII.</b>	<b>DESARROLLO</b> .....	<b>43</b>
8.1.	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA FÍSICA Y ADMINISTRATIVA DE LA ALCALDÍA DE TOLA RIVAS PARA EL DISEÑO DE UNA RED LAN. ....	<b>43</b>
8.1.1.	ESTRUCTURA .....	43
8.1.1.1.	<i>Física</i> .....	44
8.1.1.1.1.	RED DE DATOS EXISTENTE EN LA ALCALDÍA DE TOLA .....	48
8.1.1.1.2.	EQUIPOS .....	48
8.1.1.2.	<i>Estructura administrativa</i> .....	51
8.2.	ELABORACIÓN DE PROPUESTA DE RED DE VOZ Y DATOS PARA BRINDAR SERVICIOS DE TELEFÓNICA IP, SERVICIO WEB, SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO Y DNS .....	<b>54</b>
8.2.1.	DISEÑO .....	54
8.2.1.1.	<i>Diseño físico</i> .....	55
8.2.1.1.1.	PROPUESTA DE ELEMENTOS Y EQUIPOS DE RED .....	55
8.2.1.1.2.	TOPOLOGÍA FÍSICA .....	57
8.2.1.1.3.	PLANO ELÉCTRICO Y ARQUITECTÓNICO .....	61
8.2.1.1.4.	CABLEADO ESTRUCTURADO .....	64
8.2.1.2.	<i>Diseño lógico</i> .....	66
8.2.1.2.1.	DISTRIBUCIÓN LÓGICA .....	67
8.2.1.2.2.	DIRECCIONAMIENTO .....	69
8.2.2.	SERVICIOS .....	72
8.2.2.1.	<i>Webmin</i> .....	74
8.2.2.1.1.	SISTEMA DE NOMBRE DE DOMINIO (DNS) .....	75
8.2.2.1.2.	SERVIDOR WEB .....	76
8.2.2.1.5.	PÁGINA WEB .....	77
8.2.2.2.	<i>Servidor de Correo Electrónico</i> .....	81

8.2.2.3.	<i>Telefonía IP</i> .....	81
8.2.2.4.	<i>Transferencia de datos</i> .....	84
8.2.2.4.1.	TRÁFICO DE DATOS.....	85
8.2.2.4.2.	ANCHO DE BANDA REQUERIDO .....	85
8.2.2.5.	Políticas de seguridad.....	87
8.3.	COMPROBAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO Y ESTABILIDAD DE LA RED, A TRAVÉS DEL USO DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN.....	88
8.3.1.	<i>Sketchup 2019</i> .....	89
8.3.2.	<i>Cisco Packet Tracer 6.2</i> .....	90
8.3.2.2.	Máquina Virtual. ....	91
8.3.1.2.1.	WEBMIN.....	93
8.3.2.2.1.	SERVIDOR DE CORREO.....	95
8.3.2.2.2.	PBX VIRTUAL.....	96
IX.	CONCLUSIÓN.....	100
X.	RECOMENDACIONES .....	101
10.1.	PARA INSTITUCIÓN .....	101
10.2.	PARA FUTUROS INVESTIGADORES.....	102
XI.	BIBLIOGRAFÍA .....	103
	ANEXOS.....	106
	APÉNDICE .....	125

## Índice de Figuras

FIGURA 1. TOPOLOGÍAS DE RED.....	17
FIGURA 2. SUBSISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	23
FIGURA 3. ESTÁNDAR T568A Y 568B.....	24
FIGURA 4. ELEMENTOS DE GESTIÓN DE RED. ....	25
FIGURA 5. PROCESO DE GESTIÓN DE RED. ....	26
FIGURA 6. PROCESO DE GESTIÓN DE RED. ....	27
FIGURA 7. . MACRO LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TOLA .....	31
FIGURA 8. MICRO LOCALIZACIÓN DE LA ALCALDÍA DE TOLA.....	32
FIGURA 9. GRÁFICO DE PREGUNTA 3. ....	35
FIGURA 10. GRÁFICO DE LA PREGUNTA 4. ....	36
FIGURA 11. GRÁFICO DE LA PREGUNTA 5. ....	36
FIGURA 12. ALCALDÍA DE TOLA. ....	44
FIGURA 13. PLANTA BAJA.....	45
FIGURA 14. PLANTA ALTA.....	46
FIGURA 15. REPRESENTACIÓN DE LOS EQUIPOS DE RED DE LA ALCALDÍA DE TOLA.....	49
FIGURA 16. . RACK Y DISPOSITIVOS DE LA RED DE DATOS EN LA ALCALDÍA DE TOLA.....	50
FIGURA 17. ORGANIGRAMA DE LA ALCALDÍA TOLA.....	53
FIGURA 18. MODELO JERÁRQUICO DE TRES CAPAS SEGÚN CISCO. ....	58
FIGURA 19. TOPOLOGÍA FÍSICA. ....	59
FIGURA 20. PLANO DE TOMAS DE LA PLANTA ALTA Y BAJA .....	63
FIGURA 21. CABLEADO ESTRUCTURADO HORIZONTAL Y VERTICAL.....	64
FIGURA 22. CABLEADO PROPUESTO PARA LA PLANTA ALTA DE LA ALCALDÍA DE TOLA. ....	65
FIGURA 23. CABLEADO PROPUESTO PARA LA PLANTA ALTA DE LA ALCALDÍA DE TOLA. ....	66
FIGURA 24. TOPOLOGÍA LÓGICA. ....	68
FIGURA 25. JERARQUÍA DE PROCESOS A NIVEL DE SOFTWARE.....	74
FIGURA 26. FUNCIÓN BÁSICA DE UN SERVIDOR WEB.....	78
FIGURA 27. ESTRUCTURA DEL DISEÑO DE PAGINA PARA LA ALCALDÍA DE TOLA.....	79
FIGURA 28. MENÚ DE INICIO DE LA PÁGINA WEB DE LA ALCALDÍA DE TOLA.....	80
FIGURA 29. INTERFAZ DE ACCESO WEB DE ELASTIX.. ....	83
FIGURA 30. REPRESENTACIÓN DE TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS. ....	84
FIGURA 31. COLLAGE DE CAPTURAS DE PANTALLA, PROYECCIÓN DE SKETCHUP. ....	89
FIGURA 32. INTERFAZ DE CISCO PACKET TRACER. ....	90
FIGURA 33. ESTRUCTURA DE RED SOBRE EL PLANO 3D DE LA ALCALDÍA DE TOLA.....	91



FIGURA 34. TIPOS DE MAQUINAS VIRTUAL.....	91
FIGURA 35. . REPRESENTACIÓN JERÁRQUICA DE TRABAJO.....	92
FIGURA 36. INTERFAZ DE WEBMIN. ....	93
FIGURA 37. INTERFAZ DE ZIMBRA. ....	95
FIGURA 38. INTERFAZ DE ELASTIX. ....	97
FIGURA 39. APLICACIONES DE ELASTIX.....	97
FIGURA 40. CONFIGURACIÓN DE CLIENTE ZOIPER (COLLAGE).....	98

## Índice de Tablas

TABLA 1. CORRESPONDENCIA ENTRE CAPAS TCP/IP E ISO.....	11
TABLA 2. TIPOS DE REDES SEGÚN EL ÁREA DE COBERTURA.....	12
TABLA 3. PRINCIPALES ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN.....	19
TABLA 4. ATAQUES EN LA GESTIÓN DE SEGURIDAD. ....	29
TABLA 5. NIVELES DE CONFIANZA PARA APLICAR EN FORMULA DE POBLACIÓN FINITA.....	34
TABLA 6. MOVI .....	40
TABLA 7. ÁREAS POR AMBIENTES EN LA ALCALDÍA DE TOLA. ....	47
TABLA 8. DISPOSITIVOS DE RED EXISTENTES EN LA ALCALDÍA DE TOLA. ....	48
TABLA 9. NÚMERO DEL PERSONAL DE LA ALCALDÍA DE TOLA. ....	51
TABLA 10. ELEMENTOS Y EQUIPOS PROPUESTOS. ....	56
TABLA 11. PUERTOS DE LOS EQUIPOS DE RED.....	60
TABLA 12. RANGO DE IP PRIVADAS DISPONIBLE SEGÚN RFC1819. ....	69
TABLA 13. REQUERIMIENTOS DE LA RED EN LA ALCALDÍA DE TOLA. ....	70
TABLA 14. SUBNETEO DE RED. ....	70
TABLA 15. DIRECCIONAMIENTO.....	71
TABLA 16. CALCULO DE ANCHO DE BANDA PARA LA ALCALDÍA DE TOLA. ....	86
TABLA 17. CARACTERÍSTICAS DE SWITCH CNET CSH-2400. ....	106
TABLA 18. CARACTERÍSTICAS DEL FIBER MEDIA CONVERTER. ....	107
TABLA 19. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE QUEST NPP-5016.....	108
TABLA 20. CARACTERÍSTICAS DEL ROUTER CISCO UCS SMARTPLAY SELECT .....	108
TABLA 21. ESPECIFICACIONES DEL SWITCH CISCO WS-C3850-24-L. ....	111
TABLA 22. CISCO CATALYST 2960-L .....	112
TABLA 23. CISCO CATALYST SERIE 9130 .....	112
TABLA 24. APLICACIONES DE WEBMIN. ....	113
TABLA 25. PRESUPUESTO DE PROYECTO. ....	122
TABLA 26. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO. ....	123

## **I. INTRODUCCIÓN**

La presente investigación está dirigida a la Alcaldía de Tola, esta entidad cuando fue fundada no contaba con sistema de comunicaciones efectivo, seguidamente en el año 2012 se inauguró las nuevas instalaciones de la alcaldía de Tola ya que el turismo progresaba y la solicitud de permisos crecía, además de que la tasa de natalidad va en aumento cada día y la necesidad de una atención con mayor agilidad se hace cada vez más evidente.

Las comunicaciones son de suma importancia y se han desarrollado significativamente en las últimas décadas. Es por lo que existen muchos antecedentes con respecto a esta investigación, de los cuales se hace mención de algunos de los más estrechamente relacionados a la temática que se aborda en este escrito.

Actualmente la alcaldía de Tola no cuenta con métodos tecnológicos para dar solución a sus necesidades, lo cierto es que son muchas, entre las que se pretende abarcar en esta investigación son: la falta de comunicación entre las divisiones de la alcaldía, por ende, las personas deben moverse mucho de su oficina, además de la faltar una web formal en la que se pueda disponer de información para agilizar proceso y ahorrar tiempo.

La alcaldía de Tola en el departamento de Rivas tiene una infraestructura física amplia y la creciente demanda de servicios empuja por optar nuevos métodos de atención a la población y la propuesta de implementar quipos de red que ayude a mejorar estas debilidades es la prioridad de reflejar en este documento.

## **II. ANTECEDENTES**

El estudio en los sistemas de redes de comunicación y sus aplicaciones es algo constante y permanente debido al continuo desarrollo de éstas. Lo que permite que todo escrito o documentación referente a ello no sea del todo absoluto puesto que a medida que se desarrollan nuevas tecnologías surgen nuevas aplicaciones que pueden suplantar a las existentes proporcionando más rendimiento y fiabilidad. Aun así, los estudios previos realizados en un campo de investigación siempre son de mucha ayuda tanto para el investigador, como para el lector.

En el caso particular del presente estudio existen muchas investigaciones previas que desarrollan contenido similar al que se estará abordando. Se mencionarán las más influyentes en el campo de esta investigación tanto a nivel nacional como internacional.

### **2.1. Internacionales**

En la Universidad Católica de Santo Toribio de Mogrovejo como tesis para optar al título de ingeniero de sistemas y computación, Molina (2012), presentó un escrito bajo el nombre de “Propuesta de segmentación con redes virtuales y priorización del ancho de banda QoS para la mejora del rendimiento y seguridad de la red LAN en la empresa editora El Comercio Planta Norte”. Su principal objetivo fue realizar segmentaciones virtuales dentro de la red de datos de la empresa editora El Comercio Planta Norte. Así como también establecer mayor seguridad y gestión de dicha red de datos.

El estudio que realizaron fue de tipo cuantitativo puesto que determinaron las variables principales con las que se llevaron a cabo la investigación como lo son los segmentos de red virtual y la seguridad. Dentro de los resultados plantearon los valores exactos de crecimiento de red, la velocidad, tráfico de

datos y la optimización de recursos que obtendrían al llevar a cabo la propuesta que planteada.

El trabajo descrito anteriormente se relaciona de gran manera con la presente investigación por la metodología que utilizan al determinar y describir las principales variables como técnica para profundizar en los aspectos importantes de manera concreta. Al mismo tiempo que tiene aportes teóricos que fortalecen la científicidad de la investigación.

De igual manera en el campo internacional en la universidad Austral de Chile como trabajo de titulación para optar al título de ingeniero electrónico, Asenjo (2016), desarrollo una investigación con título “Optimización e Implementación de red LAN del instituto de electricidad y electrónica UACH”. En el cual se presenta como objetivo principal es establecer las bases de diseño y optimización de las redes LAN y determinar los conceptos básicos de los modelos OSI y TCP/IP.

Es una investigación explicativa y cuantitativa en la cual se explica de manera concreta el funcionamiento de cada uno de los dispositivos de red, así como las variables que describen dicho funcionamiento. Como conclusiones presentan la importancia de la flexibilidad de la tecnología ethernet, la importancia de las capas de los modelos de referencia en redes y la necesidad de mejoramiento de la red de datos del instituto de electricidad y electrónica UACH.

Tiene una relación directa con la investigación que se desarrolla en este documento puesto que en ambas se trata acerca de la implementación de redes de área local. Dentro sus principales aportes se encuentran los principios teóricos, principalmente los referentes a los modelos de OSI y TCP/IP. Así como ciertas consideraciones a tomar al momento que se presenta un diseño de red LAN.

## **2.2. Nacionales**

Como trabajo de seminario para optar al título de ingenieros electrónicos Castellón y Gutiérrez (20016), desarrollaron el tema “Configuración e instalación de una PBX virtual a través de Elastix basado en Asterisk en la Agencia aduanera ADENICA-Managua”, en el cual plantean como objetivo unificado el análisis de las condiciones del sistema telefónico de ADENICA, para mostrar una nueva alternativa mediante la implementación de VoIP con Asterisk, al mismo tiempo que explican su instalación, configuración y las tablas comparativas de costo entre la comunicación telefónica actual y la propuesta.

La investigación está basada en un estudio cuantitativo, donde como principales conclusiones presenta la necesidad de un nuevo sistema de comunicación telefónica para la empresa ADENICA y resaltan el impacto e importancia que tendría una central telefónica a través de Elastix basado en Asterisk.

Tiene relación con la presente investigación puesto que abordan la comunicación telefónica en una red de datos a través de la tecnología IP. El cual es una de los servicios de red que se estará abordando en el trascurso de este escrito. Su aporte es más que todo en términos teóricos donde explican los principios básicos de la telefonía IP.

Otro estudio realizado como trabajo de seminario de graduación para optar al título de ingeniero electrónico es el realizado por Zambra y López (2015), bajo el tema “Diseño de una Red LAN para la empresa comercial Edgar Detrinidad s.a (CEDE TSA)”, en el que presentan como objetivos el diagnóstico y análisis de la red LAN existente en la empresa CEDE TSA, para determinar posibles deficiencias y así proponer el diseño de un nuevo sistema de red que optimice recursos de dicha empresa.

Es un estudio cuantitativo donde se analizan procesos y datos que determinan la funcionalidad y eficiencia de la red local de CEDETSA. Uno de los principales resultados de la investigación es la determinación de deficiencias a nivel de cableado y de equipo en la red que posee la empresa, con el cual se concluye que es necesario crear una nueva red.

Este es uno de los antecedentes más estrechamente relacionados con esta investigación puesto que se aborda por completo todo lo relacionado a diseño de redes LAN. Su aporte está dado tanto en el entorno teórico como metodológico, puesto que realizan un estudio del entorno para presentar su diseño. Al igual que facilita técnicas de estudio de factibilidad a nivel de estructura de red, lo que es de suma importancia para esta investigación.

Además de los antecedentes presentados anteriormente existe una investigación a nivel de Monografía para optar al título de ingeniero en sistemas y tecnologías de la información realizado por Gonzales y Delgado (2012), con el nombre de “Análisis de la red de datos de la universidad centroamericana para determinar la viabilidad de la implementación de los servicios de telefonía IP”. En la que presentaron los siguientes objetivos: recopilar información de la red de datos y central telefónica de la UCA, verificar si cumple con las condiciones para soportar VoIP y analizar algunas de las tecnologías VoIP que mejor se ajusten a la red de datos.

Es un tipo de investigación analítica y explicativa, donde se analizan procesos, se recopila información y se determinan variables de funcionamiento y de condiciones de red. Dentro de las conclusiones se determina la viabilidad de la implementación VoIP en el sistema de red de la universidad centroamericana, se enmarca la posibilidad y los beneficios que se obtendrían.

El mayor aporte al desarrollo de esta investigación es a nivel metodológico, es decir el método analítico para determinar viabilidad y también hace su aporte a nivel conceptual puesto que hay una relación directa en lo referente a la telefonía IP.

### **2.3. Locales**

La Alcaldía de Tola fue fundada en los años 80 y desde su apertura no contaba con técnicas de comunicación que le permitieran tener un desarrollo importante, esos años las computadoras no era algo muy fácil de conseguir en esos tiempos, sin embargo, a partir del 2012 empezaron los únicos registros existente cercanos al campo de estudio y ese trabajo dirigido al servicio de internet el cual lo están utilizando actualmente y que lo provee la empresa telefónica Claro.



### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Los desarrollos tecnológicos en el ámbito de las comunicaciones han logrado acaparar gran parte del mercado mundial e incrustarse en todos los sectores socioeconómicos, obligando a abandonar las prácticas convencionales en los sectores laborales públicos y privados, por lo tanto, la alcaldía de Tola-Rivas no debe quedar al margen de este desarrollo, es por lo que en esta investigación se sumerge en esta necesidad y en la solución de la misma.

En la alcaldía de Tola Rivas, en su entorno laboral, aún no se ha llevado a cabo en su totalidad, el abandono de las prácticas convencionales a los nuevos métodos con tendencias tecnológicas. Y es importante mencionar que las prácticas convencionales de trabajo actualmente tienen limitantes al momento de brindar alternativas de solución eficiente a muchas de las actividades que se desarrollan en la alcaldía y esto provoca que la atención sea lenta, se han dado casos de que se equivocan en el proceso de inscripción, por ende, se pierde tiempo, que es valioso tanto para el personal que labora como las personas que acuden por una solicitud.

Esta problemática se resalta por la pérdida de tiempo, por la poca agilidad y la falta de comunicación de la alcaldía y conlleva a que la atención no esté en mayor expresión, por ende, esta necesidad de mejorar se hace evidente puesto que cada una de las dificultades antes mencionadas, se debe tomar medidas para mejorar.

Por lo antes mencionado, se formula el problema de la siguiente manera: ¿La ausencia de implementación de un diseño de red LAN eficiente, está generando procesos pocos efectivos en la Alcaldía de Tola? Esta es la pregunta para el punto de partida de esta investigación. La cual tiene una respuesta afirmativa ya que si se considera necesaria dicha implementación.

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Cada uno de los sistemas que se mencionan a continuación son de gran importancia para el correcto y eficiente funcionamiento de la alcaldía como institución pública, por lo que es una necesidad eliminar las debilidades existentes.

- Sistemas de divulgación.
- Sistemas atención y control en registros civiles.
- Aprovechamiento y gestión en la red de datos.
- Sistema de comunicación local.
- Sistemas de restricción y acceso a información.

El diseño de una red LAN es fundamental para dar solución a las debilidades encontradas, por otra parte, la telefonía y servidor web son unas de las herramientas que se proponen en este documento como alternativa para mejorar la agilidad laboral y la divulgación en la alcaldía.

Cabe señalar que la necesidad de implementar un nuevo método de comunicación es importante, puesto que las personas que trabajan en la alcaldía necesitan levantarse muchas veces de su asiento para poder tener información útil y así realizar su trabajo de manera efectiva, aprovechar más el tiempo y de esta manera todas las personas que soliciten un servicio tendrán una mejor atención.

Un aspecto muy importante de resaltar es que muchas de las personas que llegan a la alcaldía toleña es para solicitar un servicio no son del casco urbano y en muchos casos el acceso a sus pueblos es limitado por ende una atención de calidad es importante para darle cobertura a toda la población y así todo puedan tener una respuesta lo más pronto posible a su solicitud.

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo General**

- Proponer una red LAN, brindando servicios de transferencia de datos, servidor web y telefonía IP para mejorar los diferentes entornos de trabajo en la alcaldía de Tola-Rivas.

### **5.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la estructura física y administrativa de la alcaldía de Tola-Rivas para el diseño de una red LAN.
- Elaborar propuesta de red de voz y datos para brindar servicios de telefónica IP, servicio Web, servicio de correo electrónico y DNS, mediante el uso de protocolos TCP/IP.
- Comprobar el correcto funcionamiento y estabilidad de la red, a través del uso de software de simulación.

## **VI. MARCO TEÓRICO**

En esta sección se da a conocer las bases teóricas que sustentan la presente investigación. Con ello se pretende dar a conocer al lector la suficiente información científica que explique los principios que rigen la temática que se desarrolla en este documento. Es decir, los estudios, investigaciones y avances tecnológicos logrados en los sistemas de redes de datos.

Uno de los desarrollos más significativos en los sistemas de redes es la arquitectura de red basada en capas. Por ello en la siguiente sección y subsecciones se aborda y especifica las características propias de los dos tipos de modelos en capas existentes, esto según la definición de (Castaño y López, 2013, pp.30-39).

### **6.1. Arquitecturas de red basadas en capas**

Una arquitectura de red basada en capas consiste en la división en capas de los distintos aspectos que regulan el proceso de comunicación entre las computadoras de una red.

Es decir que son el conjunto de elementos y procesos seccionados por sus características y funciones, pero que como conjunto hacen posible la comunicación dentro de una red. En la siguiente subsección se abordan los dos modelos de red basados en capas que existen.

#### **6.1.1. Los modelos OSI y TCP/IP**

El modelo OSI (open system interconnection) surgió como un intento de unificar esfuerzos, conocimientos y técnicas para elaborar un modelo de arquitectura basado en capas que sirviera como referencia a los distintos fabricantes de la época para construir redes compatibles entre sí. La publicación final del modelo OSI no llegó hasta 1984 y el modelo obtenido resultó ser demasiado complejo y de difícil implementación.

También durante la década de los setenta, DARPA evolucionó su red ARPANET y dio origen a la pila de protocolos TCP/IP, que, por su sencillez y su visión más práctica, empezó a ganar popularidad, primero en las redes de gran abasto y finalmente en las redes locales. TCP/IP acabó convirtiéndose en el estándar de facto de arquitectura en las redes de ordenadores, desbancando así al modelo OSI. El modelo OSI, sin embargo, continúa siendo de gran importancia, ya que nos permite describir y comprender fácilmente la base conceptual del resto de arquitecturas de red

Se pueden apreciar bastante similitud entre el modelo TCP/IP y el modelo OSI. Las capas aplicación, presentación y sesión del modelo OSI, se funden en una única capa de aplicación en el modelo TCP/IP y las capas de enlace y física se unen en una sola capa de acceso a la red en su correspondiente TCP/IP (Tabla 1).

*Tabla 1. Correspondencia entre capas TCP/IP e ISO.*

Correspondencia entre capas TCP/IP y ISO	
capas TCP/IP	capas ISO
Aplicación	Aplicación
	Presentación
	sesión
trasporte	Trasporte
Internet	Red
Enlace	Enlace
	Física

*Fuente: Bermúdez (2012).*

Además de la estructura de red basadas en capas, existe también otro tema de gran interés en las redes y es el referente a la forma en que estas se clasifican, por tanto, en la siguiente sección y subsecciones se consideran algunos conceptos básicos referentes a los tipos de clasificación y más especialmente enfocado en las redes LAN.

## **6.2. Tipos de redes**

Las redes de comunicación se organizan como un conjunto de protocolos de comunicación que operan sobre una topología bien definida que les indica cómo se conectan los ordenadores de la red. (Abad, 2013, pp. 8).

Los tipos de redes son diversas existen, debido a la demanda y de acuerdo a las necesidades que se presenten. La Tabla 2, muestra los diferentes tipos de redes que existen según su área de cobertura.

*Tabla 2. Tipos de redes según el área de cobertura.*

Tipo de red	Nombre en ingles	Nombre en español
PAN	Personal Area Network	Red de área personal
VLAN	Virtual LAN	Red de área Local virtual
LAN	Local Area Network	Red de área local
WAN	Wide Area Network	Red de área amplia
MAN	Metropolitan Area Network	Red de área metropolitana

Fuente: Bermúdez, (2012).

Dentro de la clasificación de redes por área de cobertura (Tabla2), la red LAN, es la precursora y primer modelo que dio origen a los demás tipos de redes. De ella parten los conceptos básicos y principios que permiten la interconexión de dispositivos de red sin importar la distancia en que se encuentre uno del otro. Por tanto, en la siguiente subsección de los tipos de redes se aborda los conceptos y características generales que definen a las redes LAN.

### **6.2.1. La red de área local (LAN)**

Abreviatura del inglés local área network. Son las redes locales por excelencia. Son redes privadas y, normalmente, su radio de cobertura no se extiende más allá de lo que comprende el edificio donde está dando servicio, pudiéndose considerar distancias desde 100 m a 1 K m. normalmente, está formada

por interconexiones de distintos equipos informáticos, elementos de red y periféricos. (Bermúdez, 2012. pp.14).

#### **6.2.1.1. Beneficios.**

Los principales beneficios de las redes de área local son los siguientes:

Ficheros y datos compartidos: esto posibilita el trabajo en grupo, ya que muchos usuarios pueden trabajar sobre el mismo fichero, disponer de la información en todo momento o comunicarse instantáneamente con distintos elementos de la red.

Administración centralizada: la existencia de una red simplifica las tareas de administración, ya que permite que muchas de las operaciones se realicen de forma centralizada en el servidor de la red o que se puedan resolver remotamente problemas de configuración.

(Castaño y López, 2013, pág.10).

#### **6.2.1.2. Arquitecturas más usadas.**

Se pueden utilizar diferentes arquitecturas y tecnologías de redes para la comunicación entre equipos LANs. Lo más lógico es utilizar una combinación de arquitecturas para obtener la mejor relación costo-beneficio y la máxima eficacia del diseño de nuestra red.

Hay muchas arquitecturas de redes disponibles, entre las que más se utilizan se encuentran las siguientes: Ethernet, Token ring, modo de transferencia asíncrona (asynchronous transfer mode, ATM), Interfaz de datos distribuidos por fibra (Fiber Distributed Data Interface, FDDI) y Frame Relay.

(Bellido, 2013, pp. 22).

En la siguiente sección y subsecciones de este, se aborda todo lo que incluye a los componentes básicos que deben de estar presentes en una red LAN, esto según (Castaño y López, 2013, pp.11-15).

### **6.2.1.3. Componentes básicos de una red local.**

Veamos a continuación cuáles son los componentes básicos de una red de área local, divididos en cinco grupos. De esta manera se pretende dar a conocer datos específicos de cada uno de ellos visto desde la función que ejercen dentro de la red.

#### **6.2.1.3.1. EQUIPOS TERMINALES.**

Los equipos terminales de datos (ETD) son los dispositivos que inician o acaban una conversación en la red. Son los emisores o receptores de la información. Se conectan de forma directa a una parte de la red y también son conocidos como hosts. Este término se usa de forma genérica y engloba a: Computadoras ya sean clientes o servidores, periféricos de uso en red como impresoras o escáneres y otros dispositivos de usuario, como dispositivos móviles, PDA, etc.

#### **6.2.1.3.2. Medios de transmisión.**

Un medio de transmisión es el material a través del cual viajan los paquetes de datos que constituyen la información que circula por la red. Los medios de transmisión pueden estar compuestos por los siguientes materiales: Cable telefónico, cable coaxial, cable UTP, cable STP, fibra óptica.

#### **6.2.1.3.3. Elementos de conexión.**

Los elementos de conexión son los dispositivos físicos por los que realmente se realiza la conectividad con la red. Se menciona únicamente tres de estos elementos los cuales son: las tarjetas de red, los conectores de cable y las antenas para transmisiones inalámbricas.



#### **6.2.1.3.4. Equipos intermedios.**

Los equipos intermedios son nodos de una red local que aparecen colocados entre los equipos terminales y la conexión de estos a Internet. Algunos de estos equipos intermedios son: Concentradores o hubs, puentes o brisges, conmutadores o switches, enrutadores o router y cortafuegos o firewall.

Fuera de lo que respecta a la estructura física de una red existen los servicios que se brindan a través de ella a cada uno de los clientes finales. En la siguiente sección se aborda los conceptos de los servicios básicos

### **6.3. Servicios**

Los servicios de comunicaciones proporcionados por una red de transmisión de datos siguen unos protocolos bien establecidos y estandarizados. Si a una red en particular se le desea añadir una funcionalidad concreta, se deberá comprobar si ya posee el protocolo adecuado o hay que añadirsele. Un protocolo de red define unas normas a seguir a la hora de transmitir la información, normas que pueden ser: velocidad de transmisión, tipo de información, formato de los mensajes etc. Los servicios básicos que puede proporcionar una red de datos son los siguientes:

Transmisión de voz: Este es el servicio básico que han ofrecido las redes de comunicación desde sus inicios.

Transmisión de datos: La información que se transmite posee unas características muy heterogéneas, como bloques de reducido tamaño, datos esporádicos, bloques de datos de gran tamaño, vídeo digital, etc.

(Molina, 2014, pp. 21-22)

Servicios de impresión: Donde un servidor controla el acceso a las impresoras de la red, otorgando propiedades de acceso y controlando las colas de impresión de las mismas. (Castaño y López, 2013, pp.12)

Servidor web: De clicados a la publicación de páginas web. Cuando un usuario accede a una página web, en realidad está accediendo a un servidor en donde existe un software que hace que los datos contenidos en el tomen el formato de las webs, con la apariencia y características que poseen. (Bermúdez, 2012, pp.23)

Un término de gran importancia en las redes de datos son las topologías tanto físicas como lógicas de la red, es por ello que se ha asignado la siguiente sección de este documento, a la temática de las topologías de red.

#### **6.4. Topología lógica y física de una red**

Una topología de redes es la estructura de equipos, cables y demás componentes en una red. Esta se divide en dos: la topología lógica y la topología física. (Bellido, 2013, pp.19).

A continuación, se detalla a cerca de la topología física y lógica, así como de los tipos existentes en cada una de ellas.

##### **6.4.1. Topología lógica**

La topología lógica de la red describe la forma en que los equipos se comunican dentro de la red. Los dos tipos de topologías lógicas más comunes son la topología de bus y el uso de testigos. (Castaño y López, 2013, pp.16-17).

##### **6.4.1.1. Topología de bus lógico.**

Es la que tiene una implementación más sencilla. Cada equipo de la red envía sus datos hacia todos los demás equipos sin ningún tipo de filtro. Todos los nodos de la red miran los datos que circulan por ella y deciden si los datos son para ellos o no, en función de la dirección de destino que llevan incorporada. (Castaño y López, 2013, pp.16-17).

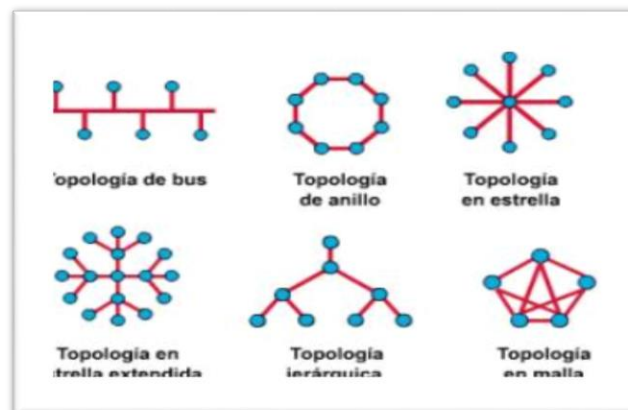
#### **6.4.1.2. Uso de testigos (de la palabra inglesa token).**

El dispositivo que tiene el testigo en un momento dado es el que puede transmitir datos a través de la red. Lógicamente, el testigo va pasando entre los diferentes equipos de la red; si un equipo no quiere transmitir en el momento que tiene el testigo, lo pasa a otro equipo y así sucesivamente. (Castaño y López, 2013, pp.16-17).

#### **6.4.2. Topología física**

La topología de una red es la propiedad que indica la forma física de la red, es decir, el modo en que se disponen los equipos y el sistema de cableado que los interconecta para cumplir su función. (Castaño y López, 2013, pp.16-17).

Esta clasificación tiene en cuenta la arquitectura de la red, es decir, la forma en la que se interconectan los diferentes nodos o usuarios de ella. En la figura 1, se aprecia la estructura de conexión de las diferentes topologías.



*Figura 1. Topologías de Red.*

*Fuente: Bermúdez, (2012).*

En las redes de datos las topologías de mayor aplicación aun con sus limitantes son: la topología en estrella y la topología en árbol.

#### **6.4.2.1. Topología en estrella.**

Los equipos se conectarán a un nodo central con funciones de distribución, conmutación y control. Si el nodo central falla, quedará inutilizada toda la red; si es un nodo de los extremos, sólo éste quedará aislado. Normalmente, el nodo central no funciona como estación, sino que más bien suele tratarse de dispositivos específicos. (Molina, 2014, pp. 24-25).

#### **6.4.2.2. Topología en árbol.**

Es una forma de conectar nodos como una estructura jerarquizada. Esta topología es la menos utilizada, y se prefiere la topología irregular, ya que el fallo de un nodo o un enlace deja a conjuntos de nodos incomunicados entre sí. Sin embargo, se utiliza ampliamente en redes de telefonía, donde los enlaces intermedios son centralitas locales y regionales. (Molina, 2014, pp. 24-25).

### **6.5. Normativa**

Todo sistema computacional y tecnología de impacto global, debe de estar definido por normas. Esto ayuda de cierta manera a la adaptación y compatibilidad a nivel de sistemas y equipos. Y las redes de datos no son la excepción, por tanto, esta sección donde se aborda normativas se da a conocer los principales entes reguladores y normas más influyentes más especialmente a las dirigidas para las redes LAN.

#### **6.5.1. Organismos de normalización**

Las primeras redes de computadoras que se construyeron, tanto comerciales como militares, utilizaban sus propios protocolos. Cuando necesitaron comunicar esas redes, surgieron los problemas: los sistemas de transmisión no eran compatibles y, o bien había que deshacerse de todo lo instalado y montar

redes nuevas, o bien había que desarrollar equipos adaptadores de redes, una alternativa de coste muy elevado.

A partir de entonces, se comprobó que era necesario definir un conjunto común de normas, que permitiera coordinar a todos los fabricantes. Estas normas posibilitan la comunicación entre diferentes equipos y permiten que éstos tengan un menor coste y una mayor aceptación. Como alternativa se estableció organismos que regulan y establecen estas normas cada uno de ellas orientadas en diferentes áreas. (Molina, 2014, pp. 31-33).

En la Tabla 3, se muestran las principales entidades reguladoras y sus áreas de aplicación.

*Tabla 3. Principales organismos de normalización.*

Siglas	Significado	Cede	Área de aplicación
ITU	Unión internacional de comunicaciones	Ginebra suiza	<ul style="list-style-type: none"><li>- Radiocomunicaciones (ITU-R)</li><li>- Sector de desarrollo (ITU-D)</li><li>- Telecomunicaciones (ITU-T)</li></ul>
ISO	Organización internacional para la estandarización	Ginebra suiza	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistemas de información desarrollados por el modelo OSI</li><li>- Protocolos para varios modelos del modelo OSI</li></ul>
IEEE	Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos	EE UU	<ul style="list-style-type: none"><li>- Campo eléctrico</li><li>- Campo Electrónico</li><li>- Telecomunicaciones</li></ul>
ANSI	Instituto americano de normas nacionales	EE UU	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comunicaciones en general</li></ul>

Fuente: Abad, (2013).

### **6.5.2. Estándares de redes de área local**

Las normas que regulan el ámbito de las LAN son las correspondientes a la serie 802.X del IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) y la serie homóloga 8802.X del CCITT, donde X es el número específico de normativa.

La familia 802.X se divide en los siguientes estándares:

- **802.1** Definición Internacional de Redes. Define la relación entre los estándares 802 del IEEE y el Modelo de Referencia para Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) de la ISO (Organización Internacional de Estándares).
- **802.2** Control de Enlaces Lógicos. Define el protocolo de control de enlaces lógicos (LLC) del IEEE, el cual asegura que los datos sean transmitidos de forma confiable por medio del enlace de comunicación.
- **802.3 Redes CSMA/CD.** El estándar 802.3 del IEEE (ISO 8802-3), que define cómo opera el método de Acceso Múltiple con Detección de Colisiones (CSMA/CD) sobre varios medios. El estándar define la conexión de redes sobre cable coaxial, cable de par trenzado, y medios de fibra óptica
- **802.4** Redes Token Bus. El estándar token bus define esquemas de red de anchos de banda grandes, usados en la industria de manufactura. Se deriva del Protocolo de Automatización de Manufactura (MAP).
- **802.5** Redes Token Ring. También llamado ANSI 802.1-1985, define los protocolos de acceso, cableado e interface para la LAN token ring.
- **802.6** Redes de Área Metropolitana (MAN). Define un protocolo de alta velocidad donde las estaciones enlazadas comparten un bus dual de fibra óptica usando un método de acceso llamado Bus Dual de Cola Distribuida (DQDB)
- **802.7** Grupo Asesor Técnico de Anchos de Banda. Este comité provee consejos técnicos a otros subcomités en técnicas sobre anchos de banda de redes.

- **802.9** Redes Integradas de Datos y Voz. El grupo de trabajo del IEEE 802.9 trabaja en la integración de tráfico de voz, datos y vídeo para las LAN 802 y Redes Digitales de Servicios Integrados (ISDN's).
- **802.10** Grupo Asesor Técnico de Seguridad en Redes. Este grupo está trabajando en la definición de un modelo de seguridad estándar que opera sobre una variedad de redes e incorpora métodos de autenticación y encriptamiento.
- **802.12** Prioridad de Demanda (100VG-ANYLAN). Este comité está definiendo el estándar Ethernet de 100 Mbits/seg.

(Bellido, 2013, pp. 25-27).

#### **6.6. Cableado estructurado**

Un sistema de cableado estructurado (SCE) es una infraestructura local de telecomunicaciones diseñada a partir de un conjunto de normas y/o estándares que garantizan su calidad, escalabilidad, modularidad, longevidad e independencia, tanto de los servicios que pueda albergar como de los fabricantes de componentes.

(Castaño y López, 2013, pp.85).

#### **4.3.1. Características**

- Procesos normalizados de creación y normalización.
- Modularidad y capacidad de ampliación.
- Diseño consistente y uniforme.
- posibilidad de integración de una gran variedad de servicios.
- independencia de los fabricantes.
- flexibilidad y capacidad de adaptación.
- longevidad.

(Castaño y López, 2013, pp.85).

#### 6.6.1. Subsistemas de cableado estructurado.

El conjunto de todo el cableado estructurado de un edificio es su sistema de comunicaciones. Al estar organizado en varias partes, cada uno engloba un subsistema. En la figura 2, se mencionan cada uno de estos subsistemas.

Estos subsistemas forman parte del sistema general de red, pero cada uno cumple funciones específicas y posee características propias. Es por ello que cada subsistema debe de cumplir sus funciones de manera eficiente para que toda la red trabaje de la misma manera.



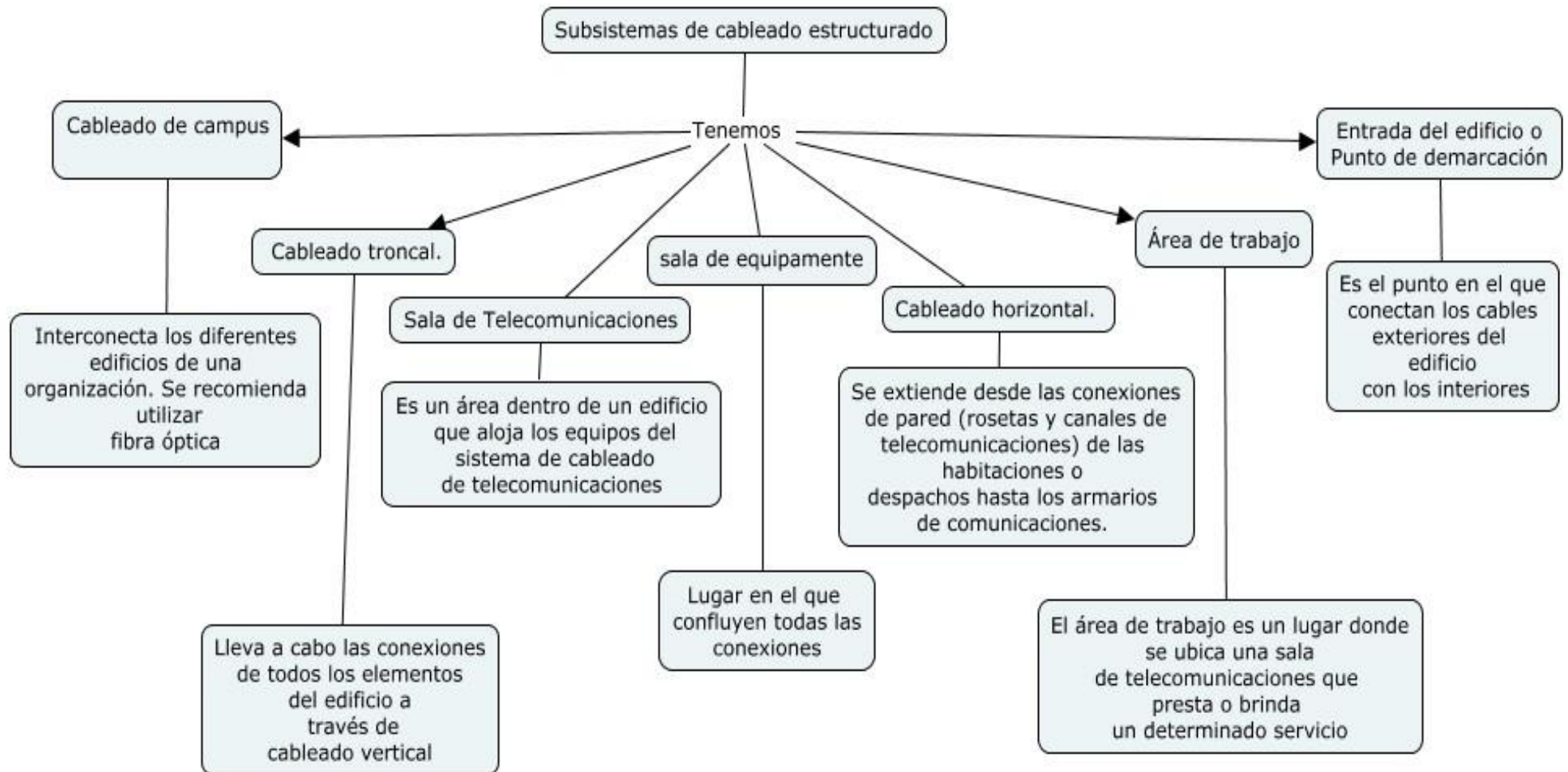


Figura 2. subsistemas de cableado estructurado

Fuente: Propia

### **6.6.2. Estándares TIA/EIA sobre cableado estructurado**

TIA/EIA-568 intenta definir estándares que permitirán el diseño e implementación de sistemas de cableado estructurado para edificios comerciales y entre edificios en entornos de campus. En ellos se define los tipos de cables, distancias, conectores, arquitecturas, terminaciones de cables y características de rendimiento, requisitos de instalación de cable y métodos de pruebas de los cables instalados. (Bellido y Quintero, 2013. pp. 45-47).

### **6.6.3. Estándares de cable UTP/STP**

La organización TIA/EIA define dos patrones o esquemas de cableado diferentes, llamados T568A y T568B. Cada esquema de cableado define el diagrama de pines o el orden de las conexiones de cable, en el extremo del cable.

(Bellido y Quintero, 2013, pp. 45-47).

Ambos esquemas son similares, excepto en que el orden de terminación de dos de los cuatro pares está invertido. En la figura 3, se muestra la codificación de color y la forma en que se invierten los dos pares.

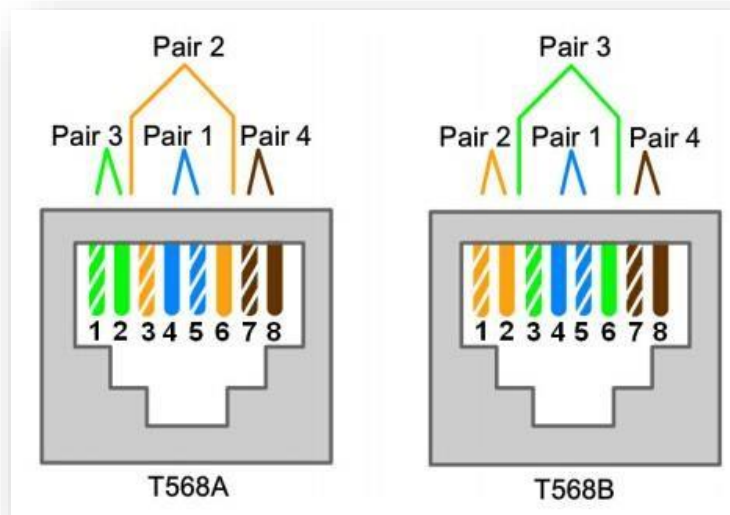


Figura 3. Estándar T568A y 568B.

Fuente: <http://redestematicasedusenadonbosco.blogspot.com/>

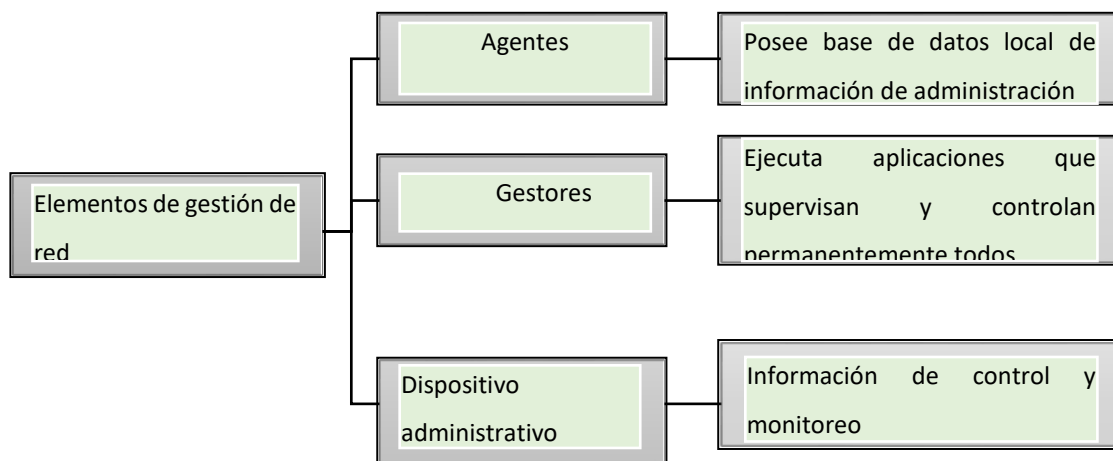
### **6.7. Gestión der red.**

La gestión de red es el conjunto de capacidades que permiten el intercambio y procesamiento de información con el fin de ayudar a cualquier organización que opera o utiliza una red de comunicaciones, a realizar sus actividades de planificación, instalación, operación y administración con Eficacia. (Sosa, s.f.)

Esto hace a la gestión de red sumamente importancia, puesto que se debe de tener presente que el concepto de red vas más allá de la idea de conectar equipos de red entre sí. Por tanto, en los siguientes subsistemas se aborda los conceptos y características de los elementos, procesos, áreas, configuración y seguridad en la gestión red. Esto visto desde el estudio y análisis de (Molero, Villaruel, Aguirre y Martínez, 2010, pp.8-16).

#### **6.7.1. Elementos de la gestión de red**

Entre los elementos de la gestión de red se encuentran: los agentes, los gestores y los dispositivos administrativos. Cada uno de ellos realiza funciones elementales de la información y ejecución de procesos en la red. *ver figura 4.*



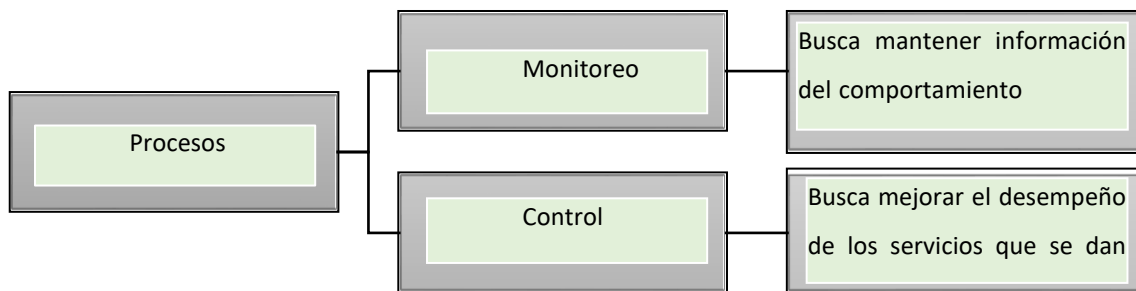
*Figura 4.Elementos de Gestión de Red.*

*Fuente: Propia*

### **6.7.2. Procesos de la gestión de red**

La información generada por los elementos y/o aplicaciones de la red pretende establecer dos (2) procesos clave: monitoreo y control, ambos procesos se retroalimentan entre sí.

En otras palabras, el monitoreo permite realizar un control eficiente a través de la búsqueda de información referente a los procesos que se ejecutan dentro de la red. Si en el monitoreo se obtiene información fuera del funcionamiento correcto de la red, en el proceso de control se busca dar solución a la problemática, ya sea que se esté usando los recursos de manera errónea, que se cayó un punto de conexión o bien que el cliente no puede hacer uso de alguno de los servicios que se le fue asignado etc. En la figura 5, se muestran ambos procesos y la descripción general de su función.



*Figura 5. Proceso de Gestión de Red.*

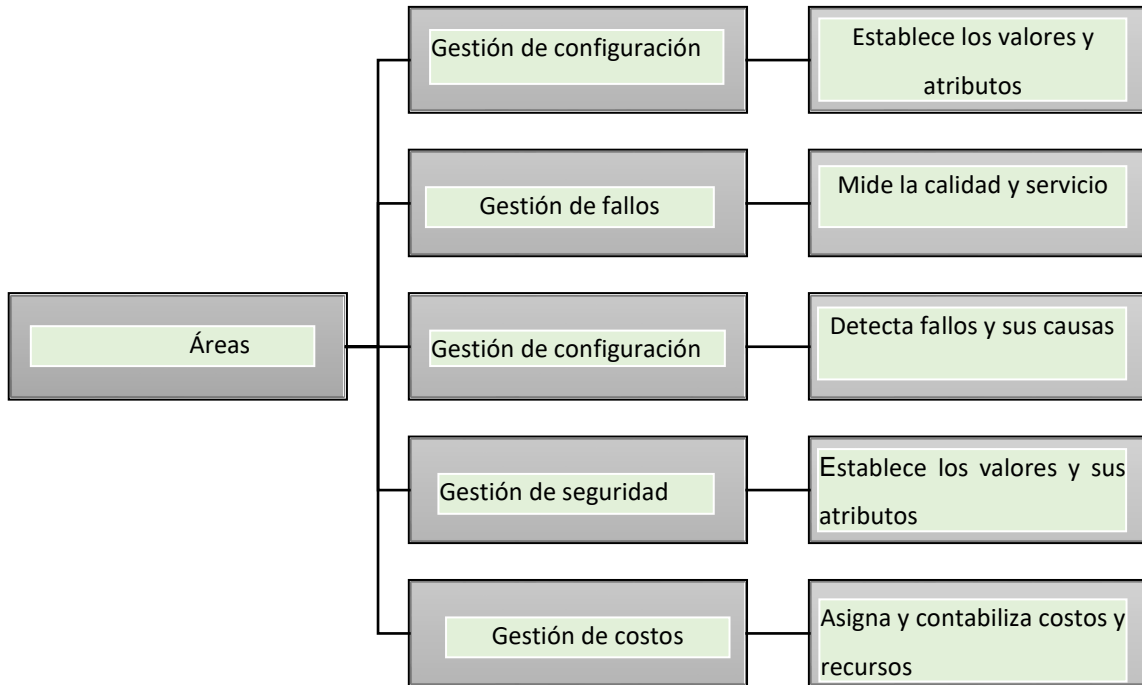
*Fuente: Propia.*

### **6.7.3. Áreas funcionales**

Dentro de la gestión de red o áreas funcionales se encuentran: gestión de configuración, de prestaciones, de fallos, de seguridad y de costos.

Las áreas funcionales representan prácticamente los procesos que se van a realizar una vez establecida la red física. Tiene que ver con las condiciones y libertades que puede tener un usuario dentro de la red, atribuidos por el administrador, al mismo tiempo que el administrador obtiene la información de las

acciones de dicho usuario. Las funciones generales de cada área se aprecian en la figura 6.



*Figura 6. Proceso de Gestión de Red.*

*Fuente: Propia.*

Dentro de las áreas antes mencionadas, se debe de dar prioridad al área de gestión de configuración y el área gestión de seguridad. Esto se debe a que si no se establece una buena gestión en la configuración la red pasa a ser nada más que un conjunto de elementos físicos conectados sin ningún análisis previo de las condiciones de operación y prestación de servicios. En el caso de la seguridad se sabe que es elemental para conservar protegida la información que se maneja a través de la red. Ambas se abordan a continuación.

#### **6.7.4. Gestión de configuración**

La gestión de configuración maneja el conjunto de recursos y procesos de red que operan entre sí de forma apropiada. Asimismo, se ocupa de la

inicialización, mantenimiento y finalización de componentes individuales y subsistemas lógicos de la red.

#### **6.7.4.1. Funciones de gestión de configuración**

Durante el funcionamiento de la red, la gestión de configuración es responsable de realizar cambios en respuesta a comandos del usuario o en respuesta a otras funciones de gestión de red. Algunas de sus funciones y tareas consisten en: Definir la información de configuración, establecer y modificar los valores de atributos, establecer y modificar las relaciones, operación de inicialización y apagado de la red, distribución de software, Informar sobre el estado de la configuración, examinar los valores y relaciones.

#### **6.7.5. Gestión de seguridad**

La gestión de seguridad se encarga de proteger el activo más importante de la organización que corresponde a la información que se genera diariamente. Adicional a ello, se encarga de proteger los equipos de comunicación, servidores y estaciones de trabajo de posibles ataques proveniente de terceros para mantener la integridad del sistema.

##### **6.7.5.1. Funciones de gestión de seguridad.**

Algunas de las funciones y tareas de la gestión de seguridad son: Monitorear la red o el sistema frente ataques, encriptado de la información, establecimiento de procedimientos de autenticación, implementación de medidas de seguridad y control de acceso a los recursos.

### **6.7.5.2. Ataques en la gestión de seguridad.**

Algunos de los ataques que pueden ser perpetrados hacia el software y el hardware durante la gestión de seguridad son: interrupción, interceptación y modificación; los cuales se describen en la tabla 4.

*Tabla 4. Ataques en la gestión de seguridad.*

<b>Ataques</b>	<b>Descripción</b>
Intercepción	La interrupción de un recurso de software o hardware tal es el caso de un equipo de comunicaciones o un servidor de archivos.
Intercepción	Intercepción de un usuario no autorizado que logra entrar a través de una computadora a la red para violar la integridad de los datos.
Modificación	Cuando un usuario no autorizado, luego de tener acceso a los datos de la red los modifica.

*Fuente: Abad, (2013).*

Es por ello que el administrador debe de realizar una buena gestión de seguridad para evitar los ataques mencionados en la tabla 4 y proporcionar estabilidad y seguridad a los recursos y datos que se transmiten en la red.

## **VII. DISEÑO METODOLOGICO.**

### **7.1. Tipo de estudio**

El tipo de estudio que aborda este documento bajo la temática de redes es de tipo cualitativa ya que se recolectan datos sin medir y de esa forma poder afinar preguntas de la investigación en el proceso de interpretación, sin embargo también se utiliza un estudio con el enfoque cuantitativo porque se toma como referencia una encuesta que nos permite comprender con facilidad la problemática en la alcaldía de Tola pero esta investigación mayormente es de tipo cualitativa porque toda la investigación y la forma de desarrollar cada una de las variables fue bajo este enfoque permitiendo así determinar con exactitud el tipo de estudio que se está abordando en esta investigación, además de tener un tipo de investigación descriptiva puesto que esta se sustenta a través de entrevistas a profesionales en la materia redes de comunicación.

### **7.2. Área de estudio**

El área en el que se está efectuando esta investigación fue realizada en la alcaldía de Tola ubicada a una distancia de 114.6 km con respecto a la capital, esta edificación institucional toleña tiene varios accesos, el primero está en un desvío por Ochomogo sin embargo no se considera como el acceso principal, existe otro desvío en Belén, pero eso es poco usado puesto que las calles están deterioradas, el principal acceso está llegando al departamento de Rivas y de ahí buscar la ruta que lleva a Tola, municipio que se caracteriza por su riqueza histórica y turística.



### **7.2.1. Localización**

Desde el inicio de la humanidad las técnicas de localización ha sido un punto muy importante para poder ubicar con precisión un lugar u objeto específico, de ahí la importancia de dar a conocer el sitio donde se desarrolla esta investigación. Dar ubicaciones es cada vez más sencillo y preciso gracias y a los avances tecnológicos y herramientas tales como: El sistema de posicionamiento global (GPS), google maps, google earth, entre otras.

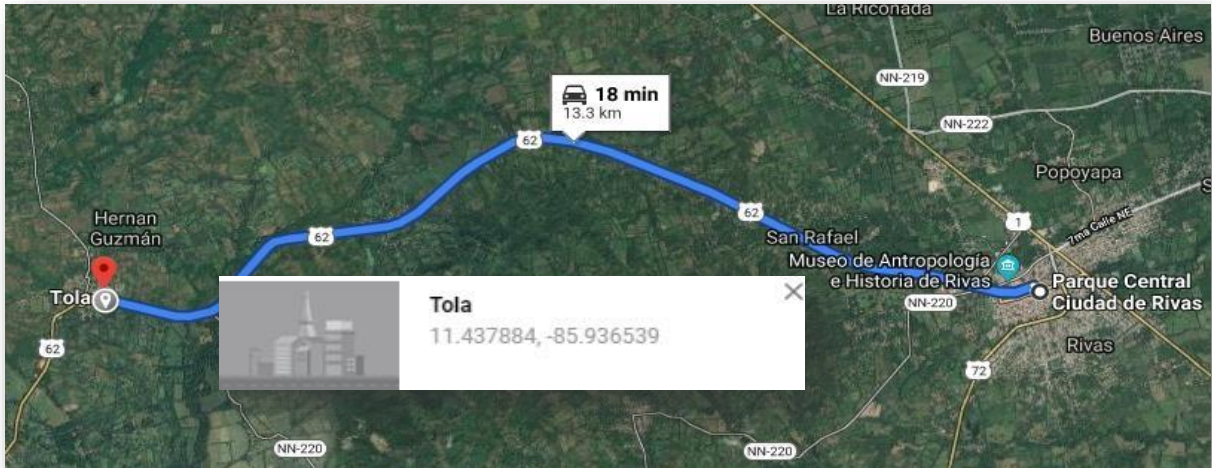


Figura 7. . Macro localización del Municipio de Tola

Fuente: Google Maps.

#### **7.2.1.1. Macro localización.**

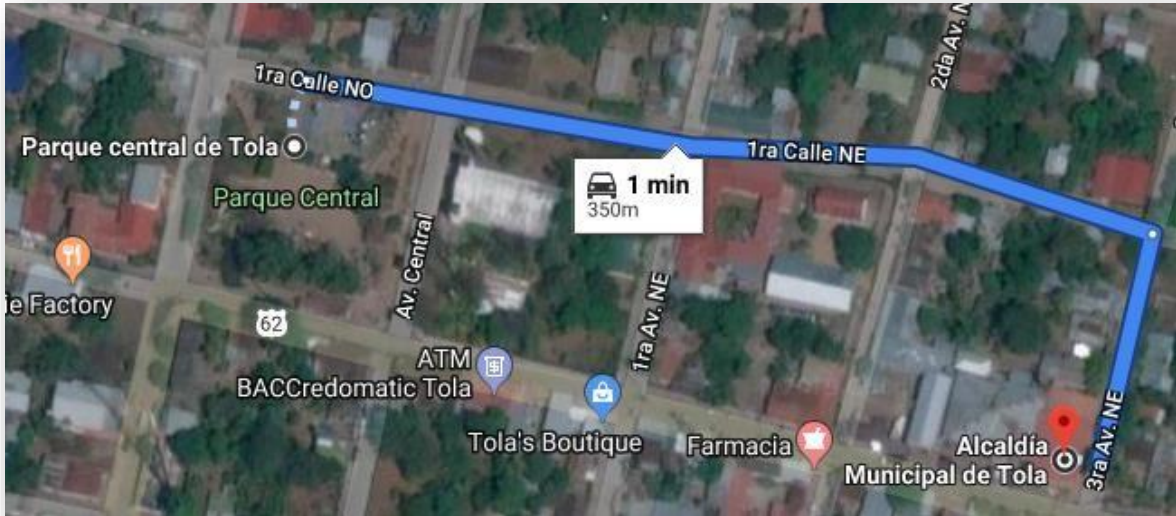
Tola es un municipio del departamento de Rivas y está ubicada a una distancia de 13.3 km, del parque central de la ciudad de Rivas, con coordenadas 11.439514 de latitud y -85.936324 de longitud. Como se muestra en la figura 7.

#### **7.2.1.2. Micro localización.**

El proyecto se centra en la alcaldía de Tola en el departamento de Rivas, tomando como punto de referencia el parque central del municipio de Tola, se proporcionar la ubicación exacta de la alcaldía (Parte Norte del parque central, 3 cuadras y medias al este y una cuadra al sur). Esto se puede observar en la figura

8, donde se describe la ruta a seguir para llegar a la alcaldía, esto lo proporciona google maps, así como también proporciona las coordenadas de latitud y longitud.

(11.439104,-85.938599).



*Figura 8. Micro localización de la Alcaldía de Tola.*

### **7.3. Población y Muestra**

#### **7.3.1. Encuesta**

La encuesta es una herramienta muy útil para determinar factibilidad, viabilidad y/o necesidades de algún servicio, esta aporta datos estadísticos que permiten cotejar cada una de las debilidades y poder encontrar una solución según el contexto.

##### **7.3.1.1. Universo y muestra.**

Tomando en cuenta los objetivos de la encuesta, siendo estos, el verificar la satisfacción y requerimientos en el campo laboral de la comunicación interna en la alcaldía de Tola. Se es necesario establecer un universo que no es más que el total del personal que labora.

Se sabe que la encuesta es una serie de preguntas que se hace a muchas personas para reunir datos para descubrir la opinión pública sobre un asunto determinado, sin embargo, tomando en cuenta que la encuesta fue dirigida a una población finita se debe establecer una muestra que no es más que una porción del universo, para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

$e^2$  = representa el límite aceptable de error muestral.

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 80}{0.03^2(80 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{3.84 * 20}{0.009(79) + 3.84 * 0.25}$$

$$n = \frac{76.8}{0.711 + 0.96}$$

$$n = \frac{76.8}{1.671}$$

$$n = 45.9$$

Los niveles de confianza se toman a partir de unos datos ya establecidos estos se muestran en la tabla número 9.

Tabla 5. Niveles de confianza para aplicar en formula de población finita.

Nivel de Confianza deseado	Puntuación Z
80%	1.28
85%	1,44
90%	1.65
95%	1,95
99%	2.58

Fuente: Sánchez, (1995)

Por otro lado, para conocer el valor de "P" tomamos un valor que va entre los 0.4 a 0.6, en este caso tomamos 0.5 que lo ideal, cabe señalar además que  $P+Q = 1$ , por consiguiente, si despejamos la formula  $Q = P-1$  y sustituimos el valor de  $P = 0.5$ , entonces el resultado sería  $Q = 0.5$ , así mismo el valor de "e" se tomó a partir del error máximo,  $e = 0.03$ .

Partiendo del resultado, al aplicar la fórmula que determina la muestra del universo que se consideró para este estudio, se prosigue con el siguiente análisis.

### **7.3.1.2. Análisis de encuesta.**

El análisis consiste en evaluar, determinar y representar mediante grafico la información recopilada en el proceso de encuesta. De esta manera se consolida la información necesaria para identificar las necesidades dentro del ámbito laboral de la población de la alcaldía de Tola.

A continuación, se presenta los resultados de las preguntas más relevantes he influyentes para el desarrollo de la investigación, utilizando el método gráfico. El formato completo de la encuesta se puede ver en el apéndice 2.

### 7.3.1.2.1. PREGUNTA NUMERO 3

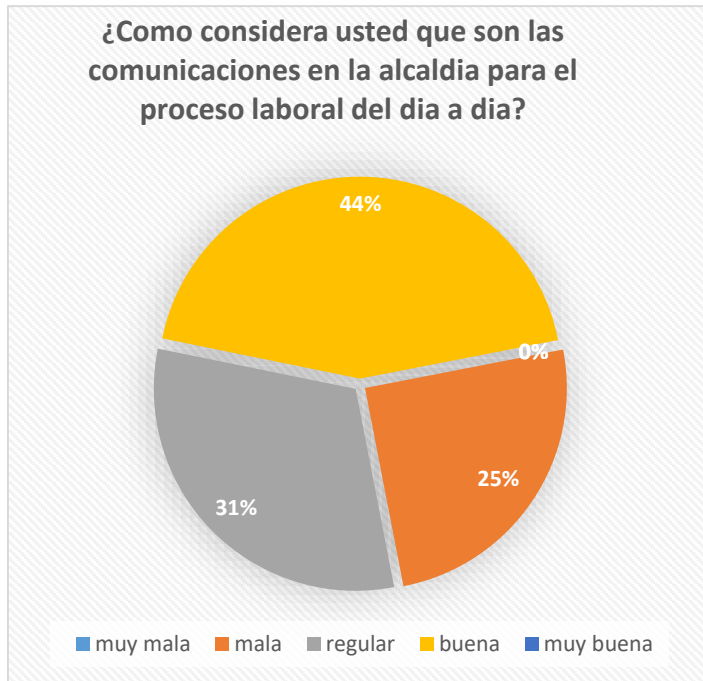


Figura 9. Gráfico de pregunta 3.

Fuente: Propia.

En la figura 9, se representa los resultados, cuyo fin es determinar mediante la opinión de los propios trabajadores de la alcaldía, que tan eficaz es la comunicación interna al momento en que las actividades que se realizan involucran a dos o más de los ambientes laborales.

### 7.3.1.2.2. PREGUNTA NÚMERO 4

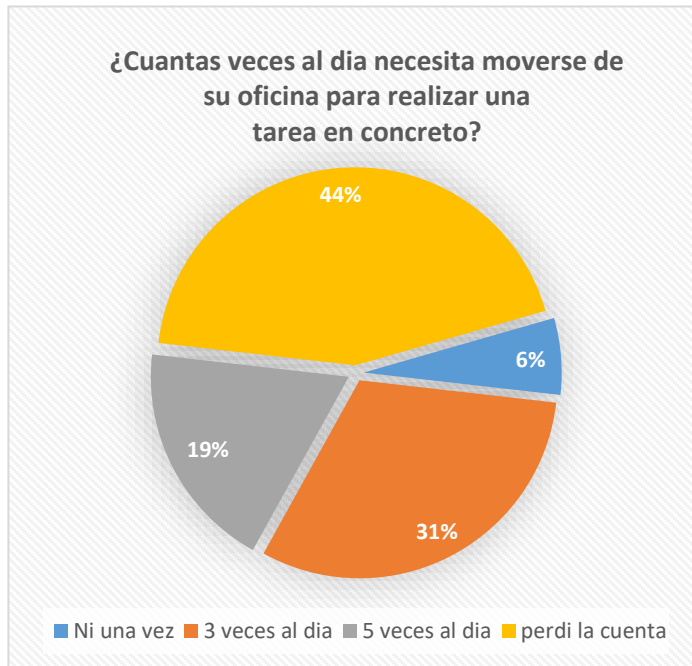


Figura 10. Gráfico de la pregunta 4.

Fuente: Propia.

### 7.3.1.2.3. PREGUNTA NUMERO 5

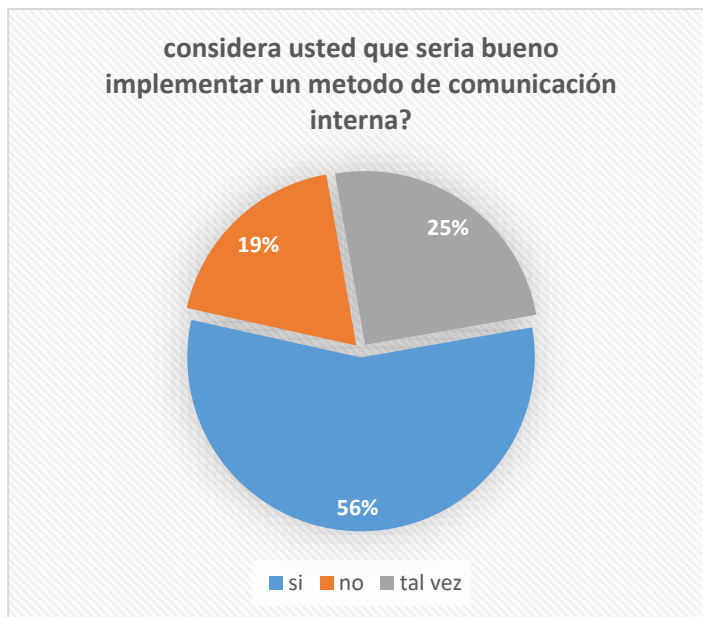


Figura 11. Gráfico de la pregunta 5.

Fuente: Propia.

La figura 10, representa un factor muy importante en el diagnostico puesto que permite determinar qué tan frecuente tienen que interrumpir sus actividades el personal de la alcaldía de Tola, para poder realizar actividades en la que se necesite de la información o apoyo del personal de otra oficina.

En la figura 11, se presenta el resultado obtenido de la que se puede considerar la pregunta crucial de la encuesta, la cual es la aceptación que tenga el personal de la alcaldía de Tola con respecto a la implementación de

nuevos métodos para mejorar la comunicación entre los diferentes ambientes de trabajo, donde el 56% tiene una buena aceptación o lo considera una buena opción, ante un 19% que no lo considera así y un 25% que no lo aprueba ni desaprueba.

Los datos representados de manera gráfica en la sección de análisis de encuesta (figura 9, 10, 11), dejan en evidencias las principales debilidades de comunicación interna entre los distintos ambientes laborales, presente en la alcaldía de Tola. De esta manera la encuesta realizada ayuda a puntualizar la problemática presente vista desde el punto de vista del personal, para así determinar de qué manera se puede dar solución garantizando la aceptación de la propuesta.

La propuesta de solución radica en el diseño o bien la reestructuración de la red de datos existente en la alcaldía, vista desde el punto de vista físico y lógico, con el fin de lograr que todas las áreas o entornos laborales existentes se puedan comunicar e intercambiar datos entre sí, de igual manera que se aprovecha en otras áreas tecnológicas como la divulgación a través de la web entre otros.

Además cabe señalar que la población y la muestra de un documento sirve para poder medir la magnitud del impacto de la investigación o que tan necesaria es esta para un grupo de personas y esta se determina mediante la fórmulas que se usó en acápites anteriores, es decir usando métodos probabilísticos, sin embargo, se tomó en cuenta un método no probabilístico, con un tipo de muestra por conveniencia puesto que muchos en la alcaldía no quisieron ayudar en la recolección de datos, tomando en cuenta los criterios, consideramos solamente a 3 personas que aportarían directamente al desarrollo de esta investigación, esto es debido a que ellos tienen el conocimiento de la infraestructura de las instalaciones como las de red, así mismo conocimientos del tema en cuestión, por otro lado en los factores de exclusión no entraron aquellas personas que estaban en actividades fuera de la alcaldía y otras estaban muy ocupadas en sus labores, cabe señalar

que las entrevistas realizadas son de propia autoría, tomando en cuenta cada uno de los criterios antes mencionados se determinó la población y la muestra.

#### **7.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de Datos.**

Tomando en cuenta los documentos de metodología se sabe que Método, técnicas e instrumentos de recolección de Datos se realizó con un enfoque mixto, ya que tomo en cuenta variables cuantitativas y cualitativas, sin embargo, este documento este más enfocado a lo cualitativo y esto se debe a que las principales técnicas usadas fueron la observación y la entrevista, aunque también se utilizó una técnica cuantitativa como lo es la encuesta.

La encuesta fue la herramienta que se usó para determinar o evaluar las condiciones de la comunicación y la red computacional que la alcaldía tiene, esta se efectuó especialmente a las personas encargadas de informática, pero también no se ignoró a los otros trabajadores de la alcaldía y se generó una conversación con algunos de las personas que ahí laboran, además se usó la observación para evaluar las condiciones de la red, si es apta o no para montar todos lo servicio que se plantean en este documento, ya que definir bien esta variable es importante, porque de ella depende la decisiones este diseño.

#### **7.5. Procedimiento para la recolección de datos e información.**

Como este documento está ligado a la estadística no probabilística no fue necesario validar ningún instrumento.

Además, se emitió una solicitud al alcalde de planta de la alcaldía de Tola, expresándole cuando eran las intenciones de la investigación y las ventajas que tiene diseñar o rediseñar la red de comunicación y los servicio que se pueden transportar en la misma.

Así mismo se le solicitó una credencial que respaldara el proceso de investigación y la recolección de datos, además de realizo un comunicado en el que



se notificaba la presencia de estudiantes de la UNAN-Managua y que nos recibieran y apoyaran de la información solicitada.

#### **7.6. Plan de análisis y procesamiento.**

A partir de los datos recolectados se trabajó con software de simulación que nos permiten comprender mejor cada uno de los datos obtenidos, en este caso se usó Cisco Packet Tracer que es un software de redes y además se usó para el diseño de la res que se plantea en este estudio y la topología a usar, que en este caso e jerárquico.

De acuerdo a todas las variables recolectadas se defina cuál es el diseño de red más adecuado para la alcaldía de Tola, además se usó SUSE Linux Enterprise 11, en el que se realizó cada una de las configuraciones pertinentes necesarias, las cuales fueron la instalación de Webmin, esta aplicación abarca el DNS y servidor web (APACHE), además de instalo un servidor de correo (Zimbra) y central telefónica virtual (Elastix) y de esta forma se trabajó con cada una de las variables obtenidas.

## 7.7. Matriz de Descriptores u Operacionalización de Variables

Tabla 6.MOVI

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Subvariables o Dimensiones	Variable Operativa o Indicador	Técnicas de Recolección de Datos e Información
<p><b><u>Objetivo Especifico 1.</u></b></p> <p>Evaluar la estructura física y administrativa de la alcaldía de Tola-Rivas para él diseño de una red LAN.</p>	<p>Estructura Física.</p> <p>Estructura Administrativa.</p> <p>Red LAN.</p>	<p>1.1. Dificultades en la distribución de la topología de red.</p> <p>1.2. Dificultad de acceso a información referente a actividades diarias.</p> <p>1.3. Dificultades en el aprovechamiento del ancho de banda.</p>	<p>1.1.1. La red no tiene un software de gestión.</p> <p>1.2.1 Movilización continúa de los trabajadores para obtener información de trabajo.</p> <p>1.3.1. 6 Mb de ancho de banda y no se están administrado de la mejor manera.</p>	<p>Observación.</p>

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

<p align="center"><b><u>Objetivo</u></b> <b><u>Específico 2.</u></b></p> <p>Elaborar propuesta de red de voz y datos para brindar servicios de telefónica IP, servicio Web, servicio de correo electrónico y DNS, mediante el uso de protocolos TCP/IP.</p>	<p>Diseño de topología de red.</p> <p>Selección del software para usarlo como servidor de red.</p> <p>Selección del software para Configurar PBX virtual más adecuado.</p> <p>Configurar todas las aplicaciones necesarias (DNS, APACHE.</p>	<p>2.1. Dificultad para hacer un plan real, solo simulado.</p> <p>2.2. Análisis de selección del mejor software para servidor.</p> <p>2.3. Seleccionar el mejor software entre 3CX (comercial) y Elastix 2.5 (libre).</p>	<p>2.1.1. La inversión para montar una red es elevada.</p> <p>2.2.1. Existen varios programas de servidores, pero el que más se adecua es suse Linux Enterprise 11.</p> <p>2.3.1. El que más se adecua a las necesidades en software de PBX virtual es Elastix 2.5.</p>	<p>Entrevista Cuestionario</p>
---	--	---	---	------------------------------------

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

<p><b><u>Objetivo</u></b> <b><u>Específico 3.</u></b></p> <p>Comprobar el correcto funcionamiento y estabilidad de la red, a través del uso de software de simulación.</p>	<p>Instalar software de simulación, para comprobar la funcionalidad del software de servidor.</p> <p>Configuración de cada una de las aplicaciones.</p> <p>Comprobar la funcionalidad y estabilidad de la propuesta.</p>	<p>3.1. Dificultad para tener el pc óptimo para esta comprobación.</p> <p>3.2. Dificultad de selección, cuáles son las aplicaciones más adecuadas para la alcaldía de Tola.</p>	<p>3.1.1. El pc no virtualiza de la forma más adecuada los softwares simulados.</p> <p>3.2.1. Existen muchas aplicaciones que se pueden configurar en un servidor y seleccionar la más adecuada es importante.</p>	<p>Entrevista.</p>
--	--	---	--	--------------------

## **VIII. DESARROLLO**

### **8.1. Evaluación de la estructura física y administrativa de la alcaldía de Tola Rivas para el diseño de una red LAN.**

Dentro del marco evaluativo se aborda los elementos y factores de suma importancia para el diseño y administración de una red LAN. Es decir que se evalúan las condiciones tanto físicas y administrativas con las cuales consta el área de trabajo y las necesidades a las cuales se puedan dar solución. Así como su localización a nivel macro y micro del espacio donde se desarrolla la investigación.

#### **8.1.1. Estructura**

La estructura hace referencia al conjunto de elementos presentes dentro de un sistema, así como de la disposición, funciones y características propias de cada uno de estos elementos. En el caso de estudio en particular está enfocado en la alcaldía de Tola, el termino de estructura apunta a la parte física y administrativa de la institución.

### **8.1.1.1. Física.**

En la estructura física se da a conocer el plano arquitectónico acotado y amueblado de la alcaldía. Es decir, las dimensiones físicas con las cuales fue construido el edificio y el arreglo o amueblado con el que cuenta. En la figura 12, se muestra la parte frontal del edificio.



*Figura 12. Alcaldía de Tola.*

*Fuente: Google maps.*

En la imagen 9 se puede apreciar que la alcaldía de Tola posee dos plantas (planta alta y planta baja) y es necesario conocer las dimensiones o áreas de la estructura para el diseño de la red LAN. En la figura 13 y 14, se muestran los planos arquitectónicos acotados y amueblados de la planta alta y baja de la alcaldía.

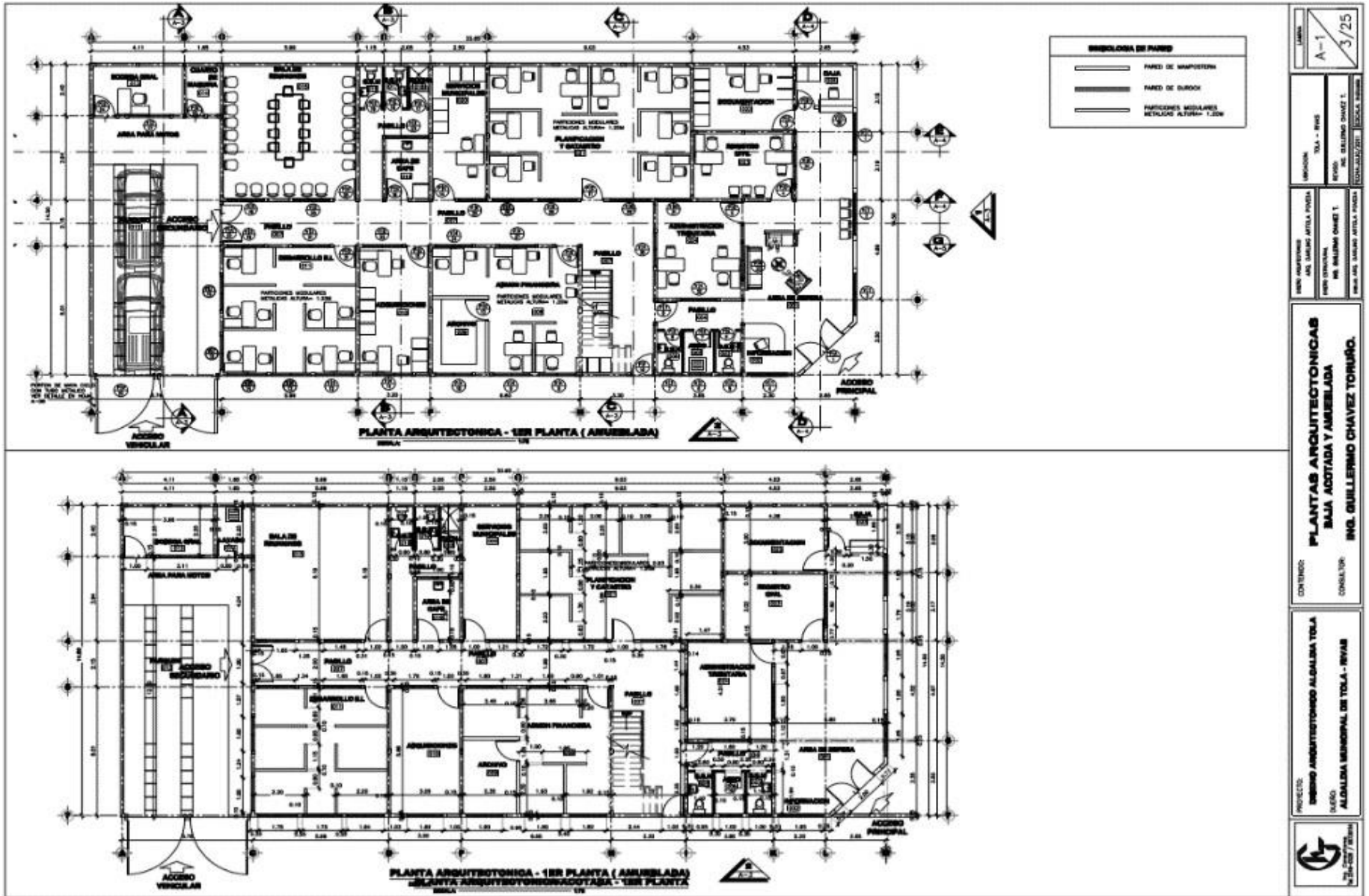


Figura 13. Planta baja

Fuente: Alcaldía Municipal de Tola.



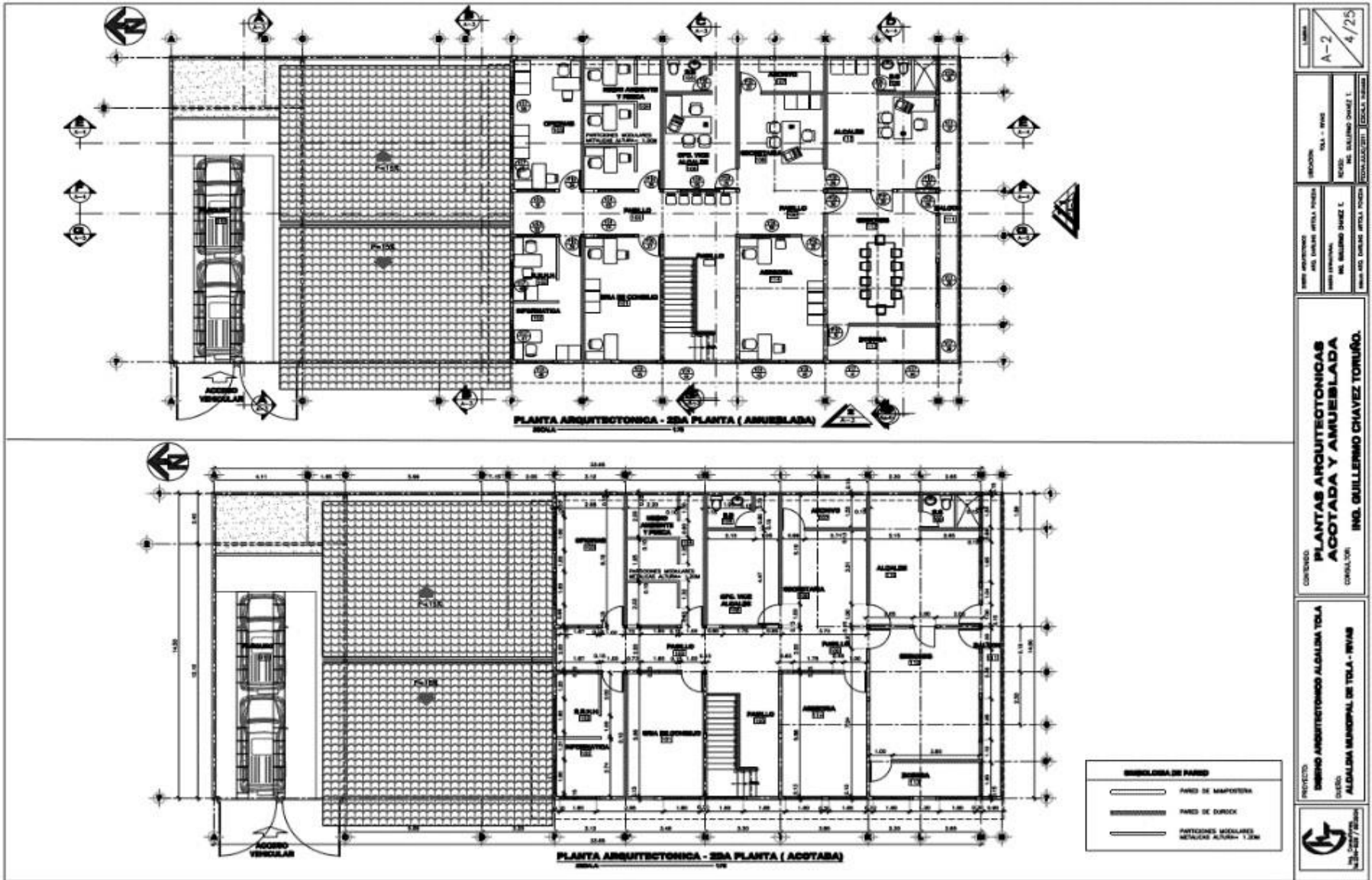


Figura 14. Planta alta

Fuente: Alcaldía Municipal de Tola.



Para una mejor interpretación de los planos en la tabla 6, se muestran las áreas específicas por ambiente.

*Tabla 7. Áreas por ambientes en la alcaldía de Tola.*

Planta baja			Planta alta		
Numero	Ambiente	Área en m <sup>2</sup>	Numero	Ambiente	Área en m <sup>2</sup>
001	Área de espera	46.42	100	Pasillo	38.07
002	información		101	Sria de consejo	19.66
003	S.S.M	2.21	102	Informática	17.56
004	Pasillo	5.14	103	Oficinas	18.53
005	Aseo	2.60	104	M.A.pes. R.R.H.H	20.86
006	S.S.H	2.20	105	S.S	3.14
007	Pasillo	56.45	166	OFC. Vicealcalde	16.10
008	Ad. financiera	38.76	107	Archivo	5.45
009	Archivo	8.26	108	Secretaria	17.21
010	Adquisiciones	18.03	109	S.S	3.97
011	Desarrollo E.L	34.39	110	Alcalde	25.53
012	Parqueo	67.81	111	Balcón	11.12
013	Bodega general	9.05	112	Sesiones	31.12
014	Cuarto de maquinas	3.49	113	Bodega	7.20
015	Sala de reuniones	36.32	114	Asesoría	21.83
016	S.S.M	2.01	Total	240.20	
017	S.S.H	2.02	Área total		
018	Ducha	1.73			
019	Área de café	5.47			
020	Servicios municipales	14.69			
021	Plan y catastro	55.08			
022	Documentación	13.29			
023	Registro civil	13.43			
024	Ad. Tributaria	16.83			
025	caja	4.75	700.66 m <sup>2</sup>		
Total	460.46				

*Fuente: Alcaldía Municipal de Tola.*

Cada uno de los ambientes presentes en la tabla 6, se pueden fácilmente identificar en los planos de las figuras 10 y 11, ubicando su nombre o bien a través del número asignado a cada área.

#### **8.1.1.1.1. RED DE DATOS EXISTENTE EN LA ALCALDÍA DE TOLA**

En la alcaldía de Tola ya existe una red de datos, la cual realiza la función de dar acceso a internet y cuyo proveedor es la empresa Claro. En esta sección se realiza un diagnóstico de los dispositivos de red, la topología física, el cableado y la funcionalidad y eficiencia de la misma.

#### **8.1.1.1.2. EQUIPOS**

Dentro de los equipos se encuentran todos los dispositivos de red existentes en la alcaldía de Tola. En la tabla 7, se dan a conocer estos dispositivos.

Tabla 8. Dispositivos de red existentes en la alcaldía de Tola.

Dispositivo	Nº	Estado		
		Bueno	Regular	Mala
CNet power Switch csh 2400	3	3	0	0
Rack	1	-	-	-
Fiber media converter	1	1	0	0
Quest NPP-5016	3	3	0	0
Ordenadores	50	50	0	0

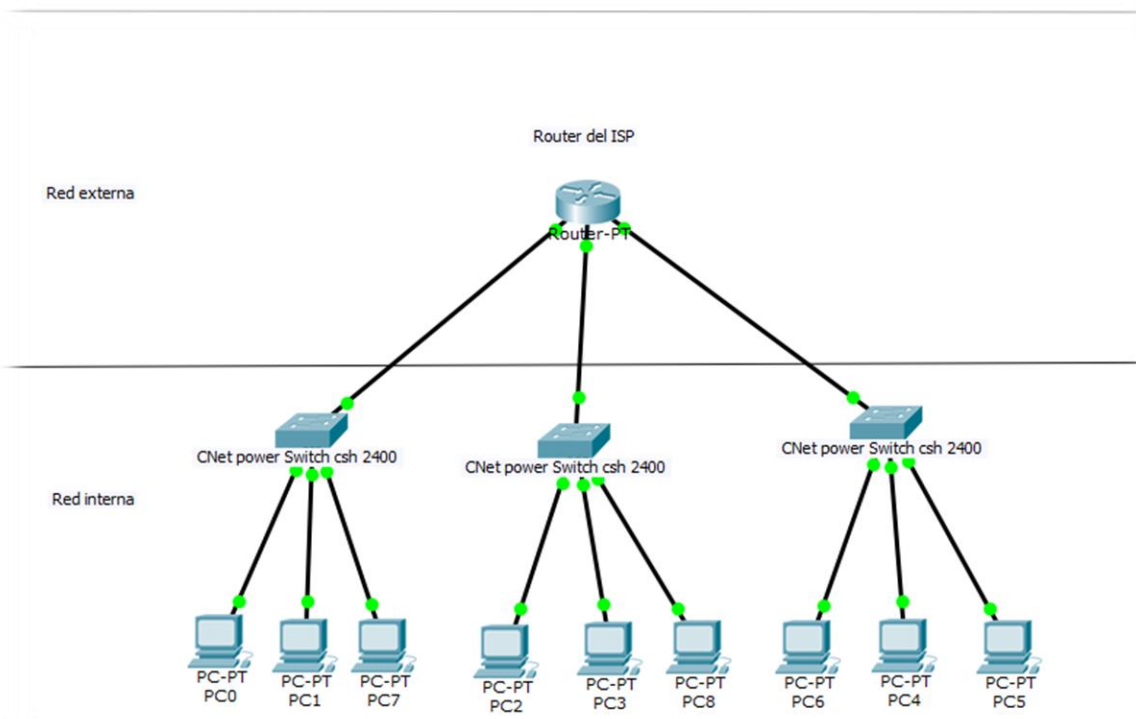
*Fuente: Alcaldía Municipal de Tola.*

Ver en anexos 1, las características técnicas de cada uno de los dispositivos (Tabla 17, 18 y 19).

#### **8.1.1.1.3. TOPOLOGÍA FÍSICA**

En esta sección se realiza una breve descripción de las conexiones físicas entre cada uno de los elementos presentes en la red de datos de la alcaldía de

Tola. Para ello se hace uso del software de simulación de redes CISCO Packet Tracer versión 6.2 (ver figura 15).



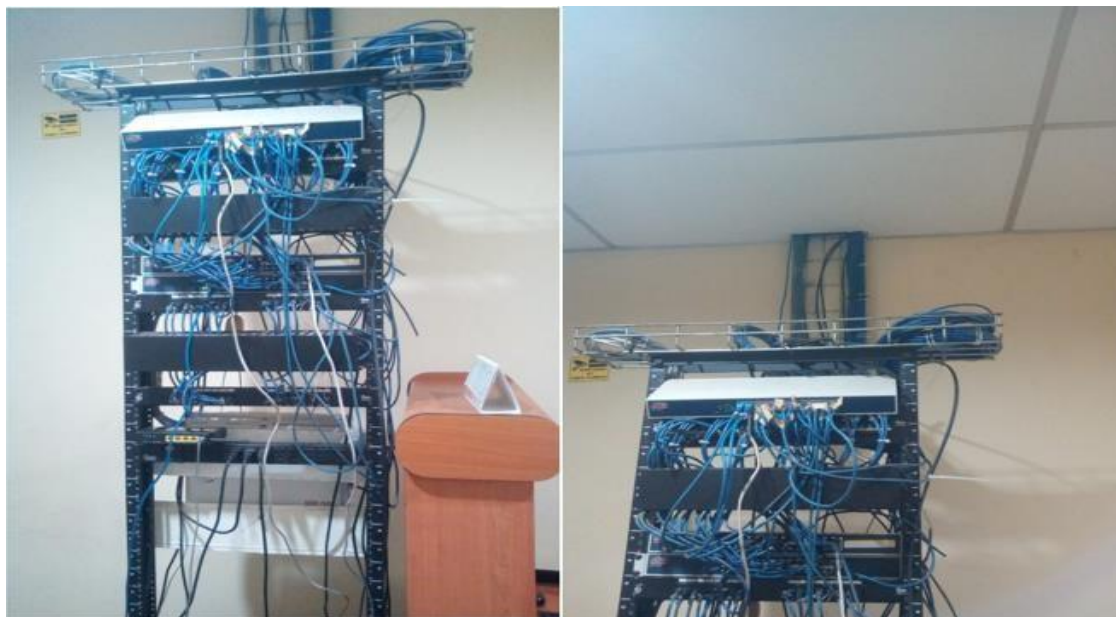
*Figura 15. Representación de los equipos de Red de la Alcaldía de Tola.*

*Fuente: Propia.*

Lo mostrado en la figura 15, no es una representación real de las conexiones, sino ilustrativa que permite mostrar las secciones y ubicación de los equipos dentro de la red. A como se aprecia no es una red completamente independiente puesto que el enrutador o router le pertenece y administra el proveedor de red.

La red interna no es más que un punto de acceso a internet compuesto por tres conmutadores (switch) capa 2, cada uno con su respectivo patch panel, no representado en la figura 15, debido a que el simulador no posee dicho componente, pero estos se encuentran en el interfaz de conexión entre los switch y los ordenadores.

Dentro de la zona interna de la red, las conexiones están distribuidas desde los switch a los pacht panel y de estos a cada uno de los ordenadores. En la figura 16 se puede apreciar la disposición de los equipos dentro del rack.



*Figura 16. .Rack y Dispositivos de la Red de Datos en la Alcaldía de Tola.*

*Fuente: Propia.*

#### **8.1.1.1.4. ANCHO DE BANDA**

El ancho de banda determina la velocidad de transferencia de datos en cada uno del host dentro de la red. Actualmente la alcaldía de tola cuenta con un ancho de banda de 6 Mgb, contratado a la empresa claro. El ancho de banda está disponible para los usuarios con acceso a la red, puesto que no se limita o no se asigna ancho de banda específicos.

#### **8.1.1.1.5. CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO DE LA RED DE LA ALCALDÍA DE TOLA**

En términos generales el diagnóstico realizado a nivel de equipo, topología y rendimiento de la red LAN de la alcaldía de Tola, ha dejado en evidencia que no cumple con las características necesarias para establecerse como una red segura

y eficiente. Además, que no presenta una estructura que se pueda jerarquizar y administrar de manera independiente, de la misma manera que no presenta una distribución ordenada del cableado. Por tanto, es necesario realizar un nuevo diseño de red con las condiciones necesarias para cargar sobre ella los servicios básicos como DNS, servidor web, servidor de correo y la telefonía IP.

### **8.1.1.2. Estructura administrativa.**

Toda institución, empresa u organización consta de una estructura administrativa en la cual se distribuyen las diferentes funciones que se realizan dentro de ellas. En este caso particular en la figura 17, se presenta el organigrama administrativo de la alcaldía de Tola-Rivas que no es más que la representación gráfica de las áreas de trabajos y sus subdivisiones.

Esto ayuda en gran manera al control minucioso y preciso de los procesos o programas que se desarrollan y de su personal. Y es que el personal es uno de los elementos claves dentro de cualquier institución, puesto que la planificación y orientación de labores esta siempre ligada al total de trabajadores con los que se cuenta. Es por ello que en la tabla 8, se presenta el número del personal de la alcaldía de tola distribuidos según los bloques estratégicos que se presentan en la figura 17.

*Tabla 9. Número del personal de la alcaldía de tola.*

Nº de bloque	Bloques	Nº de Subsistemas	Nº de personas
1	C. Municipal	3	10
2	Gerencia	12	70
Total		15	80

*Fuente: Propia.*

En la figura 17, se presentan cada uno de los subsistemas que forman parte de la estructura dada en los dos bloques estratégicos. La estrategia radica en el cómo estos dos bloques permiten jerarquizar y subdividir los procesos que se llevan a cabo o se desarrollan dentro de la alcaldía en secciones más pequeñas a

las que se le ha llamado subsistemas. Estos subsistemas se encargan de realizar acciones específicas y puntualizadas.

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

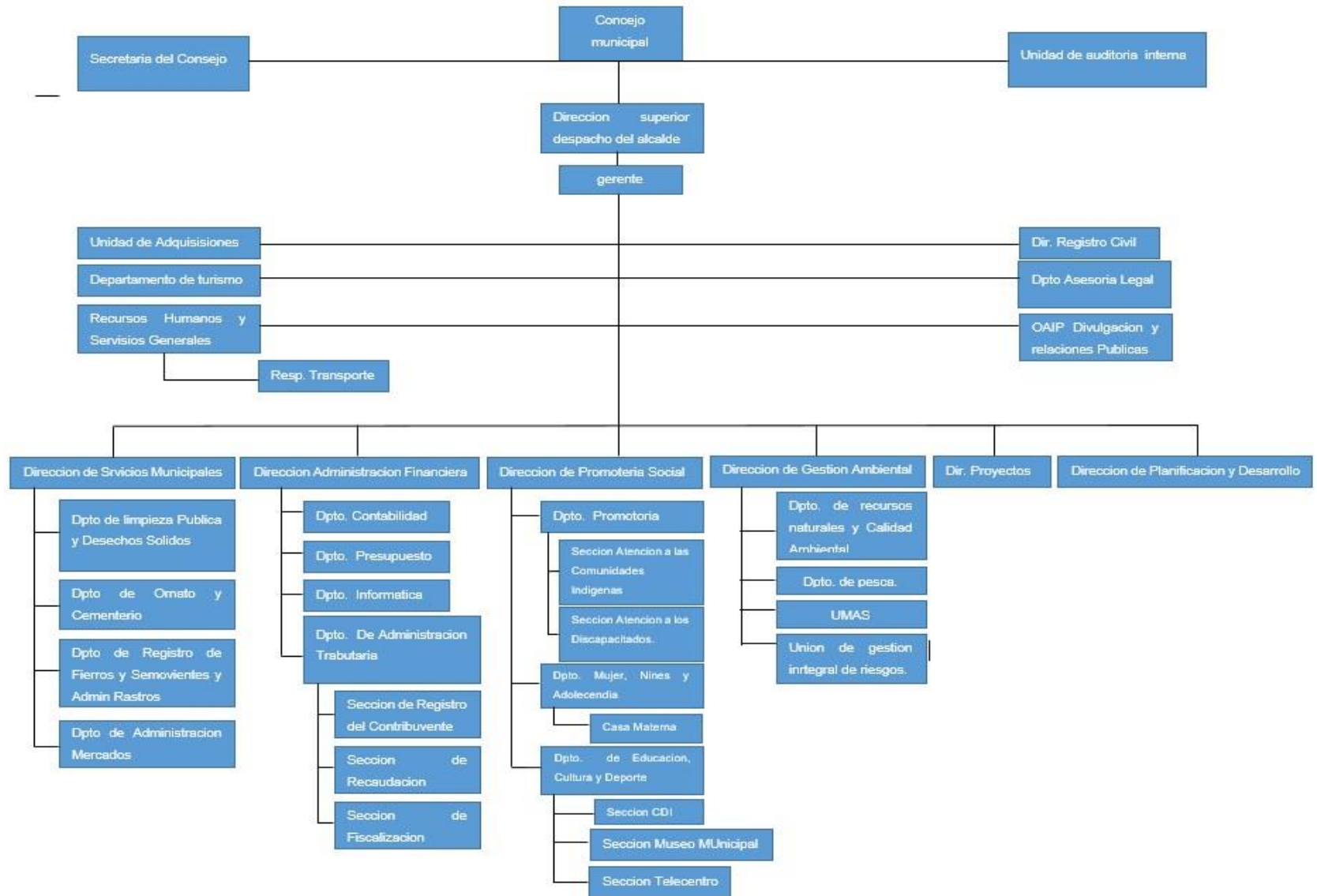


Figura 17. Organigrama de la alcaldía Tola.

Fuente: Alcaldía Municipal de Tola.

8.2. **Elaboración de propuesta de red de voz y datos para brindar servicios de telefónica IP, servicio web, servicio de correo electrónico y DNS.**

Para desarrollar la propuesta de diseño de red de datos de la alcaldía de Tola se hizo uso de entrevistas dirigidas a profesionales con el objetivo de solidificar las bases teóricas y procedimentales referentes a las redes de datos, servicios de telefonía, servidor web, servidor de correo y DNS.

**8.2.1. Diseño**

El diseño es el proceso previo que se usa para organizar, configurar, estructurar una propuesta antes de concretarla. En las redes de datos el diseño está orientado de forma física y la lógica. Un buen diseño garantiza estabilidad en los servicios y en el tráfico de datos de la red. Para desarrollar este objetivo se entrevistó al Ing. Jairo Gonzales docente de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua. *Ver formato de entrevista en el apéndice 1.*

Como sugerencia *“El Ing. Gonzales indica que el título de la investigación debería de ser replanteado con el nombre de reestructuración de la infraestructura de red de voz y datos, para mejorar el tráfico de datos y brindar servicios de telefonía IP y servidor web, en la alcaldía del municipio de Tola, departamento de Rivas”.* (J. Gonzales, comunicación personal, 3 de julio del 2019).

Tomando en consideración el diagnóstico realizado a la red existente en la alcaldía y que se desarrollado en el primer objetivo de esta investigación, el titulo asignado seguiría teniendo valides puesto que se propone un diseño completamente diferente por lo que la red actual seria dada de baja de manera definitiva.



#### **8.2.1.1. Diseño físico.**

EL diseño físico a como su nombre lo indica hace referencia a lo tangible o visible que forman parte de las condiciones y requerimientos propios en el área de aplicación de la red de datos. El *Ing. Gonzales* resalto la importancia del diseño físico de la red como base para la estabilidad de los recursos y servicios que se presten a través de la red. De igual manera enmarco la importancia de conocer a detalles el entorno donde se realizará el diseño de la red, así como conocer los equipos con los que se cuenta.

Puesto que el diseño físico forma parte de la primera capa del modelo de referencia OSI, implica un estudio amplio, por tanto, para el caso en particular realizado en la alcaldía de Tola, el diseño físico está orientado en los siguientes campos: En equipos de red, topología física, plano arquitectónico y eléctrico y Cableado estructurado. Cada uno de los campos antes mencionados se abordarán de manera individual.

##### **8.2.1.1.1 PROPUESTA DE ELEMENTOS Y EQUIPOS DE RED**

Para el diseño de una red de datos, según las funciones a las cuales está destinada, se deben de realizar una propuesta de equipos, acción clave según el *Ing. Gonzales* que resaltó la importancia de conocer los equipos con los que se cuenta para el diseño, como es el caso de estudio en el que la alcaldía de Tola ya posee ciertos equipos (*ver tabla 6*), y determinar si cumplen con las características necesarias para acoplarse a los propósitos de la nueva propuesta. Hay que mencionar que la red actual de la alcaldía en el diagnostico se dio de baja de manera definitiva, pero hay ciertos equipos que podrían ser de utilidad para un nuevo diseño.

Según las especificaciones detalladas en anexo 1 (tabla 17,118 y 19), estos pueden ser reutilizados, ya que no realizan acciones más allá de la capa de enlace

del modelo de referencia OSI, a excepción de los ordenadores que están en la capa de aplicación, pero que igual son elementos finales que no se ven afectados.

Tomando en consideración que la red tiene que ser completamente independiente y administrada por personal de la alcaldía se es necesario a manera de seguridad y estabilidad agregar equipos de red que trabajen en la capa 3 del modelo de referencia OSI. En la tabla 10, se dan a conocer los equipos principales para el nuevo diseño de red.

*Tabla 10. Elementos y equipos propuestos.*

Tipo	Modelo	Cantidad (u)
Ruoter	Ruoter VPN CISCO RV215W Wireless-N	1
Switch capa 3	Switch cisco WS-C3850-24P-L	1
Servidor	Servidor CISCO UCS SmartPlay Select C220 M4SBasic1-UCS-SPR-C220M4-BB1	1
Switch capa 2	Switch cisco WS-C2960L-24TS-LL	2
Punto de acceso	Punto de acceso Cisco Catalyst serie 9130	2

*Fuente: Propia.*

Las características técnicas de los dispositivos de red presentes en la tabla 10, se encuentran en anexos 2, donde se especifica las funciones y servicio que permiten cada uno de ellos. La selección de los dispositivos en sí se realiza según el propósito que deben de cumplir, así como su costo. Un ejemplo de selección errónea por costo sería, el invertir un capital elevado en equipos sumamente potentes, si va a aplicar en funciones sencillas y de poca demanda de recursos.

Es por esa razón que se debe de considerar previo al diseño de la red, el propósito de esta y el número de usuarios finales, para su posterior estudio de coste

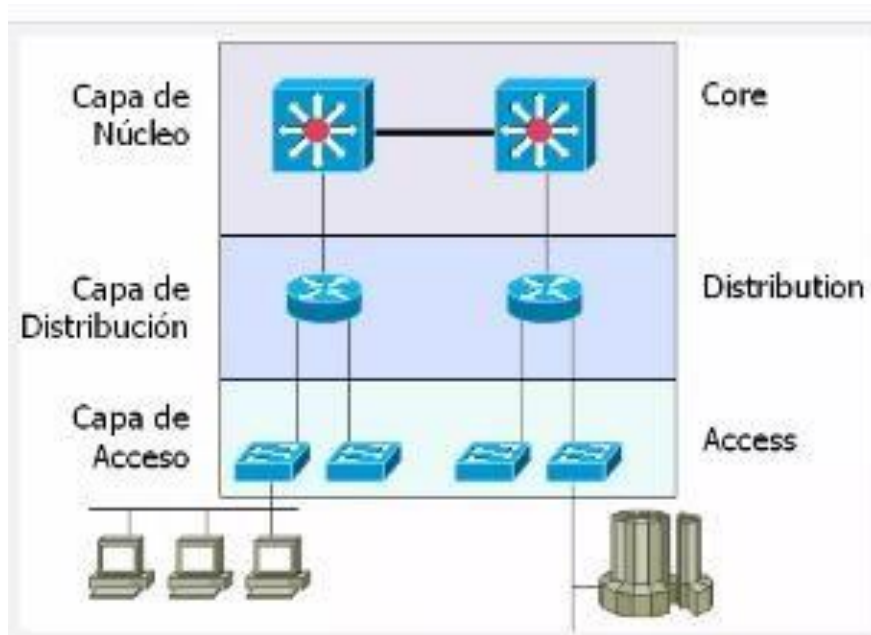
monetario. Esto para tener una idea general de lo que sería el coste económico de la realización de la propuesta en sus mínimos detalles y con los elementos de red adecuados. Ver tabla de coste general y organigrama de implementación de proyecto en anexos 4.

Otro elemento importante para la selección de equipos de red es la tecnología que utilizan y la compatibilidad con dispositivos de marcas diferentes. Lo más recomendable es utilizar equipos del mismo fabricante, en este caso se proponen equipos de la marca cisco.

#### **8.2.1.1.2. TOPOLOGÍA FÍSICA**

La disposición en la que están conectados los diferentes elementos de la red determina la topología. Para el nuevo diseño de red de la alcaldía de Tola y visto que tiene que ser 100% administrable, se plantea una topología en árbol o jerárquica la cual debe de contener, utilizando el modelo de tres capas de cisco un núcleo, un área de distribución y un área de acceso. En la figura 18 se puede distinguir con más claridad estas tres áreas.

Esta topología a como su nombre lo indica permite jerarquizar áreas dentro de la red dependiendo de su funcionalidad e importancia en cada uno de los procesos. Es una forma de facilitar la administración y distribución de recursos para obtener alto grado de eficiencia en cada una de las actividades que se realizan a través de la red.



*Figura 18. Modelo Jerárquico de Tres Capas Según Cisco.*

*Fuente: Bellido, (2013).*

La ventaja de utilizar el modelo de tres capas de cisco (figura 18), es que permite tener un mayor control en los procesos y funciones dentro de la red de datos. En la figura 19, se presenta el escenario planteado de lo que sería la topología física propuesta para la alcaldía municipal de Tola, utilizando el modelo cisco y el software de simulación de redes Cisco paket tracer.

También en la figura 19, es fácil identificar en que área del modelo de cisco se ubican cada uno de los equipos seleccionados por tanto la función que desempeñan dentro de la red. Es decir, si son parte del núcleo en la cual se realiza una de las principales funciones como lo es el enrutamiento, si son parte de la capa de distribución o si son parte de la capa de acceso.

## Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

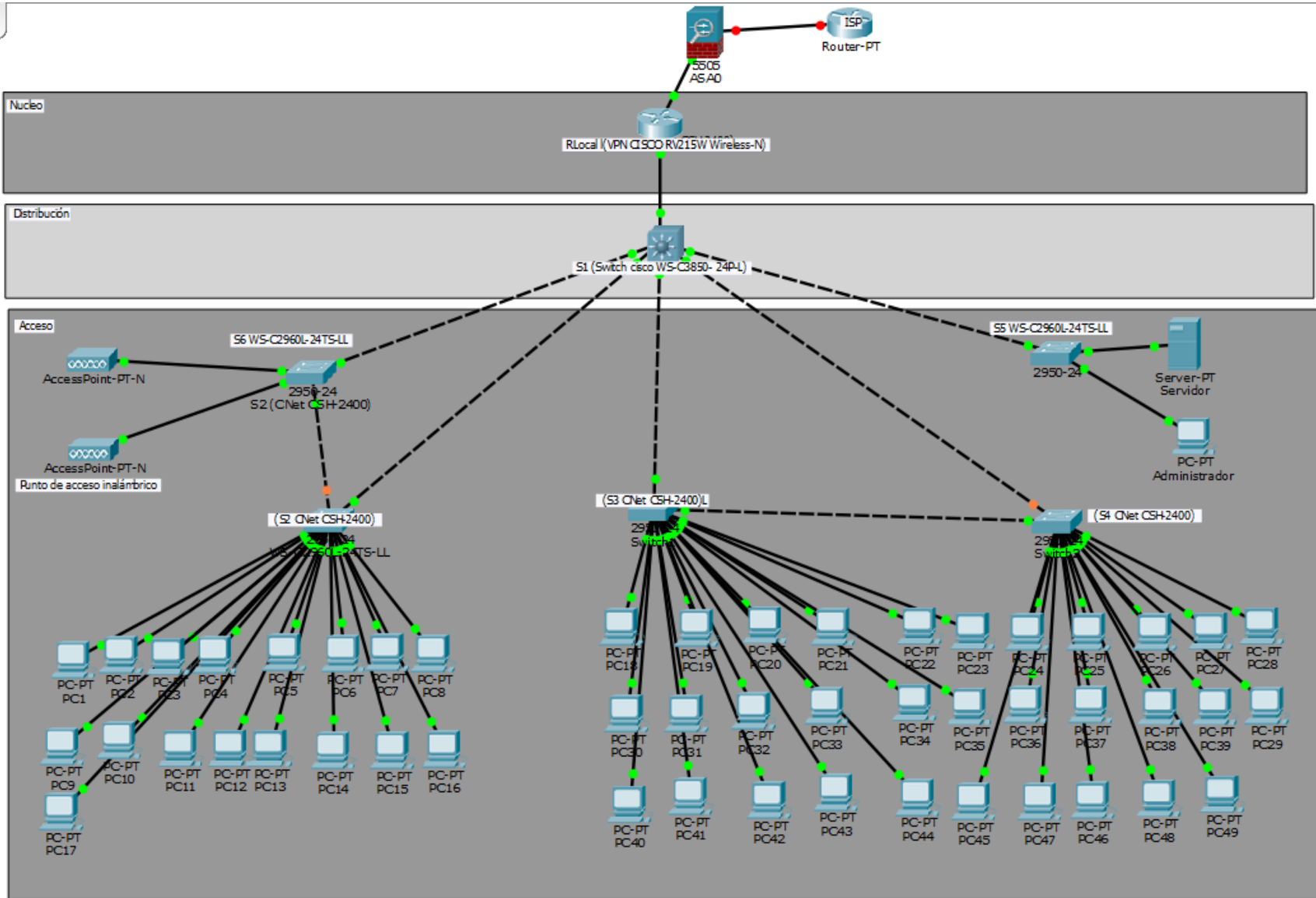


Figura 19. Topología Física.

Fuente: Propia

Una de las desventajas de las topologías jerárquicas es la relacionada a la caída de punto de conexión que llevaría a dejar deshabilitado toda un área dentro de la red. Como medida de respaldo en esta propuesta se presentan conexiones redundantes entre los equipos de la capa de distribución y acceso (Ver figura 19). Esto es ayuda de gran manera en que si por algún motivo uno de los dos puntos de conexión faya el otro entre en función.

Esta es una de las ventajas de los equipos cisco que de manera automática establece su primera conexión como principal y la segunda como punto de conexión secundario. Así si la primera se cae entra a funcionar la segunda. Esto solo aplica entre el interfaz de conexión de la capa de distribución y en la capa de acceso. Esto se realiza mediante el protocolo Spanning Tree (STP).

Siguiendo el esquema de la figura 19, pero utilizando los recursos de los equipos existentes y los propuestos para la alcaldía de Tola, se presenta en la tabla 11, los tipos de puertos de cada uno de los equipos de red, el número total de ellos, así como el número a utilizar y numero disponibles para posible crecimiento de la red.

*Tabla 11. Puertos de los equipos de Red.*

Equipo	Puertos Fast Ethernet	Nº	Ocupado	Libres
RLocal I(VPN CISCO RV215W Wireless-N)	WAN Fast Ethernet 10/100 Mbps	1	1	0
	LAN Fast Ethernet 10/100 Mbps	4	2	2
S1 (Switch cisco WS-C3850-24P-L)	Ethernet 10/100/1000	24	6	18
S2 (CNet CSH-2400)	Fast Ethernet 10/100 Mbps	24	19	5
S3 (CNet CSH-2400)	Fast Ethernet 10/100 Mbps	24	19	5
S4 (CNet CSH-2400)	Fast Ethernet 10/100 Mbps	24	17	7
CATALYST SERIE 9130	Fast Ethernet 10/100 Mbps	1	1	0
S5 WS-C2960L-24TS-LL	Fast Ethernet 10/100 Mbps	24	3	21
S6 WS-C2960L-24TS-LL	Fast Ethernet 10/100 Mbps	24	4	20

*Fuente: Propia.*

Una de las técnicas de control de distribución es el etiquetado de los cables de interconexión en cada interfaz. Esto permitirá encontrar con mayor agilidad problemas dentro de la red.

### **8.2.1.1.3. PLANO ELÉCTRICO Y ARQUITECTÓNICO**

Tanto el plano arquitectónico como el eléctrico juegan un papel fundamental en la propuesta de red que se está presentando en este documento ya que muchas de las características que ha de presentar la red estar definidas por estos dos aspectos.

#### **Plano arquitectónico**

El plano arquitectónico es importante ya que a partir de ahí se puede establecer con certeza el espacio físico donde se ubicará cada uno de los equipos terminales que se disponen en este diseño de red. De igual manera es de suma importancia para el diseño de cableado estructurado, el cual se abordará con más detalles en el siguiente subsistema. Los planos arquitectónicos están divididos en planta alta y baja y los cuales se pueden apreciar en la figura 13 y 14. Donde se presentan las dimensiones de cada uno de los ambientes laborales, así como el amueblado de la alcaldía de Tola.

Estos factores son fundamentales en el diseño ya que permiten conocer los valores exactos de distancia entra cualquier nodo de red. El amueblado también juega un papel importante ya que el diseño debe de armonizar con el ambiente de oficina, siempre considerando presentación y disponibilidad de espacio para el cliente final o usuario de la red.

#### **Plano eléctrico**

En cuanto al plano eléctrico *“El Ing. Gonzales afirma que es de suma importancia conocer los puntos de conexión a la red eléctrica para un buen diseño de red de datos”*. (J. Gonzales, comunicación personal, 3 de julio del 2019).

Por tanto, en esta sección de la investigación se aborda mediante el uso de planos, los puntos exactos donde se puede tener acceso a la red eléctrica en la alcaldía de Tola. Esto ayuda en gran manera al diseño de cableado de red puesto que resulta ilógico colocar un punto de acceso a la red de datos, donde no existe una toma de red eléctrica. La información que se requiere del plano eléctrico es el número de puntos de conexión a la red eléctrica en la alcaldía de Tola. Por tanto, la investigación se centraliza en el plano de tomas de la figura 20.

La primera planta tiene 74 toma corriente y en la según planta hay 59, cabe señalar que no todas las tomas tienen equipos conectados, entre la planta de arriba de abajo son 50 equipos que están con constante uso. Suficientes para los equipos que formaran parte de la red.

A partir de la información que brinda el plano de la figura 20, se determinan los puntos exactos donde se puede colocar un ordenador o cualquier otro equipo terminal dentro de la red. De esta manera se logra crear entornos laborales equilibrados y ordenados.



Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

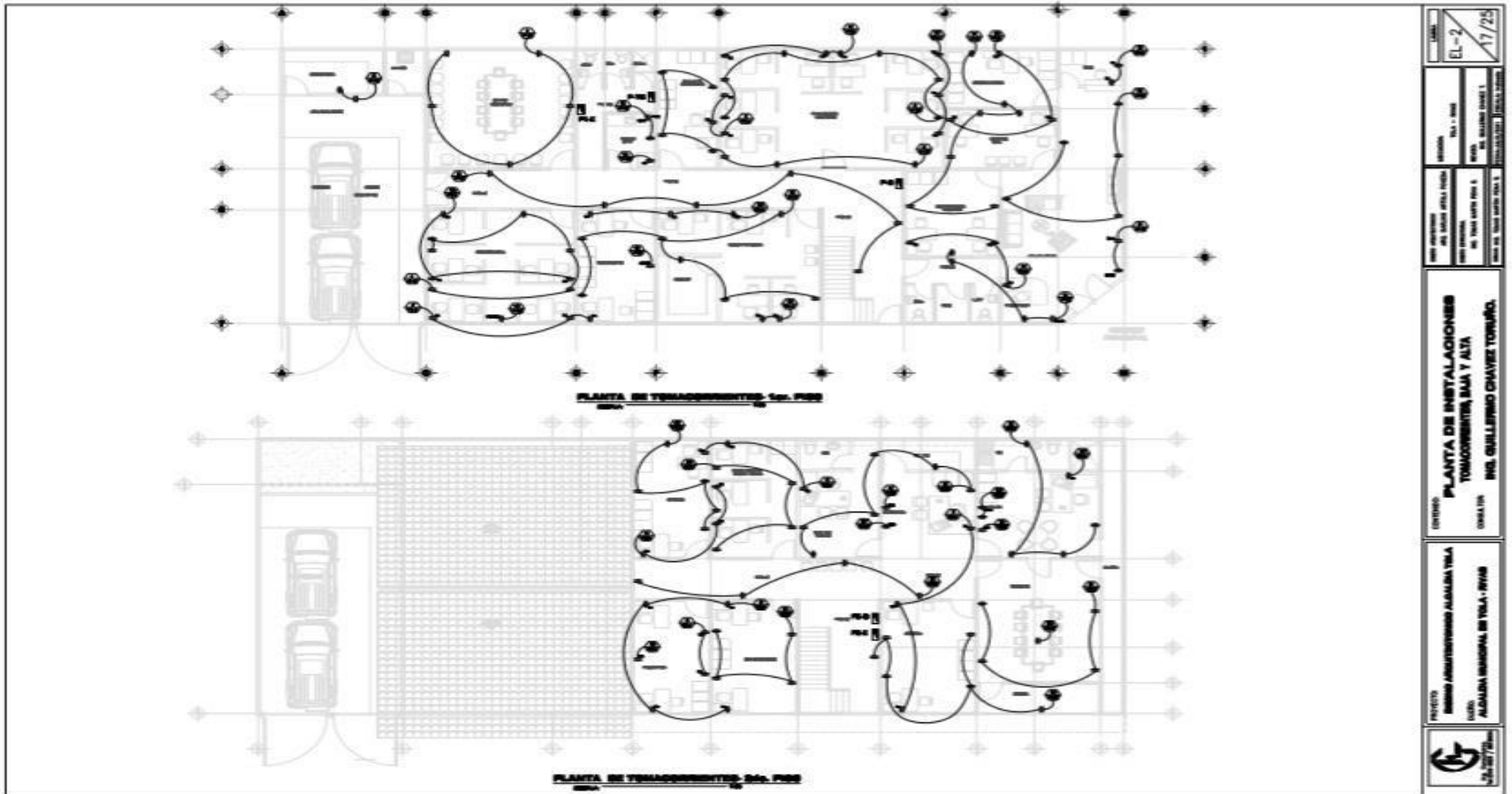


Figura 20. Plano de Tomas de la Planta Alta y Baja

Fuente: Propia.

#### 8.2.1.1.4. CABLEADO ESTRUCTURADO

El cableado estructurado es uno de los elementos principales en el diseño de redes de datos. Puesto que establece la estructura cableada de una red a través de estándares para lograr una flexibilidad, organización e independencia en la red. Es un tema sumamente extenso presente en toda la capa física del modelo de referencia OSI.

Referente a esta área de estudio *“El Ing. Gonzales alega que una de las normas indispensables en el diseño de redes de datos son las afiliadas al cableado estructurado”*. (J. Gonzales, comunicación personal, 3 de julio del 2019).

Para el diseño o reestructuración de la red de datos de la alcaldía de Tola, se propone un sistema de cableado estructurado orientado a la distribución del cableado en la planta baja y alta, así como los puntos de acceso en cada ambiente laboral de la alcaldía, es decir lo que se conoce como cableado horizontal. Debido a las características estructurales de la alcaldía no se puede describir un cableado vertical ya que este está orientado para edificios con varias plantas. En la figura 21 se ilustra lo que sería un cableado horizontal y vertical en un edificio.

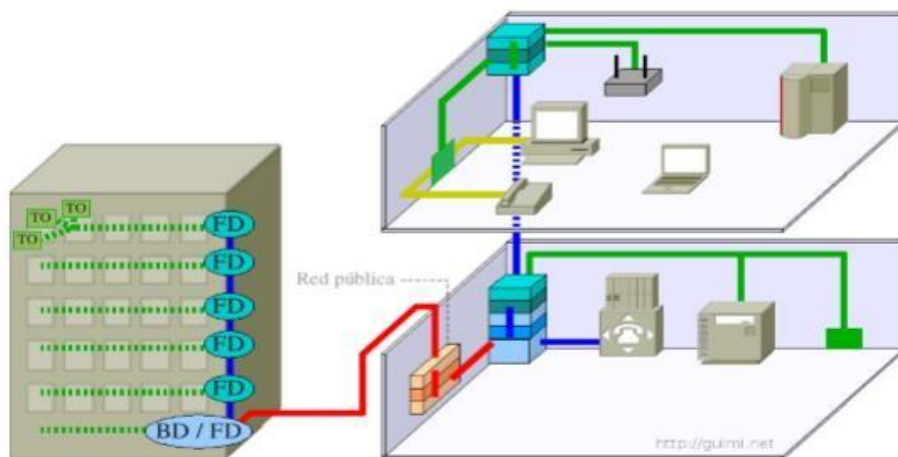


Figura 21. Cableado Estructurado Horizontal y Vertical.

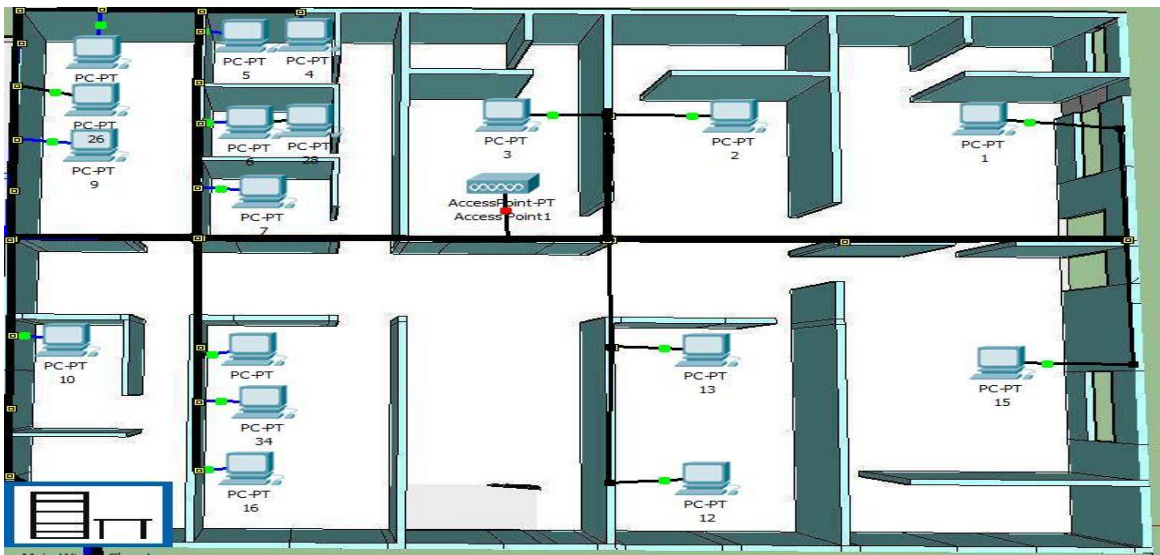
Fuente: [https://guimi.net/monograficos/G-Cableado\\_estructurado/G-Cableado\\_estructurado.html](https://guimi.net/monograficos/G-Cableado_estructurado/G-Cableado_estructurado.html)

## Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

El tipo de cableado se determina según las características estructurales que presta el área de trabajo donde se instalara la red. Por tanto, el uso de la técnica de cableado no es siempre una elección del diseñador de redes de datos. Una de las razones principales por las que no se presenta un cableado vertical en esta propuesta se menciona en el párrafo anterior. Y es que dicha técnica está más orientada a los edificios de altura considerable.

En la alcaldía de Tola lo que se propone es el cableado horizontal, con el cual se pretende organizar todos los cables en canaletas para llevarlos de manera ordenada desde el área de informática, hasta los distintos puntos de acceso distribuidos en las áreas de trabajo. En la figura 22 y 23, se muestra una representación de las áreas físicas de la planta alta y baja de la alcaldía y la disposición del cableado estructurado horizontal (líneas color negro), distribuido en cada sector laboral nombrados en sus respectivos planos.

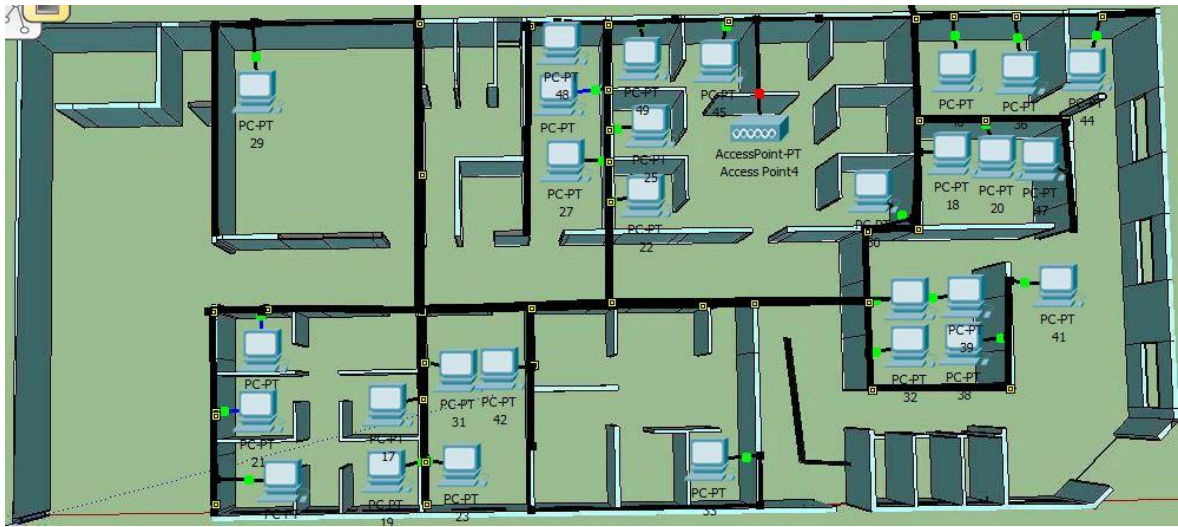
Los planos de la figura 13 y 14, muestran las representaciones o áreas de cada una de las plantas arquitectónicas. De esta manera se obtienen las longitudes de los cables. Esto es muy importante al momento de realizar un presupuesto económico.



*Figura 22. Cableado propuesto para la Planta Alta de la Alcaldía de Tola.*

*Fuente: Propia*

## Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.



*Figura 23. Cableado propuesto para la Planta baja de la Alcaldía de Tola.*

*Fuente: Propia.*

En las figuras anteriores se aprecia la distribución del cableado de red, por tanto, estos deben de ser protegidos mediante canaletas. Las más comunes y sencillas de aplicar y propuestas para la alcaldía de Tola (ver tabla 9), son las canaletas plásticas salva cables.

### **8.2.1.2. Diseño lógico.**

El diseño lógico o topología lógica es el medio en el que se comunican las maquinas a través de un medio físico, cabe señalar que los dos tipos de topología lógica que se conocen son las topologías lógicas son broadcast (Ethernet) y transmisión de tokens (Token Ring).

### **8.2.1.2.1. DISTRIBUCIÓN LÓGICA**

La distribución lógica hace referencia al arreglo y organización de la red de datos, independientemente de las conexiones de los equipos físicos existentes. Es una herramienta muy útil para administración y control. Una de las principales funciones de la distribución lógica se da en los switch, donde se puede agrupar sus puertos en VLAN, las cuales funcionan como switch virtuales. Esta función se aplica en el diseño de la red de voz y datos de la alcaldía de Tola, con el fin de agrupar los servicios y usuarios en segmentos de red diferentes para tener un mejor control de los procesos que se llevan a cabo y más especialmente encaminado a la seguridad de tráfico de datos sobre la red.

Referente al uso de VLAN *“El Ing. Gonzales recalca que el uso de VLANs son sumamente importantes en la administración, segmentación, seguridad y orden en el tráfico de una red local”*. (J. Gonzales, comunicación personal, 3 de julio del 2019).

Tomando en consideración la importancia de la distribución en VLAN, que recalca el Ing. Gonzales, la red de datos y voz propuesta para la alcaldía de Tola se estructura de manera lógica utilizando VLAs, las cuales se pueden apreciar en la figura 24, creadas en la capa dos del modelo jerárquico propuesto por cisco, es decir en el Switch cisco WS-C3850-24P-L, de capa 3.

De manera física es un único switch, pero de manera lógica es como si existieran cuatro, los cuales cada uno trata un segmento de red diferente, con funciones o propósitos diferentes. Las cuatro VALN son: VLAN del servidor y administrador, VLAN de personal en la planta alta, VLAN de personal en la planta baja, VLAN para servicio de telefonía IP.

De esta manera el administrador de la red tiene mayor control, permitiendo estabilidad en cada uno de los servicios que se corren a través de la red y mejor gestión de funcionalidad y seguridad.

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

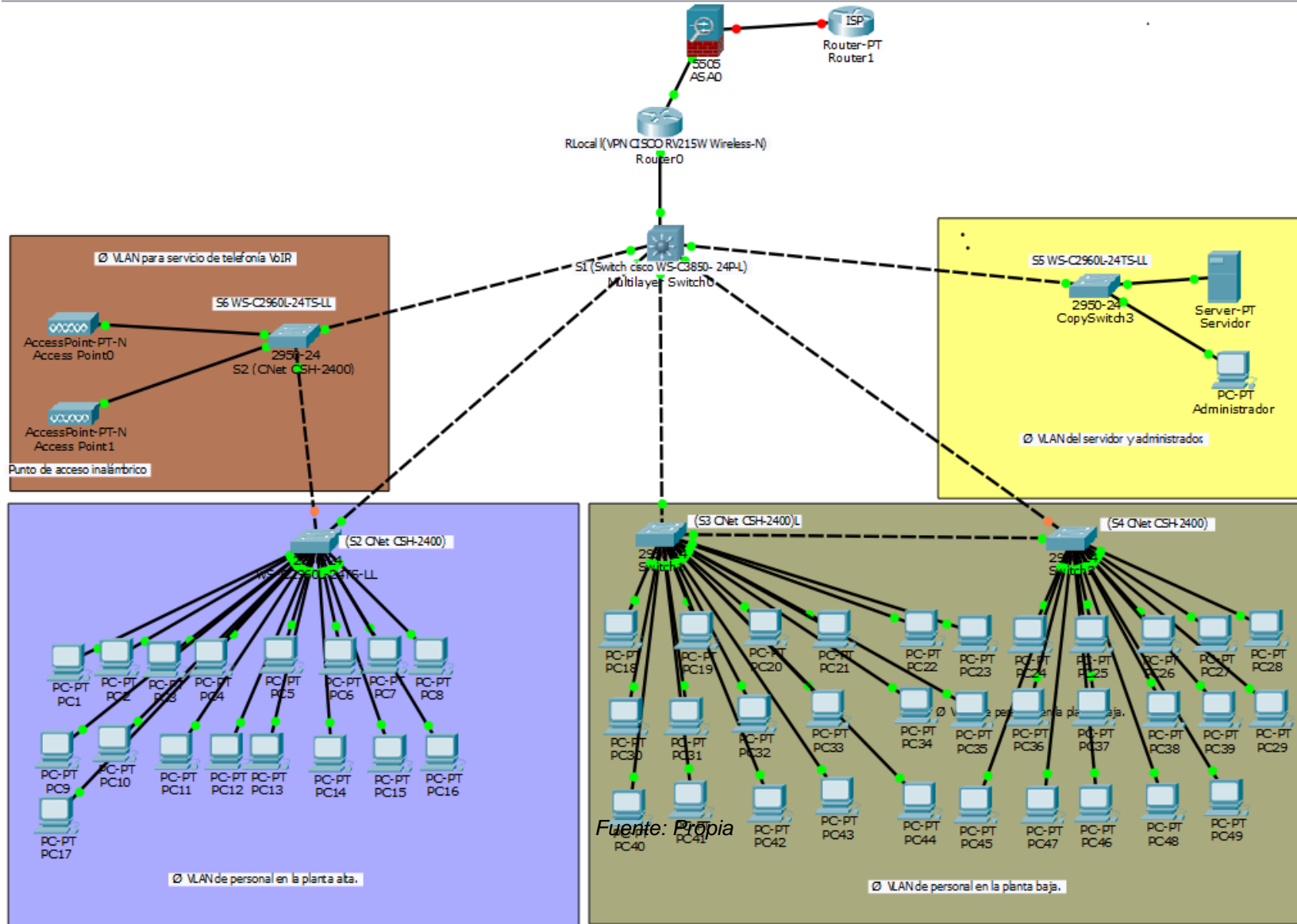


Figura 24. Topología lógica.

Fuente: Propia.



### 8.2.1.2.2. DIRECCIONAMIENTO

Todos los equipos de red que funcionen mediante un protocolo TCP/IP, necesitarán para su funcionamiento dos parámetros, estos son la dirección IP y la máscara de subred. La asignación de direcciones IP para los equipos de red está bajo la responsabilidad de la persona que se hará cargo de la administración de la red de la alcaldía de Tola, así como también el tipo de enrutamiento de paquetes dentro de la red, pero aun así en este documento se presentan propuestas de ambas acciones.

Pero para ello debe de tomar en cuenta la normativa RFC 1918 administrada por grupo de trabajo de ingeniería de Internet, mejor conocido por sus siglas en inglés como la IETF que define las IP privadas, siendo estas usadas solo internadamente. A partir de estas normativas el administrador debe de asignar las direcciones IP, para cada dispositivo. En la tabla 12, se muestran los rangos de direcciones que se pueden usar para redes privadas, según la normativa RFC 1918.

*Tabla 12. Rango de IP Privadas disponible según RFC1819.*

Clase	Rango de IP privadas
A	10.0.0.0 - 10.255.255.255 (prefijo 10/8)
B	172.16.0.0 - 172.31.255.255 (prefijo 172.16 / 12)
C	192.168.0.0 - 192.168.255.255 (prefijo 192.168 / 16)

*Fuente: RFC1918.*

A partir de los rangos de direcciones privadas definidas por la RFC1918 (ver tabla 12), se presenta una propuesta de subneteo que puede ser utilizada en la alcaldía de Tola. Para ello se utiliza la red 192.168.1.0/24, la cual es una dirección IP de clase C. Tomando en consideración la distribución lógica presentada en la figura 24, se identifica los requerimientos de la red. Dato muy importante en el proceso de subneteo de red, es conocer el número de subredes y host por subred. En la tabla 13 se muestra las subredes necesarias para la red de la alcaldía.

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

Tabla 13. Requerimientos de la red en la alcaldía de Tola.

Red	Subredes necesarias	Host por subred
192.168.1.0/24	5	50

Fuente: Propia.

En el subneteo, el número de subredes utilizables está dado por  $2^n - 2$ , donde n es el número de bits prestados de los destinados para host. Para obtener las cuatro subredes se procede al siguiente cálculo:  $N^0$  de subredes =  $2^3 - 2 = 6$ , subredes utilizables.

La nueva mascara de subred se determina al poner en alto los tres bits prestados al octeto destinado para host (11100000) y luego expresar ese número binario en decimal (224). Por tanto, la máscara para las subredes creadas, estarán dada para /28.

El numero base que determina el intervalo entre cada subred y numero de host por cada subred se calcula de la siguiente manera:  $N^0$  base=  $256 - 224 = 32$ , en cada subred la primera IP y la última no están dadas para host. Una vez que se conoce el número de subredes y el número base se realiza el plano o tabla IP donde se muestran los rangos de direcciones IP (Ver tabla 14).

Tabla 14. Subneteo de Red.

Numero de subred	Subred	Primera IP Utilizable	Ultima IP Utilizable	Broadscat
1	192.168.1.32	192.168.1.33	192.168.1.62	192.168.1.63
2	192.168.1.64	192.168.1.65	192.168.1.94	192.168.1.95
3	192.168.1.96	192.168.1.97	192.168.1.126	192.168.1.127
4	192.168.1.128	192.168.1.129	192.168.1.158	192.168.1.159
5	192.168.1.160	192.168.1.161	192.168.1.190	192.168.1.191
6	192.168.1.192	192.168.1.191	192.168.1.222	192.168.1.223

Fuente: Propia.



Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

La asignación de direcciones para cada equipo estará dada según la VLAN en la que se encuentre. Retomando una vez más la figura 24, donde se presenta la distribución lógica de la red, se procede a realizar su direccionamiento el cual se puede visualizar en la tabla 15.

*Tabla 15. Direccionamiento.*

VLAN	Subred	IP Gateway	Nº de host conectados	Rango de dirección IP por DHCP	Nº de direcciones IP libres	Mascara de subred
VLAN de personal (Planta alta)	192.168.1.32	192.168.1.33	17	192.168.1.34 192.168.1.62	13	255.255.255.224
VLAN de personal (Planta baja)	192.168.1.64	192.168.1.65	28	192.168.1.66 192.168.1.94	0	255.255.255.224
VLAN de personal con privilegio	192.168.1.96	192.168.1.97	servidor	192.168.1.98	26	255.255.255.224
			Administrador	192.168.1.99		
VLAN de servicio de telefonía.	192.168.1.128	192.168.1.129	–	192.168.1.130 192.168.1.158	28	255.255.255.224
Subred de interfaz entre S1 y R Local			192.168.1.160			255.255.255.224

Fuente: Propia

La relevancia de las redes de datos en los ámbitos radica en los servicios que se desee brindar a través de ella, es decir que a mayor servicios más complejidad conlleva el diseño y administración de la red, así como igual son las exigencias de recursos de cada uno de los dispositivos que forman parte de la red. Por esta razón en la siguiente sección se aborda cada uno de los servicios plasmados en esta propuesta de diseño en la alcaldía de Tola.

### **8.2.2. Servicios**

Primeramente, hay que aclarar el termino de servicio, el cual hace referencia al conjunto de elementos, configuraciones y software que permiten realizar una acción específica dentro de la red. Esto provee al usuario mayores posibilidades en el ámbito laboral.

Es por ello que en el diseño de la red de datos y voz que se propone para la alcaldía de Tola, se incluyen servicios a la red tales como la telefonía IP (VoIP), servicio web (página web), servicio de correo electrónico y sistema de nombre de dominio (DNS). Cada uno de los servicios mencionados anteriormente deben de funcionar sobre un equipo específico dentro de la red, esto para un mejor control y estabilidad de servicio. Esto normalmente se corren sobre un servidor que no es más que un ordenador con características superiores a los comunes. Su diferencia principal radica en la capacidad de repuesta que es mucho mayor, al igual que la capacidad de almacenamiento.

Así como cualquier ordenador los servidores trabajan sobre plataformas o sistemas operativos. Puesto que están orientados a servicios, los sistemas operativos de servidores tienen sus particularidades en los paquetes de software. La elección del sistema operativo está en dependencia de los criterios de la empresa o institución donde se establecerá la red. Los criterios generales de selección se basan en la seguridad, fiabilidad y prestaciones que provee el sistema.

En este caso en particular donde se propone un sistema de red de datos eficientes para la alcaldía de Tola los criterios considerados son los tres mencionados anteriormente. Puesto que es una institución municipal y de carácter

político la seguridad es primordial, al igual que la fiabilidad y las prestaciones del sistema como facilidad de administración y configuración. Por tanto, se propone el sistema operativo Suse Linux Enterprise Server 11, como plataforma de operación y configuración del servidor de la alcaldía de Tola.

SUSE LINUX ENTERPRISE SERVER 11, es el nombre de la distribución y proyecto libre auspiciado por Novell y AMD3 para el desarrollo y mantenimiento de un sistema operativo basado en Linux. Esta distribución es elegida sobre todo por su estabilidad, sencillez de uso y buen rendimiento. Cuenta con un buen número de programas en sus repositorios exclusivos y se le puede instalar cualquier entorno de escritorio. El instalador es uno de los más completos, permitiendo configurar gran parte del sistema antes de instalarlo. (Segovia, 2019)

En tal caso el servidor sería el elemento central dentro de la red y el conjunto de aplicaciones de SUSE LINUX vendrían a ser el interfaz de configuración de servicios en la red.

Puesto que una de las principales quejas de los usuarios Linux es la complejidad de uso por su política de seguridad, Webmin sería la clave para satisfacer la necesidad de los usuarios que buscan facilidad de uso, al mismo tiempo que demandan seguridad. Por tanto, es la herramienta indicada para la gestión de la red de datos propuesta para la alcaldía de Tola. La jerarquía de procesos a realizar a nivel de software se puede apreciar en la figura 25.

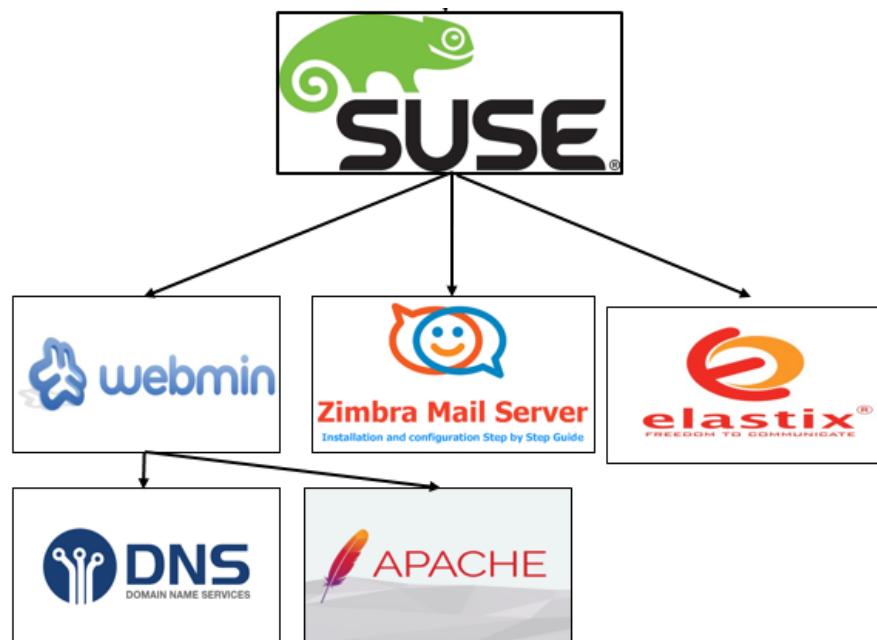


Figura 25. Jerarquía de procesos a nivel de software  
Fuente: Propia.

En la figura anterior se aprecia a SUSE LINUX como elemento principal, luego el conjunto de aplicaciones que se utilizarán, como es el caso de Webmin para gestión y configuración del DNS y el servicio web, Zimbra como aplicación de correo electrónico y Elastix como software para la telefonía IP. En la siguiente subsección se aborda el concepto y principales características de Webmin.

#### **8.2.2.1. Webmin.**

Webmin se plantea como plataforma de configuración donde se realizará la activación y configuración de servicios en un entorno gráfico de fácil comprensión. Es una de las aplicaciones más utilizadas en administración de servidores debido a su eficiencia y sencillez puesto que permite que personas con conocimientos básicos en el área de servidores puedan configurar y administrar un servidor de manera profesional. Cameron 2004, establece que “*Webmin is a program that simplifies the process of managing a Linux or UNIX system*”. [Webmin es un programa que simplifica el proceso de gestión de un sistema Linux o UNIX]. (pp.1)

Webmin permite realizar muchas acciones en las configuraciones de aplicaciones dentro de SUSE LINUX, en esta propuesta se configura el sistema de nombre de dominio (DNS) y el servidor web. Esto se abordan en las siguientes subsecciones.

#### **8.2.2.1.1. SISTEMA DE NOMBRE DE DOMINIO (DNS).**

El sistema de nombre de dominio es una de las herramientas más utilizadas en los sistemas de redes. Podría decirse que es uno de los servicios básicos que facilita la búsqueda de sitios web en internet. En su definición (Cameron 2004, pp.315) dice lo siguiente:

DNS is a protocol used primarily for converting hostnames like *www.example.com* into IP addresses like *192.168.1.10*, and vice-versa. At the IP level, all hosts on the Internet refer to each other by IP addresses, not by the hostnames that users enter into programs like web browsers and telnet clients. This means that a system needs a way of finding out the IP address associated with a hostname before they can communicate.

[DNS es un protocolo utilizado principalmente para convertir nombres de host como *www.example.com* en direcciones IP como *192.168.1.10*, y viceversa. A nivel de IP, todos los hosts en Internet se refieren a otros por direcciones IP, no por los nombres de host que los usuarios ingresan en programas como navegadores web y clientes telnet. Esto significa que un sistema necesita una forma de averiguar la dirección IP asociada con un nombre de host antes de que puedan comunicarse].

Webmin simplifica la configuración del servidor de dominio con un interfaz sencillo donde se configura el nombre de dominio que tendrá el servidor (Alcatola.org) y la dirección IP (*192.168.1.x*), asociada al nombre de dominio.

### **8.2.2.1.2. SERVIDOR WEB**

Uno de los servicios a configurar en la red de datos de la alcaldía de Tola es el servicio web, el cual está orientado al área de divulgación. Pero antes de abordar datos específicos de este servicio es necesario hacer mención en algo sumamente importantes y es que no se debe de confundir el término de servidor, con el término de servidor web. El servidor hace referencia al elemento físico, el cual se puede definir como un host más dentro de la red y el servidor web es el software o aplicación que se ejecuta sobre el servidor.

Para desarrollar y fundamentar el área de estudio referente al servidor web, se hace uso de la herramienta de entrevista, dirigida al Licenciado en ciencias de la computación Jossiel Martínez. (*Ver formato de entrevista en apéndice 1*).

### **8.2.2.1.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL HARDWARE Y SOFTWARE**

El hardware es sumamente importante al momento de establecer un servicio en el web, puesto que las exigencias que tenga el servicio en la web deben de ser proporcionales a las condiciones que presta el equipo sobre el cual se está corriendo dicho servicio. Dentro de las principales características a tomar en cuenta se tienen las siguientes:

- Capacidad de procesamiento.
- Capacidad de almacenamiento.
- Tiempo de respuesta por proceso.

Referente a los servidores web *“El Ing. Martínez da realce a la importancia de saber determinar sobre qué sistema operativo debe de correrse el servidor web y la compatibilidad de dicho sistema con el hardware del servidor y también a la importancia de la disponibilidad en internet”*. (J. Martínez, comunicación personal, 3 de julio del 2019).

El servidor propuesto para la red de la alcaldía de Tola es el Servidor CISCO UCS Smart Play Select C220 M4S Basic (*ver especificaciones en anexo 2*), el cual es un modelo bastante practico que reúne las condiciones para cargar sobre el servidor web y ampliable en capacidad para montar sobre él, otros tipos de servicio.

#### **8.2.2.1.4. CONFIGURACIÓN DE HOST VIRTUAL EN APACHE A TRAVÉS DE WEBMIN.**

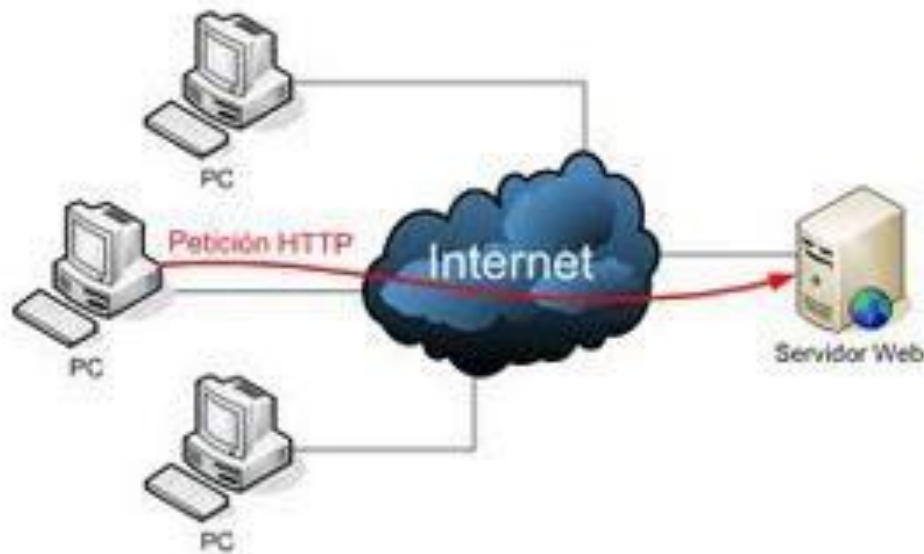
El servidor apache es el paquete de software incluido en SUSE LINUX, que permite enviar páginas web y material multimedia a la red de internet. Según Cameron 2004 *“Apache is the Internet’s most popular HTTP server, due to its zero cost, wide availability, and large feature set. All Linux distributions include it as a standard package”*. [Apache es el servidor HTTP más popular de Internet, debido a su costo cero, amplia disponibilidad y gran conjunto de características. Todas las distribuciones de Linux lo incluyen como un paquete estándar]. (p.264).

La función de Webmin es facilitar los procesos de configuración desde el entorno gráfico. Una vez que se ingresa a la plataforma de Webmin y se corre el servidor Apache se procede a crear hosts virtuales para la paginas web.

#### **8.2.2.1.5. PÁGINA WEB**

La razón del servidor web, radica en la página web, orientada para divulgación de procesos y tramites que se realizan en las diferentes áreas laborales de la alcaldía de Tola. La acción de almacenamiento de páginas web la realizan ciertas empresas y cualquiera de ellas podrían brindar el servicio. Pero es ahí donde entra en juego la dependencia hacia esas empresas proveedoras de hosting, donde el hosting no es más que el medio físico donde se almacena la información de las páginas web.

El propósito de diseño de la red de datos de la alcaldía es la independencia y es por ello la necesidad del servidor web. Al mismo tiempo que ya queda montado el escenario en el servidor para trabajos futuros. Y es que el servidor web estará alojado en el almacenamiento de servidor por tanto para tomar información se tiene que acceder directamente al él. La figura 26, se aprecia este proceso.



*Figura 26. Función básica de un servidor web*

*Fuente: <http://technowolf.is-great.org/redes.html?i=1>*

### **Tips de diseño de páginas web**

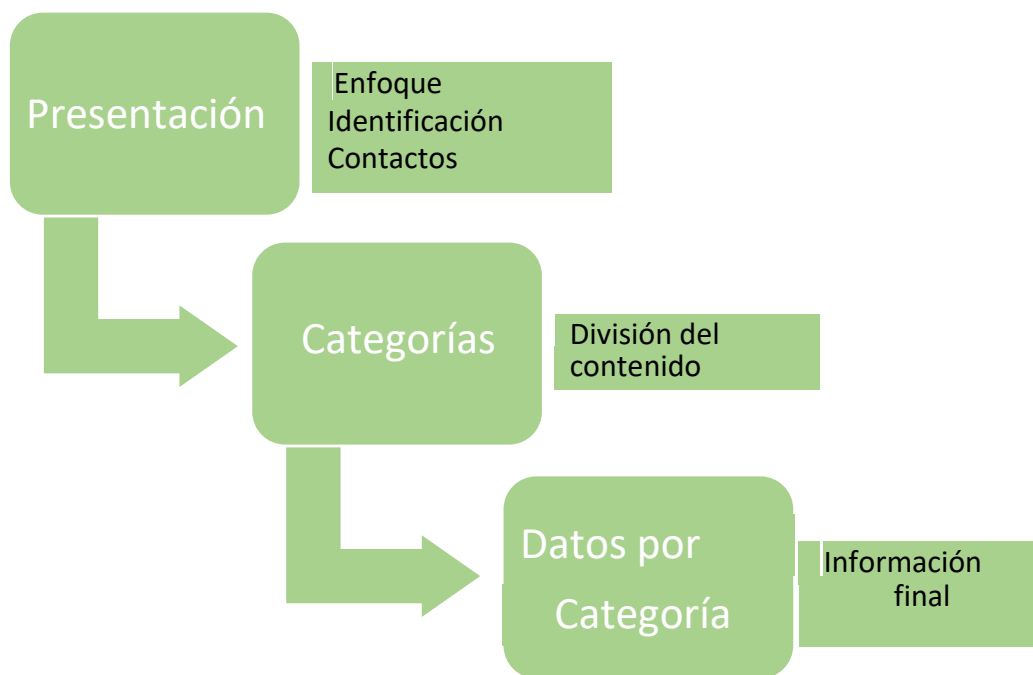
Para el diseño de páginas web se deben de considerar algunos tips que de cierta forma ayudan a que la página web creada tenga cierta atracción al momento que un usuario ingrese a ella. Algunos de los tips son:

- Se tienen 5s para captar el interés del usuario una vez que ingresa al sitio.
- Ubicar los elementos llamativos al lado derecho del monitor.
- Distribuir de manera dinámica e ilustrativa la información.
- Distribuir la información por categorías.



## Estructura de diseño de página web

En esta sección se muestra la estructura del diseño de la página web destinada para el área de divulgación. Para este diseño se consideró los tipos dados por el Lic. Martínez. Dato importante es que se debe de determinar qué tipo de página web se pretende diseñar, si será estática o dinámica. Las dinámicas suelen ser más interactivas para el usuario, mientras que las estáticas no tanto, aunque eso está en dependencia del desarrollador, ya que se puede crear páginas estáticas muy llamativas. En la figura 27 se muestra la estructura de la página web para la alcaldía de Tola.



*Figura 27. Estructura del Diseño de Pagina para la Alcaldía de Tola.*

*Fuente: Propia.*

Esta estructura se define en tres bloques principales. Primeramente, en el bloque de la presentación se aborda el enfoque al que está orientado el sitio, la identificación de la alcaldía como tal, abarcando su misión y visión, para finalizar

con la parte de los contactos que es donde se dan a conocer números telefónicos, corre, etc.

Como segundo bloque se tiene el área de categorías que es donde se identifican o se agrupan distintas áreas de información ordenadas de tal manera que el usuario pueda perfectamente encontrar la información que desee sin tener que realizar un proceso de búsqueda exhaustiva.

Como tercer bloque esta la información contenida por categorías, es decir el elemento de información que se le quiere proporcionar al visitante de la página web. En esta sección de pueden encontrar subcategorías en el caso que los datos sean muy amplios.

La estructura debe de llevar a un diseño final que sea llamativo para los usuarios. La estructura debe de verse representada por la figura 28, donde se presenta el menú de inicio de la página web.



Figura 28. Menú de inicio de la página web de la alcaldía de Tola

Fuente: Propia.

#### **8.2.2.2. Servidor de Correo Electrónico.**

El servidor de correo es parte de esta propuesta, como una oportunidad de mejorar la comunicación entre cada uno de los usuarios trabajadores de la alcaldía.

Zimbra es un potente servidor de correo electrónico creado por Zimbra Inc, de código abierto con el que se pretende interactuar entre cada uno de los trabajadores, la versión 8.7 es la más actual.

El servidor ZCS o Zimbra hace uso de código abierto tales como Postfix, MySQL, OpenLDAP y Lucene. Este tiene una interfaz de programación de aplicaciones establecido en SOAP para toda su funcionalidad, además actúa como servidor IMAP y POP3 de correo electrónico.

Los clientes web ZCS es una interfaz fue creada empleando el Toolkit Zimbra. Soporta correos electrónicos y calendarios a través de una interfaz web basada en AJAX, cabe señalar que Incluye capacidades de búsqueda avanzada, calendario compartido y relaciones de fechas.

Zimbra es compatible con clientes propietarios tales como Microsoft Outlook, Novell Evolution y Apple Mail.

#### **8.2.2.3. Telefonía IP**

La telefonía IP, es uno de los servicios indispensables en los ambientes laborales de empresas e instituciones donde las diferentes áreas de trabajo deben de estar en constante comunicación. La telefonía IP, brinda solución a dicha necesidad utilizando tecnología VoIP que se pueden aplicar en el proceso de transporte de voz, datos, videos entre otros.

Como servicio en la alcaldía de Tola se propone el transporte de voz, es decir una de las funciones de la telefonía IP, que es mayor conocida como telefonía VoIP, la cual tiene mucha utilidad, partiendo que, al tener el servicio telefónico de manera interna, se asegura la información, se agiliza procesos y lo

más importante, todo realizado desde la red de datos local, es decir que se es completamente independiente de cualquier empresa telefónica.

El servicio no estará disponible para todo el personal de la alcaldía, sino que de manera estratégica debe de estar disponible para ciertas áreas laborales, las cuales necesitan estar en constante comunicación.

#### **8.2.2.3.1. TECNOLOGÍA POR UTILIZAR**

Elastix es una herramienta IP con protocolos SIP e IAX capaz de realizar llamadas con muy buen enlace y robusto, la alcaldía de Tola es un lugar que demanda una muy buena comunicación por las continuas tareas que se llevan a cabo, tanto interna, como externas y tener una buena organización es imprescindible y con un buen enlace de comunicación este objetivo se puede lograr.

En nuestro diseño se pretende interconectar cada uno de los teléfonos celulares de los trabajadores de la alcaldía con un software llamado Zoiper, este permite la conexión con la centralita y de esta forma tener la comunicación.

Este se pretende hacer de tal manera que los dos pisos de la alcaldía tengan cobertura, y según el diseño este debe tener dos puntos de acceso, esto con el objetivo de tener a todas las áreas con cobertura y de esta forma poder tener la comunicación debida.

Lo ideal para trabajar con esta tecnología es que haya un sistema especial para ello, es decir que el router debe estar especialmente solo para este servicio para aprovechar su ancho de banda únicamente para esta aplicación.

Los cálculos de ancho de banda se obtienen a partir de cuantas extensiones va a estar configuradas y del protocolo de comunicación que se va a usar (en este caso SIP), otros aspectos que hay que tomar en cuenta es que si ya se tiene un servidor y un ancho de banda estático, de no haber la capacidad de contratar más ancho de banda se debe considerar configurar el router para establecer el ancho de banda que necesite la PBX virtual, de no ser así esta puede tener mucho

problemas de comunicación y puede causar inestabilidad en la misma, pero no se debe tomar esto a la ligera porque si no se sabe administrar bien el ancho de banda puede que todos los servicios no funcionen debidamente.

Elastix tiene muchas ventajas, es por ello que decidimos proponer esta opción para mejorar las comunicaciones en la alcaldía, por el motivo que es más accesible y más versátil, además no se verá muchos cables conectados, así mismo la inversión de teléfonos IP no será necesario porque se aprovechará los Smartphone de cada uno de los trabajadores.

Por todo lo antes mencionado podemos decir que cada uno del servicio que tenga el servidor que se plantean debe tener una tabla en el que se especifique los requerimientos de red, especialmente el ancho de banda, en este caso se pretende implementar 3 servicio, la transferencia de Datos, la telefonía IP y el servidor WEB, obviamente para poder operar el servicio de transferencia de datos y el servidor web es necesario tener configurado el DNS para el correcto funcionamiento. En la figura 29, se muestra el interfaz de la plataforma Webmin.



*Figura 29. Interfaz de Acceso Web de Elastix.*

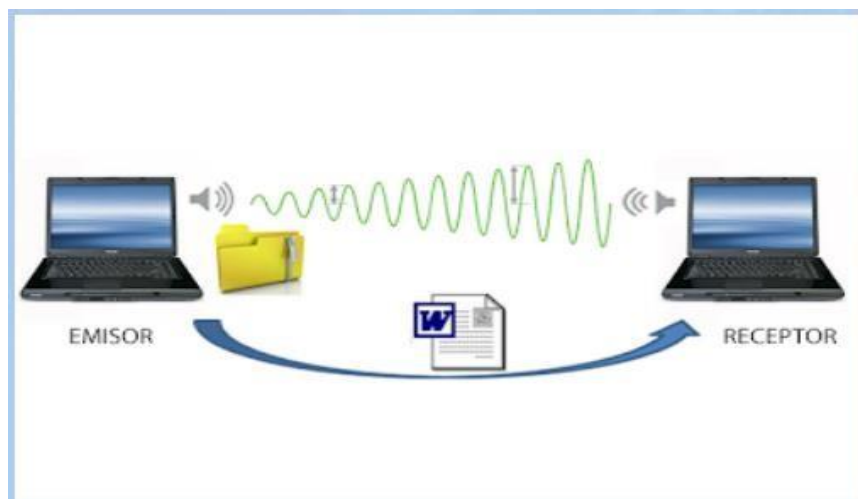
*Fuente: Propia.*

La telefonía VoIP a través del servidor, tiene como principal elemento, software que es sobre el cual se configura la extensión específica o número que identifica a cada teléfono celular dentro de la red.

#### **8.2.2.4. Transferencia de datos.**

El servicio de transferencia de datos resulta ser una de las funciones básica e integradas sobre un sistema de red local basado sobre IP. Es decir que no se puede pensar en la idea de una red de datos en la que no se pueda transferir datos. Es decir que es el servicio, mediante el cual se corren todos los demás servicios.

Para aplicar el término de transferencia de datos como servicio en la alcaldía de Tola, se orienta directamente a la forma de distribución y accesos que tendrán todos los usuarios dentro de la red. De tal manera que se plantea mediante el uso de VLAN, que grupo de usuarios puede comunicarse entre sí (ver figura 24). El proceso de transferencia de datos se fundamenta en los diferentes protocolos IP y es función del administrador de red determinar que usuarios pueden comunicarse y compartir archivos. En la imagen 30, se muestra una representación de lo que sería un proceso de transferencia de datos o archivo de un usuario a otro.



*Figura 30. Representación de Transferencia de Archivos.*

*Fuente: <http://andrainfoycomputacion.blogspot.com/2015/03/1110-que-es-el-cifrado-y-para-que-sirve.html>*

#### **8.2.2.4.1. TRÁFICO DE DATOS.**

Una de las ventajas principales de hacer completamente independiente la red local de la alcaldía de Tola, es el control del tráfico de datos tanto dentro como fuera de la red. El control de tráfico integra funciones de permitir y denegar accesos en cualquier punto de la red. Este proceso brinda seguridad a la red, al mismo tiempo que evita que se esté desaprovechando sus recursos. La herramienta Webmin es el elemento clave en los procesos de control de tráfico, siendo esta una de sus tantas ventajas.

Una vez realizado el estudio para determinar el ancho de banda es trabajo del administrador de la red, distribuir dicho ancho de banda según los requerimientos de cada usuario o grupos de usuarios. Como ejemplo se establece que, dado que en la alcaldía se plantea la implementación de un servidor web, la VLAN que lo contiene debe de ocupar gran parte del ancho de banda para asegurar su disponibilidad en la web.

En la siguiente sección se presenta un estudio y cálculo de ancho de banda para la red LAN de la alcaldía de Tola. Se debe de tener en cuenta que es solo una posible opción puesto que el ancho de banda requerido puede ser influenciado por las mismas políticas internas de la institución.

#### **8.2.2.4.2. ANCHO DE BANDA REQUERIDO**

En palabras sencillas se puede definir al ancho de banda (BW), como la medida total en bits por segundo, a la que se puede tener acceso en una red de datos. La importancia de definir bien el ancho de banda radica en la estabilidad que esto puede brindar a los servicios prestados a través de la red. es decir que un buen cálculo de ancho de banda garantiza la estabilidad de conexión de los usuarios a internet.

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

En este caso de estudio en particular en el que se desea establecer una red LAN con múltiples servicios para la alcaldía de Tola, se debe de considerar cada uno de los servicios que se proponen se, así como los usuarios finales que harán uso de cada uno de los servicios. En la tabla 16 se muestra lo que sería un análisis generalizado de cálculo de ancho de banda.

*Tabla 16. Cálculo de ancho de banda para la alcaldía de Tola.*

Dispositivo	Uso	Nº	Recomendado bit/s	Seleccionado	Consumo total Mbs/s
Computadora	Navegación y envío de correo	48	100-500kbps	300kbps	14 Mbs
Puntos de acceso	Acceso inalámbrico para telefonía IP	40	200-300kbps	200kbps	8 Mbs
Servidor	Proveedor de servicios en la red	1	20-50 Mbps	20 Mbps	25 Mbs
Pc del administrador	Administración y gestión de red	1	2-3 Mbps	3 Mbps	3 Mbs
Total					45 Mbs

Fuente: Propia

Lo presentado en la tabla anterior es un aproximado de lo que podría ser el ancho de banda a contratar al ISP. Los valores son en términos generales según el uso que ara cada dispositivo dentro de la red. para poder llegar a un valor de 45 Mbps, por tanto, el servicio podría contratarse en los 50 Mbps, puesto que es uno de los estándares de los proveedores de internet.



#### **8.2.2.5. Políticas de seguridad.**

Las políticas de seguridad son un aspecto muy importante que toda empresa o entidad pública es por ello que debe tomarse en cuenta al montar un sistema de red como este por que la información es un tema que hoy en día está siendo muy mencionada por que pelagra por los llamados ladrones informáticos o hacker, pero lo cierto es que la información se debe cuidar más de los que están adentro que delo que están afuera, por tal razón tener a las personas adecuadas para realizar este tipo de trabajo y de administración es de suma importancia.

Par tener una política adecuada de debe hacer una seria de preguntas según Luis Daniel Álvarez Basaldúa en su tesis de seguridad informática (seguridad de sistemas), que se plantean a continuación.

- ¿Quién está autorizado para usar los recursos?
- ¿Cuál es el uso adecuado de los recursos?
- ¿Quién está autorizado para conceder acceso y aprobar uso?
- ¿Quién puede tener privilegios de administración del sistema?
- ¿Cuáles son los derechos y responsabilidades del usuario?
- ¿Cuáles son los derechos y responsabilidades del administrador de sistema en comparación con las de los usuarios?
- ¿Qué hace usted con la información delicada

**8.3. Comprobar el correcto funcionamiento y estabilidad de la red, a través del uso de software de simulación.**

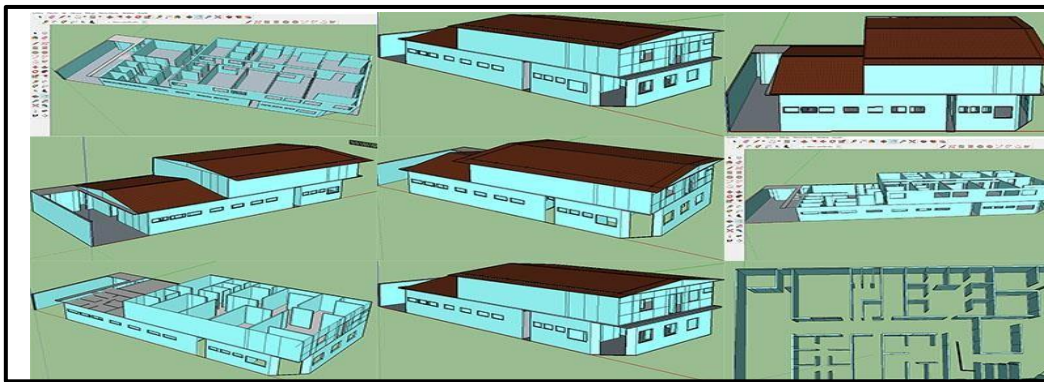
En proceso de comprobación es fundamental para verificar el impacto e importancia que tiene esta investigación puesto que, mediante herramientas determinada sustentaremos todo lo desarrollado a lo largo de este documento, además que se brindan detalles específicos de todos y cada uno de los parámetros evaluados.

Implementar este trabajo no es fácil ya que se requiere de inversiones considerables, por otro lado, comprobar que es aplicable mediante simulación se adapta más al contexto de esta propuesta. Simulador

Los simuladores son una herramienta útil, ya que estos nos permiten visualizar el comportamiento de un equipo o conjunto de equipos, además que nos permite analizar problemas complejos, la mayoría de los problemas en el mundo real encajan en esta categoría. La simulación proporciona una alternativa práctica, siendo esta una de las ventajas de los simuladores, además de poder realizar una esta estación de trabajo sin necesidad de montarle físicamente, además que no es necesario interrumpir las actividades de una empresa, por lo tanto, simular el escenario de trabajo es de vital importancia para saber con claridad la propuesta está bien estructurada, además de corroborar cada uno de los problemas que se pueden presentar al momento de trabajar en esta área y saber con claridad que es lo que se hará es de indispensable.

### **8.3.1. Sketchup 2019**

Este software es conocido por sus diseños, utilizado para el modelado de entorno en múltiples áreas laborales, desarrollado por Last Software. Este programa es uno de los que usamos para auxiliarnos, el uso que le dimos fue para hacer proyecciones en 3D, partiendo del plano arquitectónico de la alcaldía de Tola, en la figura 31, se pudo examinar la perspectiva en 3D y de esa forma tener claramente la arquitectura física del local, conjuntamente con la ubicación de los equipos de red.



*Figura 31. Collage de Capturas de Pantalla, Proyección de Sketchup.*

Fuente: Propia

El collage de la figura anterior, verificamos en diferentes ángulos el levantamiento en 3D. La necesidad de representarlo de esta manera era latente puesto que así podemos establecer concretamente nuestra área de trabajo y cada una de las líneas a seguir para las instalaciones de los equipos, además de poder calcular cuanto cable se utilizará y además de ubicar cada uno de los puntos de acceso wifi.

### **8.3.2. Cisco Packet Tracer 6.2**

El simulador de Cisco es una la herramienta por excelencia para tratar las diferentes prácticas de redes, este software permite adentrarnos en el mundo de los protocolos de enrutamiento, tipos de tecnología para los diferentes ejemplos de redes, además de tener una interfaz práctica como se muestra en la figura 32.



Figura 32. Interfaz de Cisco Packet Tracer.

Fuente: Propia.

Este software es articular para esta investigación y esto se debe a que nos permite saber con exactitud cada uno de los equipos que se proponen y la configuración que se debe hacer a los equipos, pero no solo eso también podemos ver la topología que esta tendrá y así verificar su seguridad y estabilidad de la red.

#### **8.3.2.1. Combinación de Sketchup y Cisco Packet Tracer.**

La combinación de estos dos potentes softwares da como resultado un panorama explícito de la red, tomamos una captura de pantalla de la proyección de Sketchup y lo agregamos al área de trabajo en la interfaz de Cisco Packet Tracer y se trazó cada una de las líneas de comunicación entre cada uno de los equipos de red, tal y como se muestra en la figura 33.

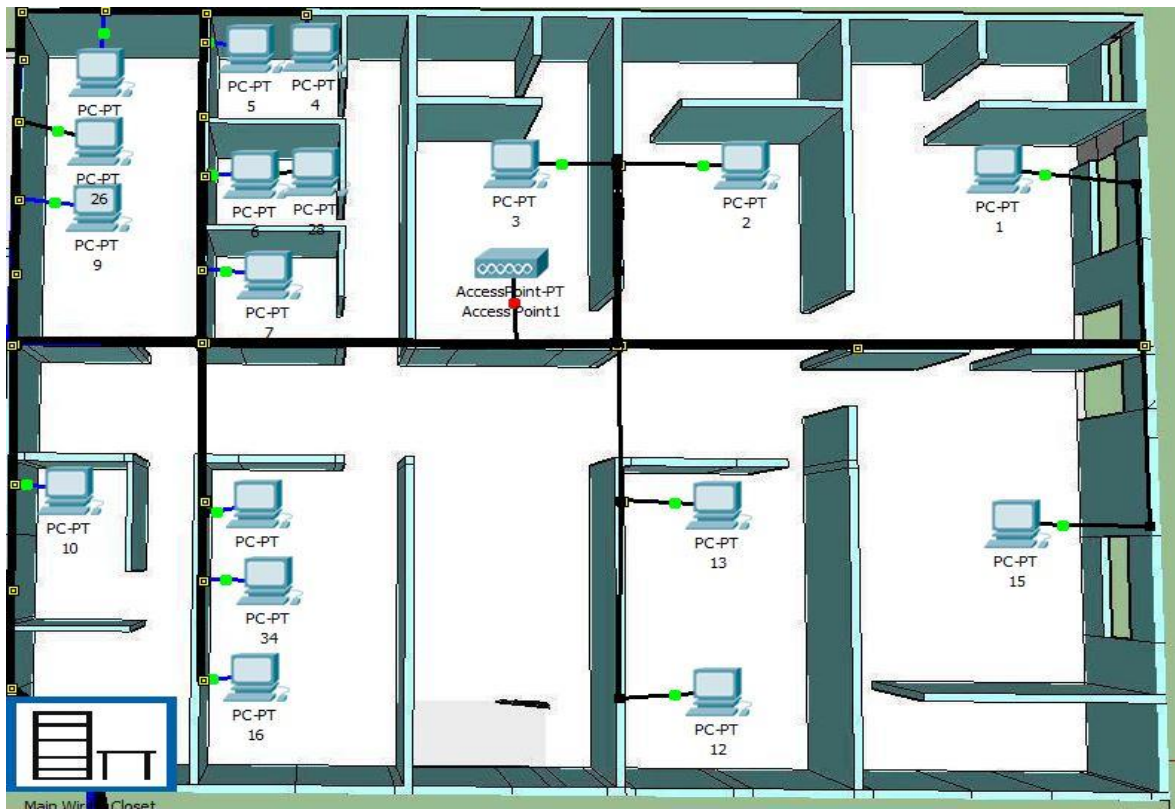


Figura 33. Estructura de Red Sobre el Plano 3D de la Alcaldía de Tola.

Fuente: Propia

### 8.3.2.2. Máquina Virtual.

La máquina virtual es útil, gracias a esta se pudo manipular cada uno de los sistemas que se necesitan para montar el servidor, cabe señalar que hay variedad de máquinas virtuales entre las más usadas son Parallels (para software Mac), VMware, QEMU, Windows Virtual PC que se muestran en la figura 34.



Figura 34. Tipos de Maquinas Virtual.

Fuente: <https://es.gizmodo.com/los-cinco-mejores-programas-para-crear-maquinas-virtual-1789667830>

En este caso se usa la versión 5.2 de VirtualBox por los pocos requisitos de sistema que esta requiere para su funcionamiento.

Gracias a esta se pudo virtualizar Sese Linux en su versión 11 y de esta forma conocer cada una de las bondades que este servidor posee, en ella trabajamos con DNS, Apache, Webmin, Zimbra, Elastix y de esta forma tener una propuesta atractiva y clara de lo que necesidades de la alcaldía, en la figura 35 se muestra jerárquicamente como como se trabajó con los programas se Linux.

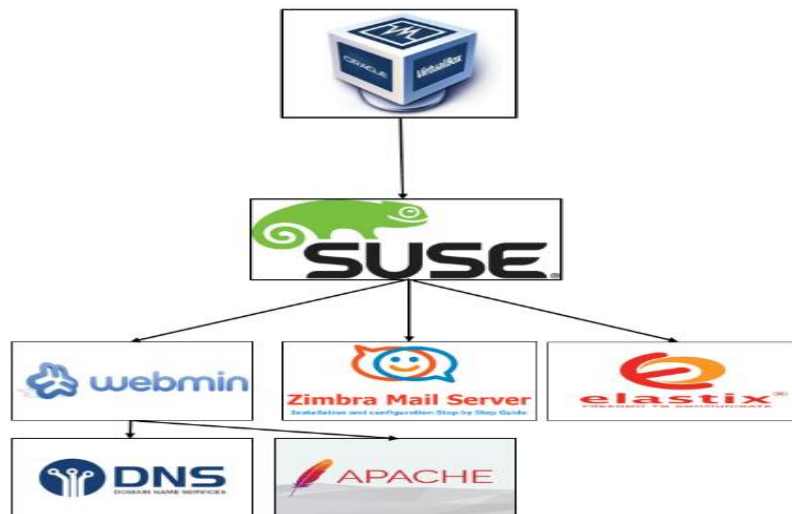


Figura 35. . Representación Jerárquica de Trabajo.

Fuente: Propia.

Con la figura 33 se muestra la jerarquía de trabajo, es decir la organización que se tomó como punto de referencia para trabajar las virtualizaciones necesarias para verificar que todo está bien.

Primero que todo se instaló VirtualBox para posteriormente virtualizar el sistema de código abierto Suse de Linuxe en si versión 11 y seguidamente instalar cada uno de los servicios en el orden que propone la figura 33.

### 8.3.1.2.1. WEBMIN

Webmin es una herramienta de Linux de código abierto con el que se puede hacer múltiples configuraciones, las que se describen en la tabla 24 en la sección de anexo.

Tomando en cuenta la jerarquía de trabajo, en el Webmin se pretende configurar 2 servicios, el DNS y el APACHE server, una de las bondades de este software es que todo se puede hacer de manera gráfica, cabe señalar que trabajar con comandaría es importante, sin embargo en momentos de que la red tenga dificultades o se caiga Webmin es un herramienta que permita interactuar de manera clara y directa, obviamente estas configuraciones antes mencionadas se puede hacer en el Yast, sin embargo se eligió este plataforma por que este tiene muchas facilidades a la hora de instalar paquetes que no tiene el Suse Linux en la tabla 21 de anexo se puede verificar todos los servicios y en la figura 36 se puede ver la interfaz de Webmin.



Figura 36. Interfaz de Webmin.

Fuente: Propia

Las bondades que webmin trae son muchas, entre las que destacan el crear, editar y modificar cuentas de usuario, compartir archivos mediante samba o el sistema NFS, administración de base de datos tales como MySQL y PostgradeSQL, configurar completamente el firewall, realiza de forma sencilla la configuración de red como el cambio de dirección IP del servidor y configuración del DNS (servidor de dominio), configuraciones de enrutamiento y monitorización

de ancho de banda, gestiona la paquetería del sistema, establece límite de uso y red, ofrece servicios de hosting. Según Luaces (s.f) Entornos LAMP/LEMP.

Además de usar este software como una opción para instalar de manera gráfica dos de los servicios que se proponen en este trabajo, se usara para gestionar la red y de esa manera se economiza espacio y recursos, ya que se si instalara un gestor de red independiente se cargaría la red y eso no conviene.

Cabe señalar que monitorización de ancho de banda, gestiona la paquetería del sistema, establece límite de uso y red son los aspectos que se pretenden darle uso a esta aplicación y de esta manera administrar la red.

Cabe señalar además que el servicio DNS o servidor de dominio es uno de los protocolos que funcionan bajo los estándares de la familia de protocolos de internet, es decir bajo TCP/IP, una de las grandes ventajas de configurar DNS en una red es que este tiene una velocidad de respuesta, también mejora en la estabilidad y seguridad, por tales razones en esta propuesta se opta por trabajar con el servidor de dominio.

Además del DNS que se menciona en el párrafo anterior, también mencionaremos a apache una aplicación que usa el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) y de esta manera presenta archivos web de un servidor físico, además de ser el más popular, pero sobre todo gratuito y bajo costo, fiabilidad y soporte apache es la propuesta de servidor web más adecuada para este documento.

Por todas las razones que se mencionan en este acápite se considera que la instalación y configuración de cada uno de los servicios aquí propuestos son adecuados, por qué se han considerados cada uno de los requerimientos de la red en cuestión, ya que estos determinaran la estabilidad y el buen funcionamiento de la red.



### 8.3.2.2.1. SERVIDOR DE CORREO

Parte de la propuesta de este documento es el servidor de correo, una hermanita muy importante en la comunicación interna, en la que se podrán enviar los documentos de una forma más rápida y ágil, dentro de las instalaciones de la Alcaldía, existen muchos servidores de correo y a elección del mismo puede ser complicado, pero gracias a las conferencias dadas por el representante de Zimbra en Nicaragua, trabajador activo de IBW, Zimbra es un software muy usados en las empresas o bien sea entidades públicas, en la figura 37, se puede visualizar el interfaz de este servidor de correos.

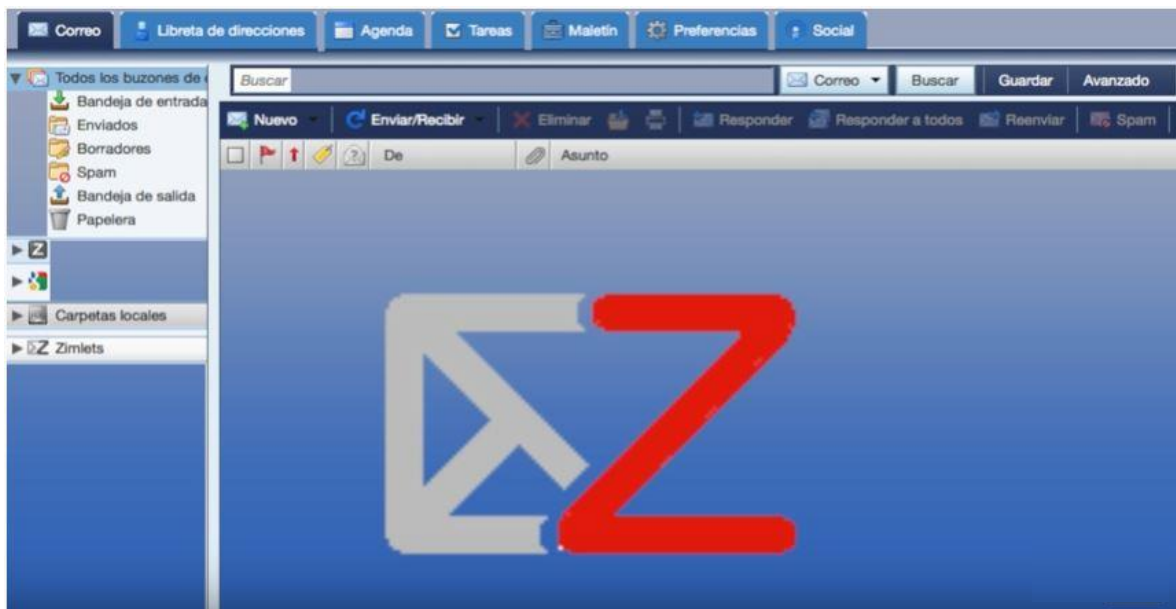


Figura 37. Interfaz de Zimbra.

Fuente: Propia

Desde esta interfaz se pueden configurar cada uno de los clientes que usaran este servicio, dándole su respectivo nombre, dominio y contraseña, algo importante de recalcar es que para acceder a la primera vez a las configuraciones de este servidor se debe hacer mediante la url [https:// más IP del servidor.129:7071/](https://más IP del servidor.129:7071/) y de esta forma entra el administrador a realizar las configuraciones necesarias, el cliente puede entrar vía url o bien el administrador debe vincularlo con un software cliente, en este caso se realizó la combinación de Zimbra con Outlook como cliente, siendo este parte del paquete de office.

La Flexibilidad, la libertad, la estabilidad, bajo mantenimiento, compatibilidad con aplicaciones de escritorio son las principales características de este potente software el cual permite personalizarlo de acuerdo a las necesidades del entorno, por otro lado se puede usar con programas tradicionales , cabe señalar que es un servidor de correo muy confiable, su administración es sencilla gracias a su interfaz gráfica ya que es fácil de usar e intuitiva y la compatibilidad es asombrosa puesto que este se vincula sin problemas con software tales como Microsoft Outlook, Thunderbird, Apple Mail, además de tener libreta de direcciones e iCal, además tiene soporte de aplicaciones IMAP/POP, conjuntamente posee características de Yahoo Mail y en velocidad similares a las de Gmail. Juan L (2017). *Características de Zimbra*.

#### **8.3.2.2.2. PBX VIRTUAL**

La tecnología de las comunicaciones es muy importante para poder comprobar que la telefonía IP es una propuesta apta se trabajó con el software Elastix, programa que permite crear una centralita telefónica virtual, cabe señalar que este programa es de gran importancia en los centros de llamadas (call center), muchos de ellos están trabajando con Elastix y bajo el protocolo SIP. En la figura 38 se puede apreciar el interfaz de Elastix.

## Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.



Figura 38. Interfaz de Elastix.

Fuente: Propia

La interfaz que se puede observar en la figura 38 se puede observar el menú, de este programa que no se limita solamente a hacer llamadas telefónicas, en todo el ámbito de funcionamiento de Elastix en si versión 2.5, también se puede encontrar otras funcionalidades, en la figura 39 se puede estimar las diferentes configuraciones que se puede realizar.



Figura 39. Aplicaciones de Elastix.

Fuente: <https://www.elastix.org/es/informacion/>

Elastix es un programa que necesita de vincularse con otro (cliente), este programa se llama Zoiper la interfaz que tiene este programa es amigable e intuitiva una de las primeras cosas que este pide es que se configure la extensión y puede ser de 3 o 4 dígitos, pero en esta propuesta se eligieron 3 dígitos, posteriormente se le agrega la contraseña que se agregó en la configuración de Elastix, seguidamente se le ingresa la dirección IP del servidor que en este caso es de clase "C" y por último se le da conocer el protocolo en el que se trabajara que es protocolo de Iniciación de Sesión (SIP).

Este software se puede trabajar en computadoras, pero tomando en cuenta que las computadoras estarán en una red se consideró apropiado realizarlo como un servicio aparte para no saturar la red es por ello que los teléfonos celulares son la mejor opción, en este documento abordaremos la parte móvil, es decir configuración de los teléfonos celulares, en la figura 40 se observa la configuración básica de una extensión movil.

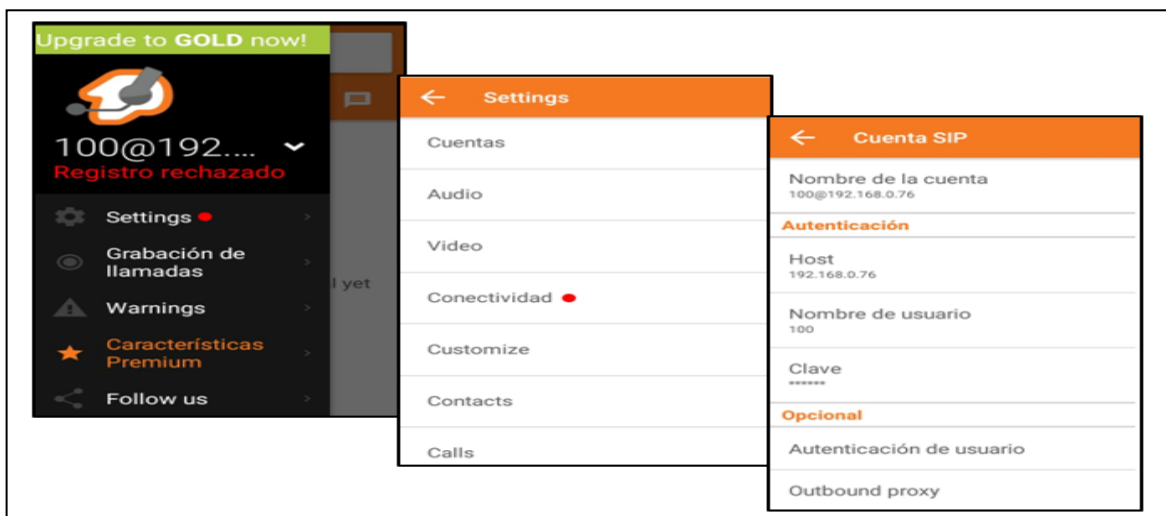


Figura 40. configuración de Cliente Zoiper (collage).

Fuente: Propia.

la decisión de proponer Elastix en su versión 2.5 radica en que esta es una versión activa, compacta, interactiva, estable y por su configuración, ya que este software presenta en su menú de instalación ítems importantes, destacando una de ellas el establecimiento de la IP que usara la centralita, además de su Gateway y dominio, la otra versión también se puede hacer pero a modo comendaría, pero el ahorrar tiempo es muy importante además que una PBX virtual se ahorra dinero en comparación con una centralita física, por otro lado aumentara la productividad de los trabajadores de la alcaldía, además que permite un rápido desarrollo y dinamismo en las actividades laborales, por todo lo antes mencionado la central PBX con el software Elastix se adecúa a las necesidades de esta propuesta.

## **IX. CONCLUSIÓN**

En conclusión, la infraestructura de la alcaldía de Tola es amplia y la necesidad de proponer un método de comunicación usando la tecnología es muy latente, el organigrama de la alcaldía presenta una estructura que demanda mayor interacción entre cada área, ya que las personas que laboran están moviéndose continuamente por información en otros espacios de la alcaldía, afectando un poco la agilidad de los procesos.

Se determinó cual es la mejor propuesta de una red basándonos en los equipos de red que ellos tienen y las necesidades que se presentan, cabe señalar que la alcaldía tiene una red, pero esta se usa solo para navegar en internet, es decir no se le está dando un buen uso, es por ello que la propuesta de aplicaciones de voz sobre IP y servidor de web se considera como un método para mejorar en los ámbitos antes mencionados y de no implementarse las funciones laborales no logaran romper con ese paradigma en la atención.

Se finaliza este documento mediante esta propuesta a la alcaldía de Tola, haciendo uso de software de simulación que permitió tener en cuenta cada una de las variables, software muy potente en su ramo, lo cuales fueron Sketchup 2018 y cisco Packet Tracer 6.2, SUSE Linux Enterprise Server 11 SP4, Webmin en el que se configuro el servidor de dominio (DNS) y el servidor web (apache server), además se usó para esta propuesta el servidor de correo (Zimbra) y software de PBX virtual (Elastix 2.5) estos programas ayudaron a ver el diseño de una perspectiva que se adecúe al contexto de esta investigación y verificar la funcionalidad de la misma.

## **X. RECOMENDACIONES**

### **10.1. Para institución**

En el desarrollo de esta investigación se planteó a manera de propuesta el diseño de una red LAN para mejorar los procesos laborales dentro de la alcaldía de Tola. Se detalló cada uno de los aspectos importantes de la propuesta como los servicios que permitirá la estructura de la red, así como el conjunto de equipos y software que permitirán su funcionamiento y buen rendimiento.

En tal caso que la gerencia y autoridades pertinentes a cargo de la alcaldía de Tola quieran implementar el diseño de red propuesto en este documento se les da a conocer las siguientes recomendaciones:

- ✓ La red debe de ser instalada por personal profesional en el área de redes de datos.
- ✓ El mantenimiento y gestión de red debe de ser permanente, por tanto, se debe de contratar a un administrador de red con un alto grado de experiencia.
- ✓ Siempre se debe de reservar nodos de conexión para futuras ampliaciones de la red.
- ✓ En el área del servidor, que es el centro de los servicios dentro de la red, se debe de garantizar las condiciones para su correcto funcionamiento de manera permanente.
- ✓ Puesto que el conjunto de software con el que operan los servicios en una red, se adaptan de manera diferente según el sistema operativo sobre el que corren, se debe de considerar la posibilidad de usar un servidor para cada servicio o bien recurrir a la virtualización de servidores en una misma maquina física y con diferentes sistemas operativos.
- ✓ Si se aumentan los procesos y actividades a través de la red se debe de aumentar el ancho de banda.

## **10.2. Para futuros investigadores**

En el desarrollo de una investigación se presentan muchas dificultades a niveles metodológicos y niveles técnicos propios del tema abordado. Como autores de este documento, en función de apoyo para futuros investigadores en el área de servicios de red y redes de datos damos a conocer las siguientes recomendaciones:

- ✓ Delimitar y centralizar el título del tema para que se facilite su desarrollo.
- ✓ Apoyarse de fuentes de documentación confiables.
- ✓ Investigar las principales normas de escritura y formato de documento (APA sexta edición).
- ✓ Apoyarse de las técnicas educadas para la recolección de datos.
- ✓ Realizar una selección técnica de equipo a utilizar para que no trabaje forzado o viceversa.
- ✓ En el área de diseño y estructura de red, establecer siempre un respaldo a las principales líneas de conexión.
- ✓ En el diseño lógico de la red se recomienda trabajar con VLAN para una mejor segmentación y gestión de red.
- ✓ Utilizar software de simulación para realizar las prácticas pertinentes en el diseño de redes.
- ✓ Estar claro del tipo de servicio que se desea brindar y el tipo de sistema que se adecua más a dicho servicio.
- ✓ Determinar según características el protocolo TCP/IP que se adecua y brinda mayores prestaciones en cada servicio de red.



## XI. BIBLIOGRAFÍA

Asenjo, E. (2006). Optimización e Implementación de red LAN del instituto de electricidad y electrónica UACH. Recuperado el 2 de julio del 2019 de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfcia816o/doc/bmfcia816o.pdf>

Abad, A. (2013) Redes locales. Recuperado el 27 de junio del 2019 de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaunansp/detail.action?docID=3212697>.

Bermúdez, L. (2012). Montaje de infraestructuras de redes locales de datos. Recuperado el 27 de junio del 2019 de: <https://ebookcentral.proquest.com>.

Bellido, E. (2013). Implantación de los elementos de la red. Recuperado el 27 de junio del 2019 de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaunansp/detail.action?docID=4499051>.

Castaño, R. y López, F (2013). Redes locales. Recuperado el 26 de agosto del 2019 de: <https://ebookcentral.proquest.com>.

Cameron.J.(2004). *Managing Linux System with Webmin. System Administration and Module Development* .[Administrar sistemas Linux con Webmin. Administración de sistemas y desarrollo de módulos]. Recuperado el 20 de noviembre del 2019 de: <http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/webmin.pdf>

Castellón. B y Gutiérrez.M. (2016). Configuración e instalación de una PBX virtual a través de Elastix basado en Asterisk en la Agencia aduanera ADENICA-Managua.

Recuperado el 3 de julio del 2019 de:

<http://repositorio.unan.edu.ni/5291/1/93594.pdf>

Gonzales, P y Delgado, A. (2012). Análisis de la red de datos de la universidad centroamericana para determinar la viabilidad de la implementación de los servicios de telefonía IP. Recuperado el 3 de julio del 2019 de:

<http://repositorio.cnu.edu.ni/Record/RepoUCA555>

Landivar,E. (2008). Comunicaciones Unificadas con Elastix, v1. Recuperado el 23 de noviembre del 2019 de: <http://www.it-docs.net/ddata/799.pdf>

Luaces, H (s.f) *Entornos LAMP/LEMP* recuperado 3 de julio 2017 de: <http://WordPress> de Raiola Networks/.

Landivar,E.(2009). Comunicaciones Unificadas con Elastix, v2. Recuperado el 23 de noviembre del 2019 de:

<https://www.coursehero.com/file/40992117/Comunicaciones-Unificadas-con-Elastix-Volumen-2pdf/>

Molina, R. (2014). Redes locales. Recuperado el 26 de agosto del 2019 de:

<https://ebookcentral.proquest.com>.

Molero.L, Villaruel.M, Aguirre.E y Martínez.A.(2010). Planificación y gestión de red.  
Recuperado el 6 de julio del 2019 de:

[http://gssi.det.uvigo.es/users/mramos/public\\_html/gprsi/gprsi1.pdf](http://gssi.det.uvigo.es/users/mramos/public_html/gprsi/gprsi1.pdf)

Molina, J. (2012). Propuesta de segmentación con redes virtuales y priorización del ancho de banda QoS para la mejora del rendimiento y seguridad de la red LAN en la empresa editora El Comercio Planta Norte. Recuperado el 2 de julio del 2019 de:

<https://core.ac.uk/download/pdf/71999987.pdf>

Nicaragua, universidad Nacional de Nicaragua-Managua (2019). Documento de apoyo para el desarrollo del programa de asignatura facultativa de carrera. Managua.

Sosa, V.(s.f). Introducción a los Sistemas de Gestión de Redes. Recuperado el 6 de julio de 2019 de:

<https://www.tamps.cinvestav.mx/~vjsosa/clases/redes/GestionRedes.pdf>

Zambra, I y López, L.(2015). Diseño de una red LAN, para la empresa Comercial Edgar Detrinidad S.A (CEDE TSA) en el año 2015. Recuperado el 3 de julio del 2019 de:

<http://repositorio.unan.edu.ni/3173/>

Lopez, J (2017). *Características de Zimbra*. Recuperado el 6 de julio de 2016 de:  
<http://Globalsoft.com/>

## ANEXOS

### Anexo 1 (Características técnicas de equipos existentes).

*Tabla 17. Características de Switch CNet CSH-2400.*

CNet CSH-2400	
Descripción	
<b>Modelo</b> Marca CNet Modelo CSH-2400	<b>Formato y estándares</b> Normas IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE 802.3x
<b>Puertos e interfaz</b> Puertos primarios 24 x RJ45 Velocidad del puerto primario 10 / 100Mbps	<b>Transmisión de datos</b> <u>Tabla de direcciones MAC</u> 8K Método de cambio Almacenamiento y reenvío <u>Soporte de VLAN</u> No
<b>Detalles</b> <u>Memoria intermedia</u> 1.25Mbit Cableado 10BASE-T Categoría 3,4 o 5 TP 100BASE-TX Categoría 5 TP LEDs muestra el estado de alimentación por puerto muestra el estado de enlace Un LE Un LED / ACT de entrada de conmutación automática Poder o completo : 100 ~ 240 +/- 10% VAC / Voltaje 50 Consumo de energía: 13.2 vatios de rang máx. ~ 60 Hz	<b>Características</b> Características Cada puerto crea un segmento de red Independiente. Admite control de flujo IEEE 802.3x para Fullduplex y Control de flujo de contrapresión para Half-duplex. Capacidad de puente para segmentos de 100Mbps y 10Mbps. Todos los puertos son compatibles con AutoMDI / MDI-X y funciones de negociación automática.
<b>Dimensiones y peso</b>	<b>Ambiental</b>

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

<p><b>Dimensiones</b></p> <p align="center">17.4 "x 5.1" x 1.7 "</p>	<p><b>Temperatura</b></p> <p align="center">0°C a 45°C (32°F a 113°F)</p> <p><b>Humedad</b></p> <p align="center">10% - 90%, sin condensación</p>
<p><b>embalaje</b>                  contenidos del paquete                  CSH-2400                  Guía del usuario ,Kit de montaje en bastidor                  ,Cable de alimentación</p>	<p><b>Imagen</b></p> 

Fuente: <https://www.cnet.com/products/csh-2400-switch-24-ports/>


Tabla 18. Características del Fiber Media Converter.

Fiber media converter	
características	figura
SC, interfaz óptica FC	
Negociación automática de dúplex (HDX / FDX) en el puertoRJ45	
Distancias hasta: 2 km multimodo, 120 km modo único	
LED de estado para TX, FX LINK / ACT, POWER, 100M para monitorear fácilmente el estado de la red	
Cumple con los estándares IEEE802.3 (10BASE-T) e IEEE802.3u (100BASE-TX / FX)	
El puerto eléctrico admite la negociación automática para datos de 10Mbps o 100Mbps, full duplex o half duplex.	

Fuente: <https://www.cnet.com/search/?query=fiber+media+converter>

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

Tabla 19. Especificaciones Técnicas de Quest NPP-5016.

Quest NPP-5016		
Atributos	Valor del atributo	Figura
serie	NPP serie	
Color	negro	
Material	Abdominales	
Tipo de montaje	estante	
Numero de puertos	16	
Precarga	precargado	
Tamaño de estante	1U	
Tipo primario	Panel de parcheo	
Actuación	Gato 5e	

Fuente: <https://octopart.com/npp-5016-quest+technology-22862665>

Anexo 2 (características técnicas de equipos propuestos).

Tabla 20. Características del Router CISCO UCS SmartPlay Select

CISCO UCS SmartPlay Select C220 M4S Basic 1	
Factor de forma del producto	Se puede montar en bastidor - 1U
Escalabilidad de servidor	2 vías
Cantidad de compartimentos de intercambio rápido (hot-swap)	8
<b>Procesador / Chipset</b>	
CPU	Intel Xeon E5-2609V4 / 1.7 GHz
Número de núcleos	8 núcleos
Nº de CPU	1
Nº máximo de CPU	2
Nivel de actualización de CPU	Actualizable
Zócalo de CPU	Zócalo LGA2011-v3
<b>Memoria caché</b>	

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

Tamaño instalado	20 MB
Caché por procesador	20 MB
<b>Memoria RAM</b>	
Tamaño instalado	16 GB / 1.5 TB (máx.)
Tecnología	DDR4 SDRAM - ECC
Velocidad de memoria efectiva	2400 MHz
Velocidad de memoria nominal	2400 MHz
Conforme a la especificación de memoria	PC4-19200
Factor de forma	DIMM de 288 espigas
Ranuras	24 (Total) / 23 (vacías)
Características	Fila única
Funciones de configuración	1 x 16 GB
<b>Disco duro</b>	
Tipo	5 TB
<b>Controlador de almacenamiento</b>	
Tipo	1 x SAS
Tipo de controlador interfaz	SATA 6Gb/s / SAS 12Gb/s
Nivel RAID	RAID 0, RAID 1
<b>Almacenamiento óptico</b>	
Tipo	Sin unidad óptica
<b>Monitor</b>	
Tipo de monitor	Ninguno.
<b>Controlador gráfico</b>	
Procesador gráfico	Matrox G200e
Memoria de vídeo	8 MB
Interfaces de vídeo	VGA
<b>Conexión de redes</b>	
Puertos Ethernet	2 x Gigabit Ethernet
Controlador Ethernet	Intel I350
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
Controladora de gestión remota	Cisco Integrated Management Controller

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

Características	Compatible con PXE
<b>Expansión / Conectividad</b>	
Bahías	8 (total) / 8 (libre) x intercambio en caliente 2.5" SFF
Ranuras	2 (total) / 1 (libre) x CPU 24 (total) / 23 (libre) x DIMM de 288 patillas 2 (total) / 1 (libre) x tarjeta SD (interna) 1 PCIe 3.0 x24 - longitud tras cuartos, altura completa 1 PCIe 3.0 x24 - longitud media, bajo perfil 1 (total) / 0 (libre) x PCIe
Interfaces	2 x USB 3.0 1 x VGA 1 x serie - RJ-45 2 x LAN (Gigabit Ethernet) - RJ-45 1 x administración (NIC) - RJ-45 1 x KVM (1 frontal)
<b>Diverso</b>	
Accesorios incluidos	CPU Heatsink, Tarjeta de memoria SD de 32 GB, panel ciego, Cisco Ball Bearing Rail Kit, etiqueta de ID de pestaña de recurso de CPU
<b>Alimentación</b>	
Tipo de dispositivo	Fuente de alimentación - conectable en caliente
Redundancia de alimentación	Opcional
Esquema de redundancia de alimentación	1+1 (con fuente de alimentación opcional)
Cantidad instalada	1
Cantidad máxima soportada	2
Voltaje nominal	CA 120/230 V (50/60 Hz)
Potencia suministrada	770 vatios
<b>Parámetros de entorno</b>	
Temperatura mínima de funcionamiento	5 °C
Temperatura máxima de funcionamiento	35 °C
Ámbito de humedad de funcionamiento	10 al 90 % (sin condensación)




Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.



Fuente: [https://www.almacen-informatico.com/CISCO\\_UCS-SmartPlay-Select-C220-M4-Basic-1-UCS-SPL-C220M4-B1\\_1109442\\_p.htm](https://www.almacen-informatico.com/CISCO_UCS-SmartPlay-Select-C220-M4-Basic-1-UCS-SPL-C220M4-B1_1109442_p.htm)

Tabla 21. Especificaciones del Switch cisco WS-c3850-24-L.

Switch cisco WS-C3850-24P-L	
Código de producto	WS-C3850-24P-L
Tipo de caja	1 RU
Conjunto de características	Base LAN
Selección del módulo de enlace ascendente SFP de red	<u>C3850-NM-4-1G</u> <u>C3850-NM-2-10G</u>
Puertos	24 puertos Ethernet 10/100/1000
Poder POE disponible	435W
Número máximo de apilamiento	9 9
Ancho de banda de la pila	480 Gpbs
Capacidad de conmutación	92 Gpbs
Reenvío de rendimiento	68.4Mpps
RAM	4 GB
Memoria flash	2 GB
Dimensiones	4,45 cm x 44,5 cm x 44,5 cm
Figura	

Fuente: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/catalyst-3850-24p-l-switch/model.html>

## Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

Tabla 22. Cisco Catalyst 2960-L

Cisco Catalyst 2960-L Switches
Características
24 Puertos Ethernet de datos o PoE + con reenvío de velocidad de línea
1 o 4 enlaces ascendentes fijos de 1 Gigabit Ethernet de factor de forma pequeño conectable (SFP) o 4 enlaces ascendentes fijos de 10 Gigabit Ethernet SFP +
Soporte PoE + perpetuo con un presupuesto de energía de hasta 370W
CLI y / o opciones intuitivas de administración de Web-UI
Soporte de gestión de dispositivos con: Acceso por aire a través de Bluetooth, Protocolo simple de administración de red (SNMP), RJ-45 o acceso a la consola USB
estión de red con Cisco Prime®, Cisco Network Plug and Play y Cisco DNA Center
Seguridad con soporte 802.1X para dispositivos conectados, analizador de puerto conmutado (SPAN) y protector de unidad de datos de protocolo de puente (BPDU)
Funcionamiento sin ventilador con temperatura de funcionamiento de hasta 45 ° C.
Diseño compacto con una profundidad de menos de 11.5 pulgadas
Fiabilidad con mayor tiempo medio entre fallos (MTBF) y una garantía limitada de por vida mejorada (E-LLW)

Fuente: [https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-2960-l-seriesswitches/data\\_sheet-c78-737665.pdf](https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-2960-l-seriesswitches/data_sheet-c78-737665.pdf)

Tabla 23. CISCO CATALYST SERIE 9130

CISCO CATALYST SERIE 9130
Características
Certificación Wi-Fi 6, compatible con 802.11ax en bandas de 2.4GHz y 5GHz
Hasta cuatro radios Wi-Fi: radio flexible de 5 GHz (solo 8x8 o doble 4x4), 2.4GHz (4x4) y Cisco RF ASIC
IoT ready (BLE, otros protocolos 802.15.4 ** como Zigbee)
OFDMA y MU-MIMO
Soporte multigigabit
Antena interna y externa

Fuente: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/catalyst-9100ax-access-points/nb-06-cat-9130-ser-ap-ds-cte-en.html?oid=powen019338>

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

Anexo 3 (Aplicaciones de Webmin).

Tabla 24. Aplicaciones de Webmin.

Nombre	Descargar	Descripción	Apoya
Cliente ADSL	<a href="http://adsl-client.wbm.gz">adsl-client.wbm.gz</a>	Configure un cliente PPP con el paquete RP-PPPoE.	Solo Linux
Servidor web Apache	<a href="http://apache.wbm.gz">apache.wbm.gz</a>	Configure casi todas las directivas y características de Apache.	La mayoría de los sistemas operativos
Servidor DNS BIND	<a href="http://bind8.wbm.gz">bind8.wbm.gz</a>	Cree y edite dominios, registros DNS, opciones BIND y vistas.	La mayoría de los sistemas operativos
BSD Firewall	<a href="http://ipfw.wbm.gz">ipfw.wbm.gz</a>	Configure un firewall BSD usando IPFW, creando y editando reglas.	FreeBSD y Mac OS X
Copia de seguridad de archivos de configuración	<a href="http://backup-config.wbm.gz">backup-config.wbm.gz</a>	Realice copias de seguridad manuales o programadas y restauraciones de archivos de configuración administrados por módulos Webmin.	Todos los sistemas operativos
Bacula Backup System	<a href="http://bacula-backup.wbm.gz">bacula-backup.wbm.gz</a>	Configure Bacula para realizar copias de seguridad y restauraciones manualmente o según lo programado, para uno o varios sistemas.	Todos los sistemas operativos
Monitoreo de ancho de banda	<a href="http://bandwidth.wbm.gz">bandwidth.wbm.gz</a>	Ver informes sobre el uso de ancho de banda por host, puerto, protocolo y tiempo en un sistema Linux.	Todos excepto Windows
Arranque y apagado	<a href="http://init.wbm.gz">init.wbm.gz</a>	Configure los scripts que se ejecutarán en el momento del arranque desde /etc/init.d o /etc/rc.local.	La mayoría de los sistemas operativos
Quemador de CD	<a href="http://burner.wbm.gz">burner.wbm.gz</a>	Grabar CD de datos a partir de imágenes ISO o directorios seleccionados.	Todos excepto Windows
Cambiar idioma y tema	<a href="http://change-user.wbm.gz">change-user.wbm.gz</a>	Permite al usuario actual de Webmin cambiar su idioma, tema y posiblemente contraseña.	Todos los sistemas operativos
Cambiar contraseñas	<a href="http://passwd.wbm.gz">passwd.wbm.gz</a>	Cambiar la contraseña de cualquier usuario en el sistema.	Todos excepto Windows
Contraseñas de cambio de clúster	<a href="http://cluster-passwd.wbm.gz">cluster-passwd.wbm.gz</a>	Cambie las contraseñas en varios sistemas en un clúster de Webmin a la vez.	Todos excepto Windows
Cluster Copy Files	<a href="http://cluster-copy.wbm.gz">cluster-copy.wbm.gz</a>	Programe la transferencia de archivos de este servidor a varios	Todos los sistemas operativos

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

		servidores en un clúster de Webmin.	
<b>Cluster Cron Jobs</b>	<a href="http://cluster-cron.wbm.gz">cluster-cron.wbm.gz</a>	Cree trabajos programados de Cron que se ejecutan en varios servidores simultáneamente.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Comandos de clúster</b>	<a href="http://cluster-shell.wbm.gz">cluster-shell.wbm.gz</a>	Ejecute comandos en varios servidores a la vez.	Todos los sistemas operativos
<b>Paquetes de software de clúster</b>	<a href="http://cluster-software.wbm.gz">cluster-software.wbm.gz</a>	Instale paquetes RPM, debian y solaris en varios servidores desde una fuente.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Cluster Usermin Servers</b>	<a href="http://cluster-usermin.wbm.gz">cluster-usermin.wbm.gz</a>	Instale y administre módulos y temas en múltiples servidores Usermin.	Todos excepto Windows
<b>Cluster de usuarios y grupos</b>	<a href="http://cluster-useradmin.wbm.gz">cluster-useradmin.wbm.gz</a>	Cree, actualice y elimine usuarios y grupos en varios servidores. A diferencia de NIS, cada servidor tiene sus propios archivos passwd y group que este módulo actualiza de forma remota.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Servidores Webmin de clúster</b>	<a href="http://cluster-webmin.wbm.gz">cluster-webmin.wbm.gz</a>	Instale y administre módulos, temas, usuarios, grupos y configuraciones de control de acceso en múltiples servidores Webmin.	Todos los sistemas operativos
<b>Shell de comando</b>	<a href="http://shell.wbm.gz">shell.wbm.gz</a>	Ejecute comandos de shell y vea su salida.	Todos los sistemas operativos
<b>Comandos personalizados</b>	<a href="http://custom.wbm.gz">custom.wbm.gz</a>	Cree botones para ejecutar comandos de uso común o edite archivos en su sistema.	Todos los sistemas operativos
<b>servidor DHCP</b>	<a href="http://dhcpd.wbm.gz">dhcpd.wbm.gz</a>	Administre redes compartidas, subredes, hosts y grupos para ISC DHCPD.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Cuotas de disco</b>	<a href="http://quota.wbm.gz">quota.wbm.gz</a>	Configure y edite cuotas de disco de usuario o grupo para sistemas de archivos locales.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Sistemas de archivos de disco y red</b>	<a href="http://mount.wbm.gz">mount.wbm.gz</a>	Montar sistemas de archivos e intercambiar archivos generalmente configurados en / etc / fstab o / etc / vfstab.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Servidor Dovecot IMAP / POP3</b>	<a href="http://dovecot.wbm.gz">dovecot.wbm.gz</a>	Configure el servidor de recuperación de correo Dovecot IMAP y POP3.	Todos excepto Windows
<b>Detector de intrusiones Fail2Ban</b>	<a href="http://fail2ban.wbm.gz">fail2ban.wbm.gz</a>	Fail2ban protege su sistema de ataques de fuerza bruta al detectarlos y bloquear sus IP de origen.	Todos los sistemas operativos
<b>Recuperación de correo de Fetchmail</b>	<a href="http://fetchmail.wbm.gz">fetchmail.wbm.gz</a>	Configure el popular programa fetchmail para recuperar	Todos excepto Windows

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

		automáticamente el correo de otros servidores.	
<b>Administrador de archivos</b>	<a href="#">filemin.wbm.gz</a>	Administrador de archivos rápido y ligero escrito en Perl.	Todos los sistemas operativos
<b>Copia de seguridad del sistema de archivos</b>	<a href="#">fsdump.wbm.gz</a>	Copia de seguridad y restauración de sistemas de archivos utilizando la familia de comandos de volcado y restauración.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Filtro y reenviar correo</b>	<a href="#">filter.wbm.gz</a>	Cree reglas para filtrar y reenviar el correo electrónico entrante.	Todos los sistemas operativos
<b>CortafuegosD</b>	<a href="#">firewalld.wbm.gz</a>	Configure un firewall de Linux usando FirewallD, editando los servicios y puertos permitidos.	Solo Linux
<b>Cargador de arranque GRUB</b>	<a href="#">grub.wbm.gz</a>	Configure el cargador de arranque Linux GRUB para permitir la selección de varios sistemas operativos y núcleos en el momento del arranque.	Linux y SmartOS
<b>Túnel HTTP</b>	<a href="#">tunnel.wbm.gz</a>	Conéctese a otro servidor HTTP a través de un túnel a través del servidor Webmin.	Todos los sistemas operativos
<b>Monitor de latidos del corazón</b>	<a href="#">heartbeat.wbm.gz</a>	Configure el paquete Heartbeat para la conmutación por error automática del servidor en un clúster.	Linux y FreeBSD
<b>Cortafuegos IPFilter</b>	<a href="#">ipfilter.wbm.gz</a>	Configure un firewall usando el paquete IPFilter, creando y editando reglas.	Solo SmartOS
<b>Configuración de VPN con IPsec</b>	<a href="#">ipsec.wbm.gz</a>	Configure un cliente o servidor para una VPN IPsec con FreeSWAN.	Solo Linux
<b>Arranque inicial del sistema</b>	<a href="#">inittab.wbm.gz</a>	Configure los servicios de bajo nivel para que se ejecuten en el momento del arranque y seleccione el nivel de ejecución inicial.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>IM Servidor Jabber</b>	<a href="#">jabber.wbm.gz</a>	Configure el servidor de mensajería Jabber multiprotocolo.	Todos excepto Windows
<b>Administrador de archivos Java</b>	<a href="#">file.wbm.gz</a>	Vea, edite y cambie permisos en archivos y directorios en su sistema con un administrador de archivos similar a Windows.	Todos los sistemas operativos
<b>Kerberos5</b>	<a href="#">krb5.wbm.gz</a>	Configure el cliente Kerberos 5 en su sistema.	Solo Linux
<b>Cliente LDAP</b>	<a href="#">ldap-client.wbm.gz</a>	Configure su sistema como un cliente	Solo Linux

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

		LDAP para usuarios y grupos.	
<b>Servidor LDAP</b>	<a href="http://ldap-server.wbm.gz">ldap-server.wbm.gz</a>	Administre el servidor OpenLDAP y los objetos en su base de datos	Todos los sistemas operativos
<b>Usuarios y grupos de LDAP</b>	<a href="http://ldap-useradmin.wbm.gz">ldap-useradmin.wbm.gz</a>	Administre usuarios y grupos almacenados en una base de datos LDAP, utilizada para la autenticación IMAP de Unix, Samba y Cyrus.	Todos excepto Windows
<b>Cortafuegos de Linux</b>	<a href="http://firewall.wbm.gz">firewall.wbm.gz</a>	Configure un firewall de Linux usando iptables. Permite la edición de todas las tablas, cadenas, reglas y opciones.	Solo Linux
<b>Servidor de seguridad de Linux IPv6</b>	<a href="http://firewall6.wbm.gz">firewall6.wbm.gz</a>	Configure un firewall de Linux usando ip6tables. Permite la edición de todas las tablas, cadenas, reglas y opciones.	Solo Linux
<b>RAID de Linux</b>	<a href="http://raid.wbm.gz">raid.wbm.gz</a>	Cree RAID 0, 1, 4, 5, 6, 10 y dispositivos lineales en un sistema Linux.	Solo Linux
<b>Rotación de archivo de registro</b>	<a href="http://logrotate.wbm.gz">logrotate.wbm.gz</a>	Configure la rotación automática de Apache, Squid, Syslog y otros archivos de registro.	Todos excepto Windows
<b>Gestión de volumen lógico</b>	<a href="http://lvm.wbm.gz">lvm.wbm.gz</a>	Configure grupos de volúmenes, volúmenes físicos y volúmenes lógicos para Linux LVM.	Solo Linux
<b>Programas tipo MIME</b>	<a href="http://mailcap.wbm.gz">mailcap.wbm.gz</a>	Edite el archivo / etc / mailcap, que asigna tipos MIME a programas de controlador	Todos excepto Windows
<b>MON Service Monitor</b>	<a href="http://mon.wbm.gz">mon.wbm.gz</a>	Configure MON, un potente monitor de servicio y sistema de alerta.	Solo Linux
<b>Servidor de base de datos MySQL</b>	<a href="http://mysql.wbm.gz">mysql.wbm.gz</a>	Configure bases de datos, tablas y permisos en su servidor de bases de datos MySQL.	Todos los sistemas operativos
<b>NFS Exportaciones</b>	<a href="http://exportaciones.wbm.gz">exportaciones.wbm.gz</a>	Edite los recursos compartidos de archivos NFS definidos en / etc / exports.	Linux e IBM AIX
<b>NFS Exportaciones</b>	<a href="http://sgiexports.wbm.gz">sgiexports.wbm.gz</a>	Edite los archivos compartidos como se define en el archivo Irix / etc / exports	Solo SGI Irix
<b>NFS Exportaciones</b>	<a href="http://bsdexports.wbm.gz">bsdexports.wbm.gz</a>	Edite archivos compartidos desde el archivo FreeBSD / etc / exports.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>NFS Exportaciones</b>	<a href="http://hpuxexports.wbm.gz">hpuxexports.wbm.gz</a>	Edite los archivos compartidos como se define en el	Solo HP / UX

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

		archivo HPUX / etc / exports.	
<b>Acciones NFS</b>	<a href="#">dfsadmin.wbm.gz</a>	Edite archivos compartidos como se define en el archivo / etc / dfs / dfstab.	SmartOS y SCO UnixWare
<b>Exportaciones NFS v4</b>	<a href="#">exportaciones-nfs4.wbm.gz</a>	Edite los archivos compartidos NFS v4 definidos en / etc / exports.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Cliente y servidor NIS</b>	<a href="#">nis.wbm.gz</a>	Configure un sistema como un cliente NIS, maestro o servidor esclavo. Tenga en cuenta que NIS + no es compatible.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>configuración de la red</b>	<a href="#">net.wbm.gz</a>	Configure el tiempo de arranque y las interfaces activas, DNS, enrutamiento y / etc / hosts.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Servicios de red</b>	<a href="#">xinetd.wbm.gz</a>	Edite los servidores manejados por Xinetd, un reemplazo para inetd.	Todos los sistemas operativos
<b>Servicios de red y protocolos</b>	<a href="#">inetd.wbm.gz</a>	Edite servicios en /etc/inetd.conf, / etc / services y / etc / rpc.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Servidor OpenSLP</b>	<a href="#">openslp.wbm.gz</a>	Configure el servidor del protocolo de ubicación del servicio.	Todos excepto Windows
<b>PAM Autenticación</b>	<a href="#">pam.wbm.gz</a>	Configure los pasos de autenticación PAM utilizados por servicios como telnet, POP y FTP.	Linux y Mac OS X
<b>PHP Configuración</b>	<a href="#">phpini.wbm.gz</a>	Configure los ajustes de PHP para todo el sistema o servidores virtuales Apache individuales.	Todos excepto Windows
<b>Servidor Dialin PPP</b>	<a href="#">pap.wbm.gz</a>	Configure un servidor de acceso telefónico utilizando mgetty y PPP.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Cliente de acceso telefónico PPP</b>	<a href="#">ppp-client.wbm.gz</a>	Configure el paquete WV-Dial para conectarse a Internet con una conexión de módem PPP	Solo Linux
<b>Cliente VPN PPTP</b>	<a href="#">pptp-client.wbm.gz</a>	Configure y establezca conexiones a un servidor VPN utilizando el protocolo PPTP.	Solo Linux
<b>Servidor VPN PPTP</b>	<a href="#">pptp-server.wbm.gz</a>	Configure su sistema como un servidor PPTP para que los clientes VPN de Linux o Windows puedan conectarse.	Linux y FreeBSD
<b>Particiones en discos locales</b>	<a href="#">fdisk.wbm.gz</a>	Cree y edite particiones en discos	Solo Linux

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

		SCSI, IDE y SATA locales en Linux.	
<b>Particiones en discos locales</b>	<a href="http://bsdfdisk.wbm.gz">bsdfdisk.wbm.gz</a>	Cree y edite particiones en discos SCSI e IDE locales en FreeBSD.	Solo FreeBSD
<b>Particiones en discos locales</b>	<a href="http://format.wbm.gz">format.wbm.gz</a>	Cree y edite particiones en discos locales en Solaris.	Solo SmartOS
<b>Módulos Perl</b>	<a href="http://cpan.wbm.gz">cpan.wbm.gz</a>	Instale nuevos módulos Perl en su sistema y vea los que ya están instalados.	Todos excepto Windows
<b>Postfix Mail Server</b>	<a href="http://postfix.wbm.gz">postfix.wbm.gz</a>	Configure el servidor de correo Postfix.	Todos excepto Windows
<b>Servidor de bases de datos PostgreSQL</b>	<a href="http://postgresql.wbm.gz">postgresql.wbm.gz</a>	Administre bases de datos, tablas y usuarios en su servidor de bases de datos PostgreSQL.	Todos los sistemas operativos
<b>Administración de impresoras</b>	<a href="http://lpadmin.wbm.gz">lpadmin.wbm.gz</a>	Crea y edita impresoras locales y remotas. Admite servidores de impresión de Windows y controladores de impresión Ghostscript.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Servidor ProFTP</b>	<a href="http://proftpd.wbm.gz">proftpd.wbm.gz</a>	Configure el poderoso servidor FTP ProFTP. Admite todas las opciones en la mayoría de los módulos estándar.	Todos excepto Windows
<b>Filtro de correo de Procmail</b>	<a href="http://procmail.wbm.gz">procmail.wbm.gz</a>	Edite recetas en el archivo global / etc / procmailrc, que se aplican a todos los correos electrónicos entrantes.	Todos excepto Windows
<b>Directorios web protegidos</b>	<a href="http://htaccess-htpasswd.wbm.gz">htaccess-htpasswd.wbm.gz</a>	Cree archivos .htaccess y htpasswd para proteger los directorios accesibles desde la web.	Todos los sistemas operativos
<b>Servidor de correo QMail</b>	<a href="http://qmailadmin.wbm.gz">qmailadmin.wbm.gz</a>	Configure el servidor de correo QMail, una alternativa más simple a Sendmail.	Todos excepto Windows
<b>RBAC y Proyectos</b>	<a href="http://rbac.wbm.gz">rbac.wbm.gz</a>	Gestionar atributos de usuario, perfiles y autorizaciones de RBAC.	Solo SmartOS
<b>Leer correo de usuario</b>	<a href="http://buzones.wbm.gz">buzones.wbm.gz</a>	Leer el correo electrónico en los buzones de los usuarios.	Todos excepto Windows
<b>Procesos corriendo</b>	<a href="http://proc.wbm.gz">proc.wbm.gz</a>	Enumere, elimine y renicie los procesos en ejecución en su sistema.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Estado de unidad inteligente</b>	<a href="http://smart-status.wbm.gz">smart-status.wbm.gz</a>	Verifique el estado de las unidades IDE y SATA para detectar problemas y posibles fallas.	Linux, FreeBSD y Mac OS X
<b>SSH Login</b>	<a href="http://telnet.wbm.gz">telnet.wbm.gz</a>	Inicie sesión en su sistema con SSH o telnet.	Todos los sistemas operativos



Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

<b>Servidor SSH</b>	<a href="http://sshd.wbm.gz">sshd.wbm.gz</a>	Configure el servidor SSH para inicios de sesión seguros remotos.	Todos los sistemas operativos
<b>Túneles SSL</b>	<a href="http://stunnel.wbm.gz">stunnel.wbm.gz</a>	Configure túneles SSL para encriptar servicios como POP3 e IMAP, utilizando stunnel run desde inetd.	Todos excepto Windows
<b>Samba Windows File Sharing</b>	<a href="http://samba.wbm.gz">samba.wbm.gz</a>	Crear y editar archivos samba e imprimir recursos compartidos.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Comandos programados</b>	<a href="http://at.wbm.gz">at.wbm.gz</a>	Programa la ejecución de comandos únicos o scripts.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Empleos programados de Cron</b>	<a href="http://cron.wbm.gz">cron.wbm.gz</a>	Crear, editar y eliminar trabajos de Cron.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Funciones programadas de Webmin</b>	<a href="http://webmincron.wbm.gz">webmincron.wbm.gz</a>	Defina las funciones del módulo Webmin que el servidor web Webmin invoca regularmente.	Todos los sistemas operativos
<b>Servidor de correo Sendmail</b>	<a href="http://sendmail.wbm.gz">sendmail.wbm.gz</a>	Administre alias de sendmail, enmascaramiento, reescritura de direcciones y otras características.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Configuración de la instalación de gestión de servicios</b>	<a href="http://smf.wbm.gz">smf.wbm.gz</a>	Editar servicios bajo el control de Service Manangement Facility SMF (1).	Solo SmartOS
<b>Shorewall Firewall</b>	<a href="http://shorewall.wbm.gz">shorewall.wbm.gz</a>	Le permite editar las tablas más útiles de Shoreline Firewall	Solo Linux
<b>Shorewall6 Firewall</b>	<a href="http://shorewall6.wbm.gz">shorewall6.wbm.gz</a>	Le permite editar las tablas más útiles del cortafuegos Shorewall6	Solo Linux
<b>Actualizaciones de paquetes de software</b>	<a href="http://package-updates.wbm.gz">package-updates.wbm.gz</a>	Muestra las actualizaciones de paquetes disponibles de YUM, APT u otros sistemas de actualización.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Paquetes de programas</b>	<a href="http://software.wbm.gz">software.wbm.gz</a>	Administre paquetes de software en su sistema e instale nuevos paquetes.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Zonas Solaris</b>	<a href="http://zones.wbm.gz">zones.wbm.gz</a>	Crear y administrar zonas de Solaris 10.	Solo SmartOS
<b>Filtro de correo SpamAssassin</b>	<a href="http://spam.wbm.gz">spam.wbm.gz</a>	Configure y configure SpamAssassin para filtrar el correo electrónico recibido por su sistema.	Todos excepto Windows
<b>Servidor Proxy Squid</b>	<a href="http://squid.wbm.gz">squid.wbm.gz</a>	Configure las opciones de Squid, las ACL, los parámetros de almacenamiento en caché y los usuarios proxy.	La mayoría de los sistemas operativos

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

<b>Generador de informes de calamar</b>	<a href="http://sarg.wbm.gz">sarg.wbm.gz</a>	Configure y programe SARG, una herramienta para generar informes a partir de registros de acceso de Squid.	Todos excepto Windows
<b>Documentación del sistema</b>	<a href="http://man.wbm.gz">man.wbm.gz</a>	Ver páginas de manual, COMO y otra documentación del paquete.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Registros del sistema</b>	<a href="http://syslog.wbm.gz">syslog.wbm.gz</a>	Configure el servidor syslog en su sistema y vea sus archivos de registro.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Registros del sistema NG</b>	<a href="http://syslog-ng.wbm.gz">syslog-ng.wbm.gz</a>	Configure el servidor Syslog-NG en su sistema y vea sus archivos de registro.	Todos los sistemas operativos
<b>Estado del sistema</b>	<a href="http://system-status.wbm.gz">system-status.wbm.gz</a>	Bibliotecas de recopilación de estado del sistema en segundo plano	Todos los sistemas operativos
<b>Hora del sistema</b>	<a href="http://time.wbm.gz">time.wbm.gz</a>	Configure la hora del sistema y del hardware de forma manual o desde un servidor horario.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Sistema y estado del servidor</b>	<a href="http://status.wbm.gz">status.wbm.gz</a>	Ver el estado de los servicios en su sistema y en sistemas remotos.	Todos los sistemas operativos
<b>TCP Wrappers</b>	<a href="http://tcpwrappers.wbm.gz">tcpwrappers.wbm.gz</a>	Configurar los archivos de control de acceso a redes de envoltorios TCP	Todos los sistemas operativos
<b>Inicio de sesión de texto</b>	<a href="http://ajaxterm.wbm.gz">ajaxterm.wbm.gz</a>	Acceda al shell en su sistema sin la necesidad de un cliente SSH separado, usando Ajaxterm	Todos los sistemas operativos
<b>Subir y descargar</b>	<a href="http://updown.wbm.gz">updown.wbm.gz</a>	Cargue varios archivos en el servidor y descargue varias URL de forma inmediata o en segundo plano a una hora programada.	Todos los sistemas operativos
<b>Configuración de usuario</b>	<a href="http://usermin.wbm.gz">usermin.wbm.gz</a>	Configure las opciones globales para el servidor de administración de cuentas de usuario Usermin.	Todos excepto Windows
<b>Usuarios y grupos</b>	<a href="http://useradmin.wbm.gz">useradmin.wbm.gz</a>	Cree y edite usuarios y grupos de Unix a partir de los archivos / etc / passwd y / etc / group.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Servidor de correo de voz</b>	<a href="http://vgetty.wbm.gz">vgetty.wbm.gz</a>	Configure su sistema como contestador automático utilizando vgetty	Solo Linux
<b>Servidor WU-FTP</b>	<a href="http://wuftpd.wbm.gz">wuftpd.wbm.gz</a>	Configure el control de acceso, FTP anónimo y otras opciones de WU-FTPd.	La mayoría de los sistemas operativos
<b>Análisis de archivos de registro de Webalizer</b>	<a href="http://webalizer.wbm.gz">webalizer.wbm.gz</a>	Genere informes desde el servidor web, el servidor proxy y los archivos de registro FTP	Todos excepto Windows

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

<b>Registro de acciones de Webmin</b>	<a href="http://webminlog.wbm.gz">webminlog.wbm.gz</a>	Ver registros detallados de acciones de los usuarios de Webmin.	Todos los sistemas operativos
<b>Configuración de Webmin</b>	<a href="http://webmin.wbm.gz">webmin.wbm.gz</a>	Configure Webmin en sí, como hosts permitidos, SSL, módulos instalados y temas.	Todos los sistemas operativos
<b>Índice de servidores de Webmin</b>	<a href="http://server.wbm.gz">server.wbm.gz</a>	Muestra un índice de otros servidores Webmin para facilitar la vinculación.	Todos los sistemas operativos
<b>Usuarios de Webmin</b>	<a href="http://acl.wbm.gz">acl.wbm.gz</a>	Cree usuarios de Webmin y configure a qué módulos y funciones se les permite acceder.	Todos los sistemas operativos
<b>Cliente iSCSI</b>	<a href="http://iscsi-client.wbm.gz">iscsi-client.wbm.gz</a>	Acceda a dispositivos de disco a través de la red utilizando el protocolo iSCSI.	Solo Linux
<b>Servidor iSCSI</b>	<a href="http://iscsi-server.wbm.gz">iscsi-server.wbm.gz</a>	Comparta dispositivos de disco a través de la red utilizando el protocolo iSCSI con el paquete netbsd-iscsi.	Linux y FreeBSD
<b>iSCSI TGTd</b>	<a href="http://iscsi-tgtd.wbm.gz">iscsi-tgtd.wbm.gz</a>	Comparta dispositivos de disco a través de la red utilizando el protocolo iSCSI con el paquete TGTd.	Solo Linux
<b>Objetivo iSCSI</b>	<a href="http://iscsi-target.wbm.gz">iscsi-target.wbm.gz</a>	Comparta dispositivos de disco a través de la red utilizando el protocolo iSCSI con el paquete iscsitarget.	Solo Linux
<b>idmapd daemon</b>	<a href="http://idmapd.wbm.gz">idmapd.wbm.gz</a>	Administre el demonio de mapeo de ID NFS.	Solo Linux

Fuente: <http://www.webmin.com/standard.html>

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

Anexo 4 (Presupuesto y Cronograma de implementación de proyecto)

*Tabla 25. Presupuesto de proyecto.*

Distribución de costo	Unidades	Tipos	Marca	Modelo	Precio unitario	Subtotal
Equipos de red	2	Switch capa 2	cisco	WS-C2960L-24TS-LL	\$700	\$1,400
	1	Switch capa 3	cisco	WS-C3850-24P-L	\$ 2,162	\$ 2,162
	1	Router	cisco	RV215W Wireless-N	\$ 145.91	\$ 145.91
	1	Servidor	cisco	UCS SmartPlay Select C220	\$ 3,000.51	\$ 3,000.51
	2	Punto de accesos inalámbricos	cisco	Catalyst serie 9130	\$80	\$160
Elementos de red	200	Conectores	Leviton	Rj45 macho	\$0.25	\$50
	4	Carrete de Cable UTP	Cober	CBR004/305mt	\$300	\$1,200
	30	Canaleta plegable y codos	Asme León	CV6040/2mt	\$60	\$1,800
	100			CV2023A/2mt	\$30	\$3,000
	60	Caja de pared	BEMATIK	80X80	\$4.48	\$268.8
Equipo de instalación	2	Pelacables	Urrea	307	\$26	\$52
	2	Ponchadora	SM	ponchadora	\$64	\$128
	2	Cinta métrica	Jinhu	Jinhu 10m	\$5	\$10
	1	Esmeriladora portátil	Dewalt	D28490-B2C	\$190	\$190
	2	bridas	GCT30048N	GCT30048N	\$10	\$20
Personal			Descripción		Pago	
	1	Profesional	Encargado del diseño de la red y de los servicios (Dueño del proyecto).		\$8,000	\$8,000
	1	Técnico	Encargado de la instalación de canaletas y equipos de red		\$1,000	\$1,000
	2	Mano de obra	Encargados de apoyar al técnico de instalación		\$1000	\$4000

Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

trasporte	Recorrido	Distancia	Gasto promedio	
	Tola-Managua/Managua-Tola	226km	\$70	\$70
<b>Total</b>		<b>\$23, 057.22</b>		

Fuente: Propia.

*Tabla 26. Cronograma de implementación de Proyecto.*

Distribución de trabajo	Semanas																							
	1					2					3					4								
	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
Compra de equipos y elementos de red	■																							
Organización y realización de inventario de equipo nuevo y existente.		■																						
Reconocimiento y familiarización en el área de trabajo			■																					
Inicio de instalación de equipos de red				■	■	■																		
Instalación de cableado y canaletas							■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Comprobación del correcto funcionamiento de equipos																■								
Configuración de la red y de sus servicios																	■	■	■	■	■			
Comprobación de funcionamiento																						■	■	
Entrega de proyecto con todo lo propuesto funcionando correctamente																								■

Fuente: Propia.



Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

Anexo 5 (fotografías de equipos existentes en la alcaldía de Tola).



*Fuente: Propia.*

## APÉNDICE

### Apéndice 1 (Formato de entrevistas).



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

## Entrevista

Área de investigación

Redes de comunicación (Redes LAN)

Dirigida a: Msc. Jairo Gonzáles Moreno	fecha: 03-08-2019	
Institución en que labora: Universidad nacional autónoma de Nicaragua-Managua	Hora	inicio
		3:25 pm
		final
		4:12 pm
Cargo: Docente		
Años de experiencia en el área de investigación:		
Nombre del encuestador: Axel David Norori Centeno		

### Preguntas

1. ¿Qué elementos presentes en el local o sitio de aplicación, son influyentes al realizar el diseño de una red LAN?
2. Dentro de las normativas para el diseño de redes LAN. ¿Considera que exista una indispensable?
3. Según los tipos de topología lógicas son dos la de broadcast (Ethernet) y transmisión de tokens (Token Ring) ¿cuál es mejor? ¿por qué?
4. ¿Qué equipos o dispositivos de red tienen que estar presentes en una red LAN segura y administrable?
5. ¿Qué tipo de cableado considera adecuado para las redes LAN?
6. Según los servicios (telefonía IP, servidor Web y transferencia de datos) y el local (plano arquitectónico), que topología física considera adecuada.
7. Según la administración (organigrama administrativo de la alcaldía de Tola) y ¿qué topología lógica recomienda?
8. ¿considera que sea importante la distribución de la red en VLAN? ¿porque?
9. ¿Qué se necesita para tener segura y estable la red?

Entrevistado

Entrevistador



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

## Entrevista

Área de investigación

Redes de comunicación (Servidor Web-Página web)

Dirigida a: Lic. Jossiel Martínez	fecha:03-08-2019	
Institución en que labora: Banco de Fomento a la Producción BFP	Hora	inicio
		10:30 am
		final
		11:45 am
Cargo: Diseñador de páginas Web.		
Años de experiencia en el área de investigación:		
Nombre del encuestador: Jorge Alberto Martínez Oporta		

### Preguntas


1. ¿Qué es lo primero a considerar al momento de montar un servidor web?
2. ¿Existe algún ente regulador encargado de habilitar el servidor web creado?
3. ¿Un servidor web demanda gran ancho de banda?
4. ¿Cuántos servicios puede soportar un servidor web?
5. ¿Cuáles son las ventajas de tener un servidor web propio, sobre el de contratar un hosting web?
6. ¿Cuáles son las desventajas de tener un servidor web propio con respecto a contratar un hosting web?
7. ¿Qué número de páginas web soporta un servidor web?
8. ¿Qué lenguaje de programación se utiliza en el diseño de páginas web?
9. ¿Qué es lo primero a considerar al momento de crear una página web?
10. ¿Cuál es la diferencia entre una página web dinámica y una estática?
11. ¿De qué forma se puede mantener segura una página web?

\_\_\_\_\_  
Firma del entrevistado

\_\_\_\_\_  
Firma del entrevistador



Reestructuración de la red de datos en la alcaldía de Tola.

						Encuesta dirigida al personal de la alcaldía de Tola.						
						Fecha:		17/05/2019				
		Nombre de los Encuestadores:		Axel Norori y Jorge Oporta.								
<p align="center"><u>¿Tiene la alcaldía un método de comunicación, en el que se usa algún tipo de tecnologías?</u></p>												
No			No se									
<p align="center"><u>¿Cuándo necesita información bien sea enviar o recibir como lo hace?</u></p>												
voy personalmente			solicito a alguien que valla			No necesito moverme de mi oficina						
<p align="center"><u>¿Cómo considera usted que la comunicación interna de la alcaldía en el proceso laboral?</u></p>												
muy mala			mala		regular		buena		muy buena			
<p align="center"><u>¿Cuántas veces al día necesita moverse de su oficina para realizar una tarea en concreto?</u></p>												
ni una sola vez			3 veces al día			5 veces al día			por día			
<p align="center"><u>¿Considera usted que sería bueno implementar un método de comunicación interna?</u></p>												
si			no			tal vez						
<p align="center"><u>Del 1 al 5 ¿cómo considera usted que es la agilidad en el proceso laboral?</u></p>												
1		2		3		4		5				
<p align="center"><u>¿Tiene la alcaldía una página web?</u></p>												
si			no									
<p align="center"><u>¿Cuándo necesitan divulgar información como lo hacen?</u></p>												
facebook		perifoneo		twitter		otros						
<p align="center"><u>¿Considera usted que un sitio web bien estructurado en el que abarque cada una de las áreas de la alcaldía ayudara en el proceso de divulgación?</u></p>												
si						no						
<p align="center"><u>¿Considera usted que si se divulgara en un sitio web cada uno de los requisitos para obtener algún servicio ayudaría a mejorar la agilidad de los procesos en la alcaldía?</u></p>												
si						no						
<p align="center"><u>¿Qué tan factible considera usted que sería implementar métodos tecnológicos para agilizar los procesos en la alcaldía?</u></p>												
malo		regular		bueno		muy bueno						