

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas



Una Institución Adventista

Diseño e implementación de una red informática Lan y el servicio de internet en alta velocidad utilizando la metodología Top-Down para la comunicación de los equipos informáticos de la Municipalidad Distrital de José Sabogal en la Provincia de San Marcos departamento de Cajamarca, Perú.

Por:

Imer Daniel Sanchez Liñan

Asesor:

Ing. Erick Carrasco Guerrero

Tarapoto, diciembre de 2017

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DEL INFORME DE TESIS

Erick Carrasco Guerrero, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: ***“Diseño e implementación de una red informática Lan y el servicio de internet en alta velocidad utilizando la metodología Top-Down para la comunicación de los equipos informáticos de la municipalidad distrital de José Sabogal en la provincia de San Marcos departamento Cajamarca, Perú”*** constituye la memoria que presenta el **Bachiller Imer Daniel Sanchez Liñan**, para aspirar al título de Profesional de Ingeniero en Sistemas ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en *Morales*, a los 23 de *Octubre del 2018*.



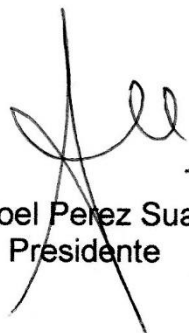
Ing. Erick Carrasco guerrero

Diseño e implementación de una red informática Lan y el servicio de internet en alta velocidad utilizando la metodología Top-Down para la comunicación de los equipos informáticos de la municipalidad distrital de José Sabogal en la provincia de San Marcos departamento Cajamarca, Perú.

TESIS

Presentada para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas

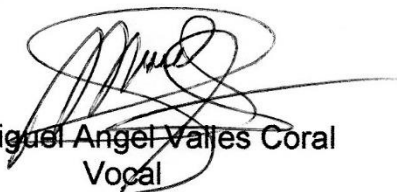
JURADO CALIFICADOR



Ing. Joel Perez Suarez
Presidente



Ing. Jenson Daniel Chambi Aguilar
Secretario



Mg. Miguel Angel Valles Coral
Vocal



Ing. Erick Carrasco Guerrero
Asesor

Tarapoto, 7 de diciembre de 2018

Dedicatoria

A Dios, por ser fuente de sabiduría.

A mis padres, por su apoyo incondicional que me motivan en el desarrollo de la investigación.

Agradecimientos

A Dios, por darme la fuerza e inteligencia y por sus múltiples bendiciones.

A mis padres quienes no miden esfuerzos, tiempo y dinero y en quienes siempre puedo confiar.

A mi asesor, Ing. Erick Carrasco, por sus importantes recomendaciones para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Índice General

Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Índice General.....	iv
Índice de figura.....	ix
Índice de anexos.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
Capítulo I. El problema.....	14
1.1. Descripción de la situación problemática.....	14
1.2. Formulación del problema.....	14
1.2.1. Problema general.....	14
1.2.2. Problemas específicos.....	15
1.3. Objetivos.....	15
1.3.1. Objetivo general.....	15
1.3.2. Objetivos específicos.....	15
1.4. Justificación de la investigación.....	16
1.5. Usuarios y beneficios.....	16
1.5.1. Ciencia y tecnología.....	16
1.5.2. Usuarios.....	17
1.5.3. Centros de aplicación.....	17
1.5.4. Comunidad/social.....	18

Capítulo II. Revisión de la literatura	19
2.1 Antecedentes de la investigación	19
2.2 Marco teórico	21
2.2.1 Redes de equipos informáticos.....	21
2.2.2 Red de área local.	21
2.2.2.1 Capacidad de difusión.	22
2.2.2.2 Elementos de la lan.	24
2.3 Topologías de red.....	25
2.3.1 Topología en anillo.....	25
2.3.2 Topología en árbol.	26
2.3.3 Topología en malla.....	28
2.3.4 Topología en bus.	29
2.3.5 Topología en estrella.	30
2.3.6 Red inalámbrica wifi.	31
2.4 Internet	32
2.5 Protocolo de internet (IP)	33
2.6 Arquitectura de la red lan	36
2.7 Capas del modelo OSI.....	37
2.7.1 Capa física.	38
2.7.2 Capa de enlace de datos.	39
2.7.3 La capa de red.	40
2.7.4 La capa de transporte.....	41
2.7.5 Capa de sesión.....	42
2.7.6 Capa de presentación.....	42

2.7.7	Capa de aplicación.	44
2.8	Flujo de datos	44
2.9	Importancia del ancho de banda.....	47
2.9.1	El ancho de banda es finito.	47
2.9.2	El ancho de banda no es gratuito.....	48
2.9.3	El ancho de banda es un factor clave a la hora de analizar el rendimiento de una red.	48
2.9.4	La demanda de ancho de banda no para de crecer.	48
2.10	Diseño de la metodología top-down.....	50
2.10.1	Fase 1 – analizar requerimientos.....	52
2.10.2	Fase 2 – diseño lógico de la red.	52
2.10.3	Fase 3 - diseño físico de la red.	52
2.10.4	Fase 4 – probar, optimizar y documentar el diseño de la red.....	53
Capítulo III. Materiales y métodos		54
3.1	Lugar de ejecución y centro de aplicación	54
3.2	Tipo de investigación	54
3.3	Diseño de la investigación.....	54
3.3.1	Análisis de los objetivos del negocio.	56
3.3.2	Análisis de las limitaciones técnicas.	56
3.3.3	Requerimientos identificados y documentados.....	56
3.3.4	Diseño de políticas de seguridad para la red.	56
3.3.5	Creación de controles para el ingreso y salida de la red.	56
3.3.6	Selección de la tecnología más adecuada.....	56
3.3.7	Implementación de la solución técnica.	56

3.3.8	Implantación de la solución técnica.	57
3.3.9	Pruebas.	57
3.3.10	Optimización.	57
3.3.11	Documentación.....	57
3.4	Equipos y materiales	57
3.4.1	Equipos.....	57
3.4.2	Materiales.....	58
3.4.3	Software.	58
3.4.4	Servicios.....	58
Capítulo IV. Resultados y discusión.....		59
4.1	Análisis de requerimientos.....	59
4.1.1	Descripción del problema.....	59
4.1.2	Análisis de los objetivos del negocio.	59
4.1.3	Análisis de las limitaciones técnicas.	59
4.1.3.1	Acceso a internet.	60
4.1.3.2	Red inalámbrica.....	60
4.2	Diseño de la propuesta de solución	60
4.2.1	Diseño de políticas de seguridad para la red.	60
4.2.2	Creación de controles para el ingreso y salida de la red.	61
4.3	Implantación e implementación de la solución.....	62
4.3.1	Selección de la tecnología más adecuada.....	62
4.3.1.1	Diseño lógico.....	62
4.3.1.2	Diseño físico.....	63
4.3.2	Implantación e implementación de la solución.	64

4.3.2.1	Servidor de configuración dinámica de host.	64
4.3.2.2	Seguridad.....	64
4.3.2.3	Disponibilidad.	66
4.3.2.4	Escalabilidad.	67
4.3.2.5	Balance de carga.....	67
4.3.2.6	Cluster.	67
4.3.2.7	Cluster balanceado.	68
4.3.2.8	Performance.	68
4.3.2.9	Administración.	68
4.3	Pruebas, optimización y documentación.....	70
4.3.1	Servidor proxy.....	70
4.3.2	Compartición de recursos.....	72
	Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones	73
	Referencias	74
	Anexos	77

Índice de figura

<i>Figura 1.</i> Diseño e ilustración de una red Lan.....	24
<i>Figura 2.</i> Diseño e ilustración de una red en anillo	26
<i>Figura 3.</i> Diseño e ilustración de una red en árbol.....	27
<i>Figura 4.</i> Diseño e ilustración de una red en malla	28
<i>Figura 5.</i> Diseño e ilustración de una red en bus	29
<i>Figura 6.</i> Diseño e ilustración de una red en estrella.....	30
<i>Figura 7.</i> Diseño e ilustración de una red Wi-Fi	32
<i>Figura 8.</i> Ilustración del DNS en una Computadora	35
<i>Figura 9.</i> Arquitectura de Red.....	36
<i>Figura 10.</i> Modelo OSI.....	37
<i>Figura 11.</i> Capa física - Cable par trenzado	38
<i>Figura 12.</i> Capa de enlace de datos.....	39
<i>Figura 13.</i> Capa de Red	40
<i>Figura 14.</i> Capa de transporte	41
<i>Figura 15.</i> Capa de Presentación.....	43
<i>Figura 16.</i> Capa Aplicación del modelo OSI	44
<i>Figura 17.</i> Ilustración de ancho de banda	46
<i>Figura 18.</i> Ilustración de ancho de banda	49
<i>Figura 19.</i> Típicos comunes de medios de networking	50
<i>Figura 20.</i> Fases de la metodología Top – Down.....	51
<i>Figura 21.</i> Diseño de la investigación.....	55
<i>Figura 22.-</i> Configuración de firewall.....	65
<i>Figura 23.-</i> Administración de la Red.....	69
<i>Figura 24.-</i> IP de las máquinas de los trabajadores de la MDJS.....	70

<i>Figura 25.</i> -IP de los Administrativos dentro del servidor	71
<i>Figura 26.</i> -Direcciones denegadas por el servidor proxy	71
<i>Figura 27.</i> Dispositivo AirGrid M5 HP de la Municipalidad Distrital de Jose Sabogal	77
<i>Figura 28.</i> Dispositivo PowerBeam M5 300 HP de la Municipalidad Distrital de Jose Sabogal	78
<i>Figura 29.</i> Dispositivo Rocket M5 de la Municipalidad Distrital de Jose Sabogal	79
<i>Figura 30.</i> Línea de radio enlace.....	80
<i>Figura 31.</i> Ubicación de antena	81
<i>Figura 32.</i> Antena instalada	81
<i>Figura 33.</i> Mikrotik, configuración de red	82
<i>Figura 34.</i> - Ancho de banda en MDJS	83
<i>Figura 35.</i> - Constancia de conformidad MDJS	84

Índice de anexos

<i>Anexo 1.</i> Ficha descriptiva de los dispositivos de red de la Municipalidad Distrital de José Sabogal.....	77
<i>Anexo 2.</i> Instalación de línea de radio enlace	80
<i>Anexo 3.</i> Antena de red en Torre Cerro el Guitre	81
<i>Anexo 4.</i> Configuración de red	82
<i>Anexo 5.</i> Tester del ancho de banda en la MDJS	83
<i>Anexo 6.</i> Constancia de reconocimiento y respaldo de la MDJS	84

Resumen

En la actualidad las redes informáticas y las tecnologías como las telecomunicaciones entre otras, están desarrollándose en una aceleración que asombra a cualesquiera. Esto se debe a que las necesidades de comunicación, el compartimiento de datos, hardware, software, etc. han aumentado en los últimos años impactando a las instituciones públicas. Esta expansión de tecnologías ha minimizado los gastos. En el presente estudio se intenta realizar un artículo somero de las distintas opciones factibles para nuestro ambiente desde distintos puntos panorámicos: medios físicos, topologías, formas de acceso al medio. El objetivo es lograr la comunicación de los equipos informáticos internamente y externamente a la municipalidad distrital de José Sabogal, San Marcos, Cajamarca – Perú, mediante el servicio de internet para que la municipalidad minimice los costos contables como presupuestarios y agilice sus procesos administrativos públicos; así también atienda con más rapidez a las personas interesadas.

Palabras clave: Redes; informáticas; comunicación; internet; topologías

Abstract

At present, informatics networks and technologies such as telecommunications, among others, are developing so rapidly that astonishes anyone. This is due to the needs of communication, data sharing, hardware, software, etc. have increased in recent years impacting public institutions. This expansion of technologies has minimized expenses. In the present study I try to make a quick article about the different feasible options for our environment from different panoramic points: physical means, topologies, ways of access to the environment. The objective is to reach communication of informatics equipment internally and externally to the district municipality of José Sabogal, San Marcos, Cajamarca – Peru, through internet service so that the municipality may minimize accounting costs such as budgetary and this way accelerate its public administrative processes; thus, they also deal with the public faster.

Keywords: Networks; Informatics; communication; Internet; Topologies.

Capítulo I. El problema

1.1. Descripción de la situación problemática

La Municipalidad Distrital de José Sabogal (MDJS) se encuentra en desarrollo, tal como informa la Nota de prensa N° 277 - 2016-GR.CAJ/DC.RR.PP. del Gobierno Regional Cajamarca (2016), se ha implementado la segunda y tercera etapa del Proyecto de Electrificación Rural, PAFE III, que beneficiará a las familias del distrito de José Sabogal; ahora los escolares pueden estudiar más horas que antes y con mejor iluminación, se está implementado con equipos de cómputo en las escuelas y establecimientos de salud.

Por otro lado, la Municipalidad Distrital de José Sabogal, cuenta con equipos informáticos en sus oficinas, no obstante, debido a que el servicio de energía eléctrica ha sido implementado en su totalidad hasta el 2016, el servicio de internet existente en el Municipio es de 10 Mbps, lo cual es un impedimento para la mejora en el proceso de gestión de datos y difusión de avances, ya que dificulta la comunicación entre las diferentes áreas de trabajo, por consiguiente el proceso de atención al usuario se torna más extenso.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿Es eficiente el diseño e implementación de una red informática Lan y el servicio de internet en alta velocidad utilizando la metodología TOP-Down para mejorar la comunicación de los equipos informáticos de la Municipalidad Distrital de José Sabogal en la provincia de San Marcos departamento de Cajamarca, Perú?

1.2.2. **Problemas específicos.**

¿Es eficiente el diseño e implementación de una red informática Lan utilizando la metodología TOP-Down para mejorar la comunicación de los equipos informáticos de la Municipalidad Distrital de José Sabogal en la provincia de San Marcos departamento de Cajamarca, Perú?

¿Es eficiente la implementación del servicio de internet en alta velocidad utilizando la metodología TOP-Down para mejorar la comunicación de los equipos informáticos de la Municipalidad Distrital de José Sabogal en la provincia de San Marcos departamento de Cajamarca, Perú?

1.3. **Objetivos**

1.3.1. **Objetivo general.**

Diseñar e implementar una red informática Lan y el servicio de internet en alta velocidad utilizando la metodología TOP-Down para mejorar la comunicación de los equipos informáticos de la Municipalidad Distrital de José Sabogal en la provincia de San Marcos departamento de Cajamarca, Perú.

1.3.2. **Objetivos específicos.**

Implementar de una red informática Lan utilizando la metodología TOP-Down para mejorar la comunicación de los equipos informáticos de la Municipalidad Distrital de José Sabogal en la provincia de San Marcos departamento de Cajamarca, Perú.

Implementar del servicio de internet en alta velocidad utilizando la metodología TOP-Down para mejorar la comunicación de los equipos informáticos de la Municipalidad Distrital de José Sabogal en la provincia de San Marcos departamento de Cajamarca, Perú.

1.4. Justificación de la investigación.

La presente investigación se justifica porque da a conocer información respecto a cómo abastecer del servicio de internet a un distrito que está en proceso de crecimiento y desarrollo, bajo una metodología con una serie de niveles que van de mayor a menor complejidad, capaz de dar una solución al problema planteado.

La metodología Top Down se presenta como una alternativa dinámica para implementar una red informática Lan y el servicio de internet en alta velocidad para la comunicación de los equipos informáticos de la Municipalidad Distrital de José Sabogal, de esta manera se estará avanzando hacia el uso de la tecnología para optimizar el rendimiento del Municipio, lo cual es usual en las municipalidades en desarrollo.

Con los resultados de la investigación optimizaremos la labor de los trabajadores del municipio, ya que será más fácil el gestionar información, por ende se dará una mejor atención a los usuarios.

1.5. Usuarios y beneficios

1.5.1. Ciencia y tecnología.

- La presente investigación aporta a la ciencia y tecnología desde las técnicas como: el cuestionario para recopilación de la información, entrevistas y análisis de la información; y aporta a la generación de

nuevos conocimientos porque se fortalecerán las creencias en la administración de redes en la MDJS, además, la solución tecnológica reforzará las propuestas de la ingeniería de redes porque se aplica la metodología TOP-Down y desde la arista de procesos el aporte será con la documentación de los procedimientos que se ejecutarán en la solución.

1.5.2. **Usuarios.**

- *Alcaldía:* Podrán administrar la información de la Municipalidad como la información de cada proyecto aprobado en el gobierno central.
- *Jefe de Área:* Podrá monitorear a cada solicitud y documento en general que se trabaja en su área a cargo.
- *Responsable de cada computadora:* El responsable de cada computadora podrá imprimir sus documentos en una impresora en común en el área que se desempeña, además de actualizar su antivirus.

1.5.3. **Centros de aplicación.**

- *Municipalidad Distrital de José Sabogal:* Tendrá una mejor atención a cada ciudadano y trabajador en general que necesita información, documentos, pagos, etc. Además el área contable y presupuesto funcionará en las mismas instalaciones de la Municipalidad.

1.5.4. **Comunidad/social.**

- *Responsable de cada Área:* Tendrán la facilidad de enviar documentos por Email a los que crean conveniente a otras entidades fuera de la institución en tiempo real.
- *Responsable de cada Computadora:* Se propone que mejoraría su desempeño en su labor a la que se le ha contratado la administración. Tendrían la información disponible en la nube de lo que necesite.
- *Área de Presupuesto, contabilidad y tesorería:* tendrá que manejar sus operaciones en el Software conveniente desde las instalaciones de la Municipalidad.
- *Municipalidad:* Mejoraría la atención a cada suceso que se presente.

Capítulo II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes de la investigación

En la actualidad existen varios proyectos desarrollados que se basan en el diseño e implementación de redes. Como por ejemplo se pueden mencionar algunos:

- Maximiza la trasmisión de datos: la facultad de ingeniería de redes de computadores y seguridad informática de la corporación universitaria minuto de Dios de Bogota, Colombia, propusieron diseñar e implementar la red de área local para el laboratorio de cómputo y seguridad informática en el salón 301 de la sede Carlos Eduardo Acosta - CEA. Las redes de área local (Lan), es una herramienta de apoyo a la trasmisión de datos del alumno como del usuario o del trabajador de la institución en el proceso de trasmisión de datos, este trabajo permite la realización de la conexión y comunicación de los equipos informáticos dando así avance y desarrollo en su labor que se desempeña en la institución educativa. “Por ello surge la iniciativa de entregar una propuesta al programa de Tecnología en Redes de Computadores y seguridad informática basándonos en la necesidad de Diseños del laboratorio de redes y Seguridad con el cual beneficiara el programa como alternativa académica en aspectos de desarrollo y el estudiante en la forma de su perfil profesional como futuro egresado” (Segura Garzon & Garcia Valero, 2007).

- Transporte de información: es mencionado en la tesis “Diseño y construcción de una red de computo bajo normas internacionales, aplicadas para un laboratorio de redes de computadoras” México, permite la trasmisión de información, “La rapidez con la que evoluciona las redes hoy en día es muy significativa dado a que deben incrementar notablemente su capacidad de trasportar información, a consecuencia de la creciente demanda mundial de comunicaciones dada por los servicios que deberán canalizar como voz, datos video, etc.”(Mendoza Rios, 2012).
- Infraestructura de comunicación novedosa: es mencionada en la tesis “Diseño e implementación de una red Lan y Wlan con sistema de control de acceso mediante servidores AAA” Lima, Perú. En las empresas es indispensable esta infraestructura de red. “Hoy en día estamos ante una novedosa forma de comunicación en un entorno globalizado debido al desarrollo de la internet. Por ello, se ha hecho indispensable el aumento de la infraestructura tecnológica dentro de las empresas, tanto en la red convencional como en la red inalámbrica”(Lazo García, 2012)
- Son vitales para las instituciones: es mencionada en un plan estratégico del gobierno Regional de Cajamarca “Plan Estratégico del gobierno Electrónico”. Permiten el incremento funcional de cualquier institución. “Las redes de datos locales, de área amplia (Wan) o redes

de voz se han convertido en herramientas tan vitales para cualquier institución ya sea estatal o privada. Conjugando redes, equipos servidores, PCS de usuario final y dispositivos (impresoras, teléfonos, etc.) permiten el incremento funcional de cualquier institución acortando tiempos de espera debido a los servicios que brindan en conjunto” (Guerrero & Sistemas, 2011).

2.2 Marco teórico

2.2.1 Redes de equipos informáticos.

Se le puede llamar también como Red de equipos informáticos de Área Local (Lan).

2.2.2 Red de área local.

La red Lan es un medio o sistema de comunicación de los equipos informáticos interconectados por medio de canales; como cable, o señales inalámbricas que permiten el transporte de datos que comparten información, recursos y servicios entre sí.

Según Lopez Guerrero (2007), Lan es un avance tecnológico en la comunicación de los equipos de cómputo en la oficina, empresa, etc. más trascendental de los postreros años, la cual permiten comunicar recursos tanto físicos como lógicos (impresoras, router de acceso a internet, programas) a los colaboradores de una oficina o una institución pública o privada.

Werchau & Nazar (2009) enfatizan que “la norma IEEE se consolida como el organismo de normalización más relevante en el campo de la Lan, con su serie 802, donde

se encuentran las diferentes tecnologías de redes Lan tan conocidas como Ethernet, Token Ring, Wifi, Bluetooth”.

Tanenbaum (2003) señala que el término Lan puede referirse a muchas tecnologías en las cuáles serán las más destacadas:

- Donde “muchos sistemas de información están entrelazados a un medio compartido (en el caso inalámbrico - Wifi es el aire). El compartir datos, minimiza el costo del trabajo en curso”.

2.2.2.1 Capacidad de difusión.

Mientras la distancia geográfica sea más larga de punto a punto, más se limita o minimiza el transporte de datos, etc.

Todos los medios informáticos deben tener la misma capacidad de compartir y recibir la parte lógica y física de los equipos de cómputo, por lo que el concepto maestro-esclavo no se emplea para coordinar el acceso al medio compartido.

Básicamente la privacidad se encuentra reglamentadas por la administración.

La red de área local es representada como una nube a la que se establecen todos los equipos que trabajan en la misma red, desde donde estén conectados los equipos de cómputo a la red pueden intercambiar paquetes de información desde cualquier tipo informático.

De acuerdo a Segura Garzon & Garcia Valero (2007), en el contexto de la informática, el aspecto de las afueras de las redes Lan es muy similar en todos los casos, en las que sigue las guías del cableado estructurado que consta de:

- Equipo de red: son equipos en funcionamiento y están comunicados entre sí a las estaciones finales. Existen diversos tipos: routers, acces point, etc. Estos no brindan ni disminuyen información.
- Cableado estructurado: este cable sirve como un canal de comunicación de todos los equipos informáticos conectados a la red.
- Es totalmente sencillo se diseña típicamente en estrella por la seguridad y la firmeza a la red la cual permite mejorar la redundancia.

Según Ramirez Sanchez (2012) indica “las Lan permiten a las empresas aplicar tecnología informática para compartir localmente archivos e impresoras de manera eficiente, y posibilitar las comunicaciones internas”. Por ejemplo el correo electrónico. Lo que hace es conectar los datos, las comunicaciones locales y los equipos informáticos.

Las redes Wan interconectan las Lan, esta red Wan brinda acceso a los servidores de archivos q están ubicados en otros lugares fuera de la red local. Las Wan conectan las redes locales de un grupo de usuarios dentro de un área geográfica larga o extensa, es así es que como las grandes empresas se comunican entre sí y no importa las barreras llamadas distancias que los separa entre ellas. Es así como los dispositivos informáticos se comunican en grandes distancias y conpartan datos, paquetes y otros. Las redes Wan se comunican al instante no importando las distancias geográficas q los separe.

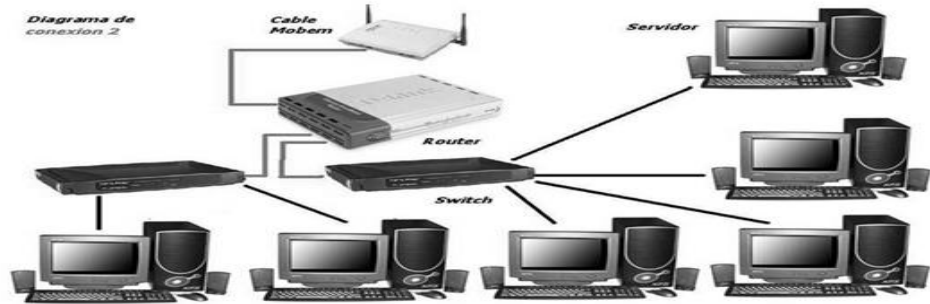


Figura 1. En la presente se muestra el diseño e ilustración de una red Lan, donde se puede observar la arquitectura de la red con los equipos informáticos conectados con cables UTP. Fuente: (Lopez Guerrero, 2007).

Podemos afirmar que en los aspectos de las tecnologías principales que determinan la naturaleza de una red es: topología, medios de transacción y técnicas de control de acceso al medio.

2.2.2.2 Elementos de la lan.

Existen para la implementación de la L hardware y software. Amaguaña & Lascano (2011) sostienen que los se pueden destacar los siguientes:

- El Servidor. Es aquí donde están todos los procesamientos, controla también el acceso a los sitios restringidos.
- Las estaciones de trabajo. Son las computadoras utilizadas por cada usuario, estas aprovecha las los servicios expuestos en el servidor.
- Protocolos de comunicación. Conjunto de políticas que regularizan la trasmisión y recepción de datos dentro de una red.

- Tarjeta de Red. Proporciona la conectividad y la comunicación de los equipos informáticos en cada topología específica.

2.3 Topologías de red

Se presenta la siguiente definición: “La topología de red es la distribución física donde se conecta una red de equipos informáticos”. Si la red tiene muchas topologías se la llama compuesta.

A continuación, se presenta la definición de las topologías más comunes:

2.3.1 Topología en anillo.

Fernando (2011) destaca que la topología de red en anillo es donde los dispositivos se comunican formando un círculo o un anillo. Cada dispositivo se conecta a la siguiente y el del final se conecta al primer dispositivo. Cada uno de los dispositivos tiene un receptor y un transmisor que hace que se ponga en actividad al repetidor, conectando al siguiente dispositivo del anillo. “En este tipo de red la comunicación se da por el paso de un token o testigo, que se puede conceptualizar como un mediador que emite y recibe paquetes de información, de esta manera se no se pierde información”. Pero debemos tenerlos en cuenta que si algún punto de red deja de funcionar por algún motivo la comunicación en toda la red se pierde.



Figura 2. En la presente se ilustra el diseño de la topología de esta red de computadores conectados con cable UTP quedando en forma de un anillo.
Fuente: (Fernando, 2011).

2.3.2 Topología en árbol.

Según Ariganello Ernesto (2011) esta Topología de red en la que los puntos de acceso formados como un árbol. Esta topología, es semejante a una cadena de redes en topología de estrella entrelazadas unas con otras. Si un punto de acceso cae la señal o la comunicación de datos de punto a punto sigue. Esta topología permite solidarizar con el mismo medio de transporte de comunicación. Cuenta con un cable principal (backbone) al que hay conectadas redes individuales en bus.



Figura 3. En la presente se ilustra el diseño de la topología de una red de computadores conectados con cable UTP a través de switches quedando en forma de ramas de un árbol.
Fuente: (Ariganello Ernesto, 2011).

2.3.3 Topología en malla.

En esta topología los nodos están conectados desde una estación a más terminales. De tal manera la probabilidad de llevar los paquetes de información de una estación a otra es más alta. En esta topología no puede haber incidencias en la comunicación de los dispositivos si es q está muy bien conectados en su totalidad. Es por eso que cada servidor de red tiene sus propias conexiones, así como los demás servidores.

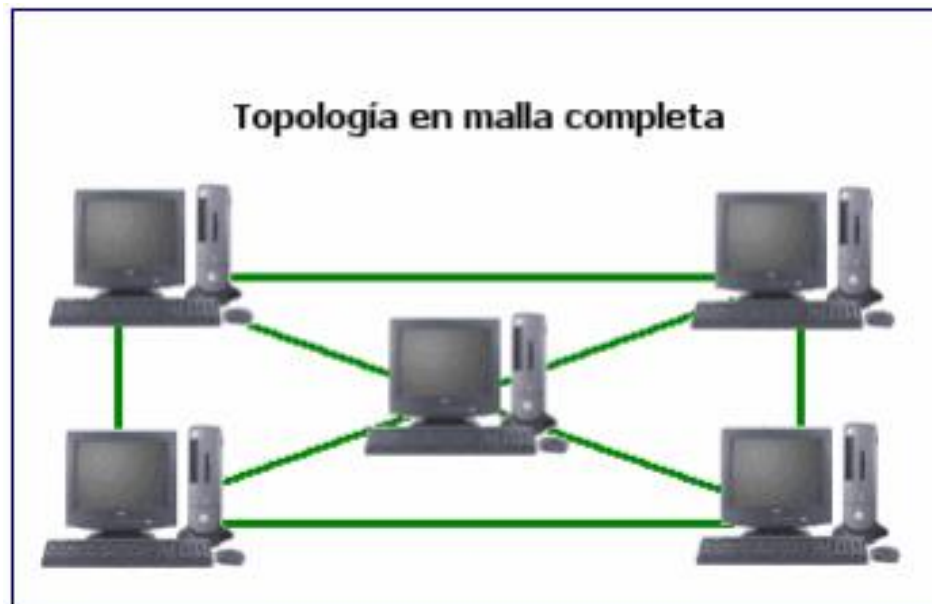


Figura 4. En la presente se ilustra el diseño de la topología de una red de computadores conectados entre sí a través del cable UTP quedando en una forma de una malla.
Fuente: (Ariganello Ernesto, 2011).

2.3.4 Topología en bus.

Cómo Montoya (2013) destaca, que en esta topología de red todos los dispositivos de la red están entrelazados a un mismo medio de comunicación, es así que los dispositivos comparten el mismo medio de comunicación para la conectividad con el resto de estaciones ya que no tienes ningún otro medio de comunicación para enlazarse con los demás equipos informáticos. Esta topología de red permite que cada dispositivo pueda ver toda la señal de cada dispositivo conectados a la red, es así que esta topología puede maximizar su trabajo en grupo si así lo desean por poder ver la información del dispositivo que desee y a la vez minimizar el trabajo porque en esta topología existe mucha pérdida de datos durante su transporte. Esta topología es la más utilizada en las pequeñas redes Lan, con hub o switch final en uno de los extremos.

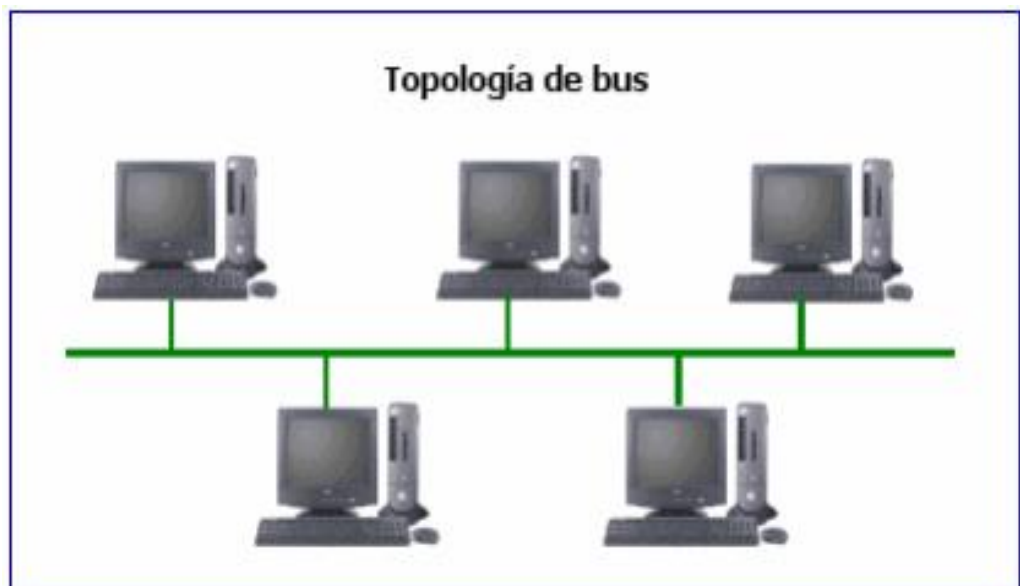


Figura 5. En la presente se ilustra el diseño de la topología de una red de computadores conectados con cable UTP a través de hub o switches quedando en forma de un bus.
Fuente: (Ariganello Ernesto, 2011).

2.3.5 Topología en estrella.

Esta topología de red permite que cada uno de los dispositivos esté conectados directamente a un servidor u ordenador y todas los dispositivos se han de hacer necesariamente a través de él. Todos los dispositivos q se quiera conectar mediante esta red, la topología de esta exige q sea por separado es así que estas estaciones no están entrelazadas entre ellas. Esta topología de red en estrella garantiza la fiabilidad, la seguridad de la información, es decir si cae un nodo o una estación no interfiere en caer la información en toda la red, solo se quedara aislada el nodo o el dispositivo en lo cual hubo la incidencia correspondiente.



Figura 6. En la presente se ilustra el diseño de la topología de una red de computadores conectados con cable UTP a través de un hub o switchs quedando en forma de estrella.
Fuente: (Ariganello Ernesto, 2011).

2.3.6 Red inalámbrica wifi.

Lopez Guerrero (2007) destaca que las redes Wi-Fi es un precinto de la Wi-Fi Alliance (anteriormente la Wireless Ethernet Compatibility Alliance), la estructura comercial que da el visto bueno y legaliza que los dispositivos cumplen los pautas de calidad de la IEEE 802.11x. El canal de comunicación de las estaciones con este tipo de res Wi-Fi es el aire es por eso que ya no se utiliza cable de ninguna índole para la comunicación de los dispositivos, es por esto que facilita que nos podamos desplazar sin inconveniencia por la oficina con nuestro dispositivo móvil conectado a la red, o también conectar sin cables cámaras para la vigilancia donde se crea conveniente. Estas redes se pueden colocar en lugares de acceso al público o también si se lo desea en lugares privados y dar el servicio de acceso a Internet sin la necesidad de conectarse con cable. Es precisamente por esto que la norma IEEE 802.11b garantiza a esta tecnología que permite la intercomunicación de cualquier equipo informático especialmente los dispositivos portátiles a una red de datos Ethernet sin que sea necesario el cable para la conexión. La parte más débil de esta tecnología es la seguridad de su buen funcionamiento. Las estadísticas de la instalación de esta tecnología de redes wifi es muy elevado por administradores de sistemas o de redes por ser muy simple de ejecución, sin tener en cuenta la seguridad del acceso a la red y por tanto han transformado sus redes en redes accesibles por cualquier persona que quiera hacer el uso de la internet, sin resguardar el camino a la información que por ellas transitan. Hay muchas formas para certificar la seguridad de estas tecnologías de redes, las más utilizables son los protocolos de encriptación de datos como el WEP y el WPA, hallados en los mismos dispositivos móviles.

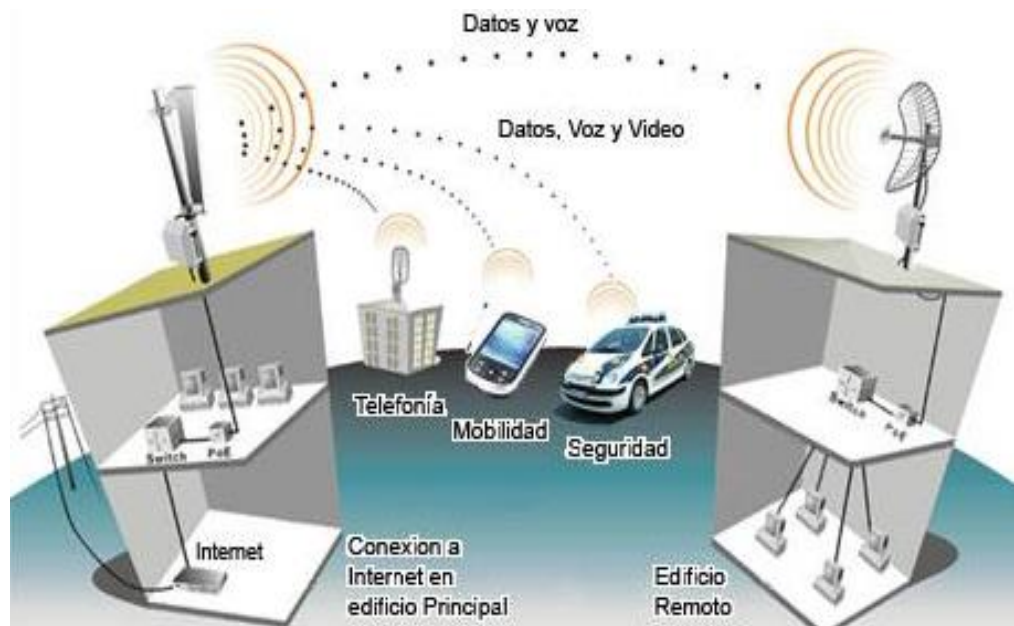


Figura 7. En la presente se ilustra el diseño de la topología de una red de computadores conectados a través del medio ambiente, bajo las ondas esparcidas por los equipos como Router, Acces Point , etc a esto se le llama WiFi.

Fuente: (Lopez Guerrero, 2007).

2.4 Internet

Es un grupo de redes enlazadas, las cuales manejan el protocolo Internet, que les aprueba la funcionalidad como una única y gran red implícita.

Werchau & Nazar (2009) indican que:

- “Internet es una red mundial de redes de ordenadores que permite a éstos comunicarse entre sí, compartiendo información y datos a lo largo de la mayor parte del mundo”.

- Red de ordenadores, donde cada uno de ellos es independiente y autónomo, e incluye miles de redes académicas, gubernamentales, comerciales, privadas, etc.

“Cualquier ordenador que forme parte de una red conectada a internet puede comunicarse con cualquier otro en cualquier parte del mundo. Para que esta comunicación sea posible es indispensable que ambos ordenadores hablen el mismo idioma. Dicho de otra forma, es forzosa la presencia de un protocolo.

El protocolo es el conjunto de convenciones que determinan como se realiza el intercambio de datos entre dos ordenadores o programas, que en el caso de internet es el denominado abreviadamente TCP/IP.

2.5 Protocolo de internet (IP)

Tanenbaum (2003) refiere que existen demasiadas formas de enumerar las redes a saber, de acuerdo a su topología lógica, topología física (radial; bus; en anillo; estrella); según el medio de transmisión (alámbricas, inalámbricas, fijas, móviles); velocidad; protocolo de transmisión; etc.

La Internet se enumera a menudo como una red con intercambio de paquetes los cuales están compartidos para el acceso desde las demás estaciones.

Ramirez Sanchez (2012) sostiene que este ejemplo de categorización hay tres ejemplos primordiales de redes: con intercambio de circuitos como por ejemplo, las redes telefónicas; con intercambio de paquetes inclinadas a la comunicación como ejemplo pueden

citarse la X.25 y la X.75 y con intercambio de paquetes sin comunicación tenemos el ejemplo de las redes fundamentados en IP y el Sistema de Señal.

Ariganello Ernesto (2011) menciona que en otra parte, Internet también se puede catalogar como un diseño lógico autónomo de las cualidades particulares de la red,

Permite también comunicar redes de diferente clase, de modo que los servidores y dispositivos juntamente con las personas puedan comunicarse sin que para ello tengan que echar de ver que red están manejando o la forma de transportar la información.

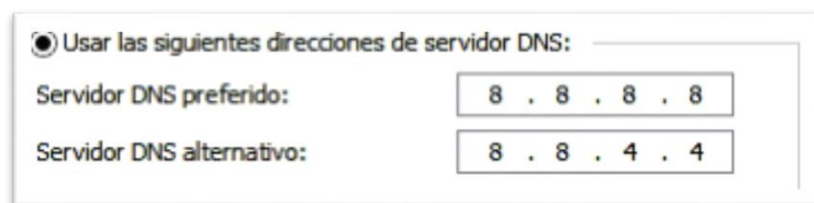
El hábitat de intercambio de paquetes y sin la interconexión de las redes IP es sin titubeo alguno, una cualidad con sus primacías e inconvenientes, aunque ésta es menos importante que otras dos características de índole histórica, a saber:

a) Inteligencia en los extremos (conocida también con el nombre de arquitectura "en forma de reloj de arena").

b) Encaminamiento dinámico, denominado también principio de robustez. Tal y como se indica en esta misma publicación: "Podría decirse que el principio de robustez es la característica de Internet más importante. Este principio fue adoptado inicialmente por la ARPANET, para que pudiera ajustarse a variaciones impredecibles de las topologías introducidas para aplicaciones de defensa (es decir, configuración dinámica de la red) y luego en Internet para poder interconectar diversos conjuntos de redes creadas por varios ingenieros mediante componentes que emplean tecnologías diferentes (es decir, la red es

heterogénea en dispositivos y tecnologías). Al adoptar ambos requisitos, Internet permite la gestión descentralizada, el crecimiento y, por consiguiente, la evolución".

Lopez Guerrero, (2007) señala que ciertas aplicaciones basadas en IP por ejemplo en específico el correo electrónico y la Red, se maneja excesivamente los servicios de resolución de nombres que brinda el Sistema de Nombres de Dominio (DNS). El DNS es una base de datos ordenada totalmente comercializada, fundamentada en un sistema de servidores acreditados y reiterados que brindan información sobre nombres de dominio personales. Resumidamente, el DNS se fundamenta en "servidores raíz" en la parte preferente de la categoría de denominación; se piensa que estos servidores raíz son los patrimonios centricos principales del DNS.



● Usar las siguientes direcciones de servidor DNS:

Servidor DNS preferido:	8 . 8 . 8 . 8
Servidor DNS alternativo:	8 . 8 . 4 . 4

Figura 8. En la presente se puede observar la ilustración y la presentación de los DNS en una Computadoras. Estos números del DNS son de google.
Fuente: elaboración Propia.

2.6 Arquitectura de la red lan

Tanenbaum (2003) afirma que las Redes se diseñan en capas con el propósito de reducir la complejidad, pero la cantidad de capas, las funciones que se llevan a cabo en cada una y el nombre varían de una red a otra. Cada una de las capas libera a la posterior del conocimiento de las funciones subyacentes. Esto hace necesario establecer interfaces de comunicación entre capas que definen los servicios y operaciones.

A la configuración de capas y protocolo se le llama arquitectura de red.

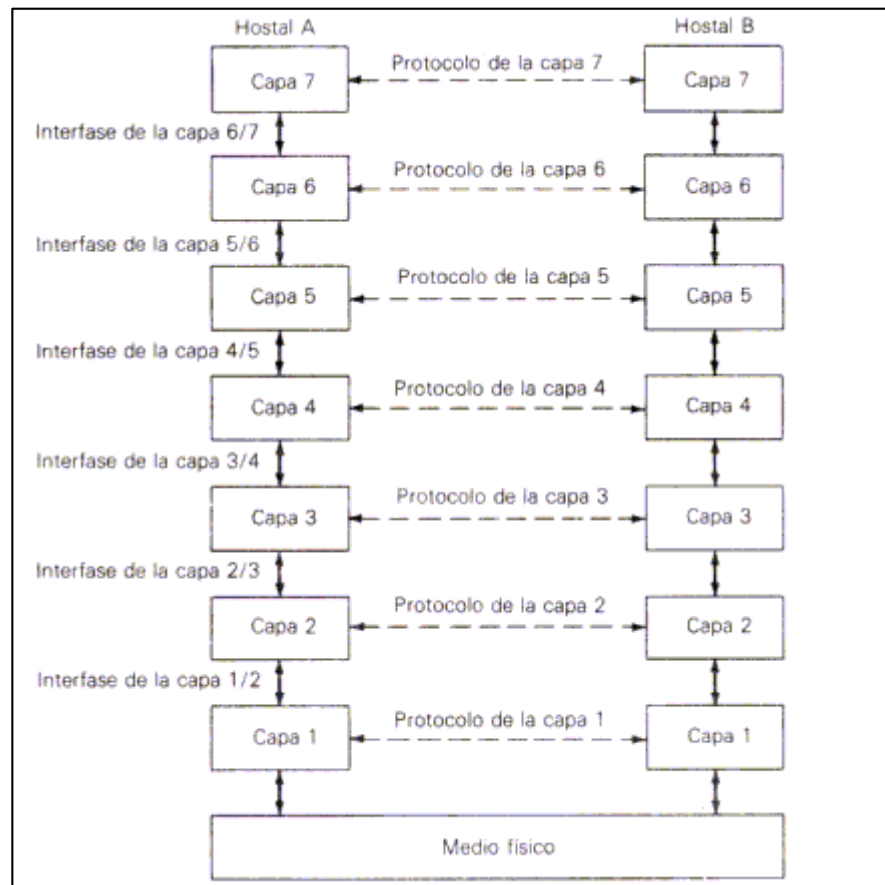


Figura 9. En la presente ilustración se muestra la Arquitectura de Red según las siete capas del modelo OSI.

Fuente: (Tanenbaum, 2003).

2.7 Capas del modelo OSI

Las capas del modelo Open Systems Interconnected (OSI), reduce la complejidad, estandariza las interfaces, facilita la Técnica modular, facilita la técnica modular, asegura la interoperabilidad de la tecnología, acelera la evolución y simplifica la enseñanza y el aprendizaje.



Figura 10. En la presente se muestra los nombres de cada una de las siete capas del modelo -OSI.

Fuente: (Moreno Marín, 2009).

2.7.1 Capa física.

En la capa física se encuentra los medios materiales para la comunicación: cables, conectores, voltajes y velocidades de datos.

Se encarga de transmitir los bits a lo largo del canal de comunicación. Garantiza que un bit que se manda llegue con el mismo valor.



Figura 11. En la presente ilustración se muestra uno de los elementos de la capa uno la cual se denomina capa física, en este caso es un cable par trenzado UTP. El cual se conectara del Hub al computador, etc.

Fuente: Elaboración Propia.

2.7.2 Capa de enlace de datos.

Esta capa consiente la dirección a los medios dando así la transferencia confidencial de los datos. Además, el direccionamiento físico, topología de red, notificación de errores y el control del flujo.

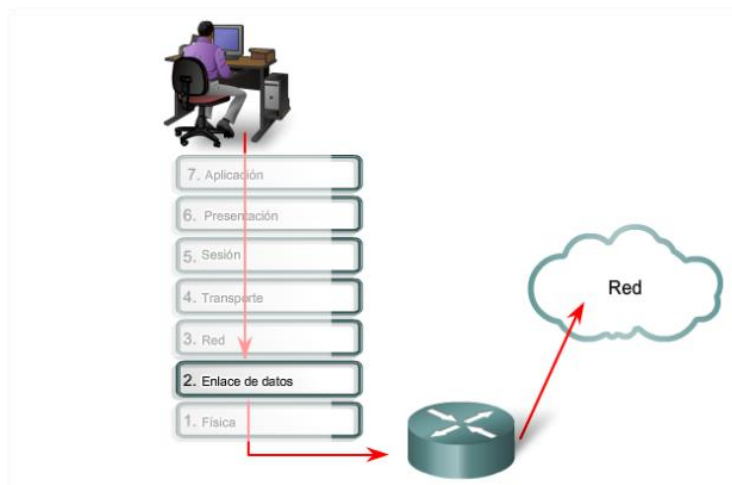


Figura 12. En la presente se ilustra la capa dos la cual se denomina enlace de datos.
Fuente: (Segura Garzon & Garcia Valero, 2007).

2.7.3 La capa de red.

Moreno Marín (2009) corrobora, la capa de red es una capa complicada que brinda conexión y escogimiento de ruta, intercambio de direccionamiento y enrutamiento entre dos o más sistemas de hosts que logran estar situados en redes geográficamente diferentes.

Soluciona la interconexión de diferentes redes, dando solución a problemas de protocolo diferentes y direcciones diversas.

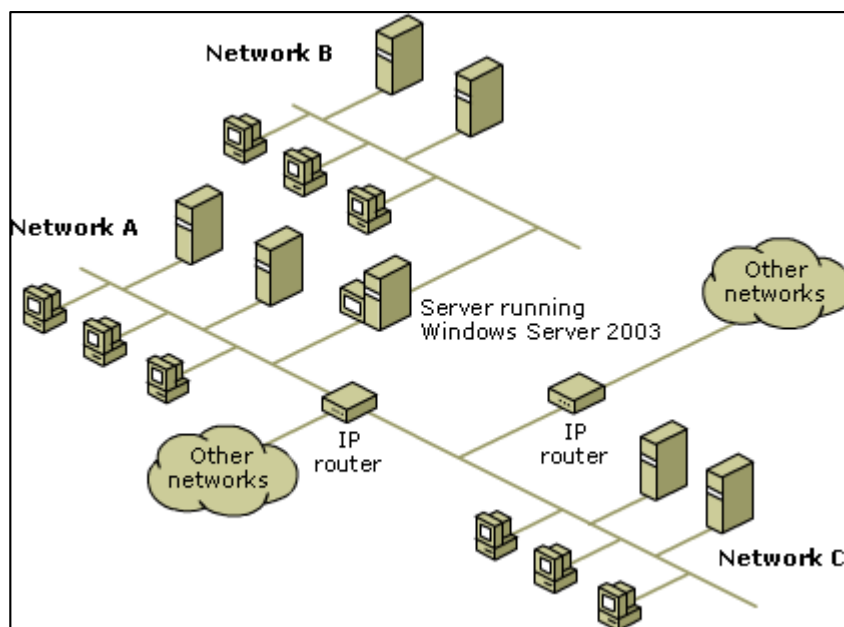


Figura 13. En la presente se ilustra el diseño y la arquitectura de la capa de Red
Fuente: Ramirez Sanchez (2012).

2.7.4 La capa de transporte.

La capa de transporte fracciona los datos causados en el host emisor de información y los re ensamblan en un modelo de datos dentro del sistema del host el cual recibe los paquetes de la información. Esta capa precisa en proveer el servicio de transporte de la información datos que incomunica las últimas capas de los detalles de ejecución del transporte. Específicamente, temas como la confiabilidad del transporte entre dos hosts es responsabilidad de la capa de transporte. Al suministrar un servicio confidencial, se utilizan dispositivos de descubrimiento y liberación de errores de transporte.

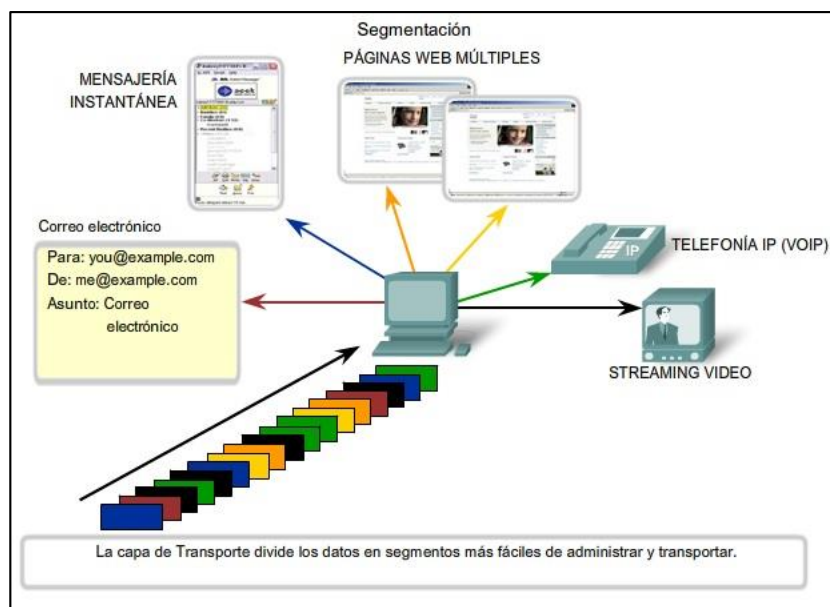


Figura 14. En esta figura se ilustra la capa de transporte es aquí donde se muestra los datos, paginas videos, correos, voz en cada monitor del computador, etc.
Fuente: Elaboración Propia.

2.7.5 Capa de sesión.

Permite a los usuarios sesionar, administrar entre si permitiendo acceder a un sistema de tiempo compartido a distancia, o transferir un archivo entre dos máquinas.

Moreno Marín (2009) dijo “También sincroniza el diálogo entre las capas de presentación de los dos hosts y administra su intercambio de datos. Además de regular la sesión, la capa de sesión ofrece disposiciones para una eficiente transferencia de datos, clase de servicio y un registro de excepciones acerca de los problemas de la capa de sesión, presentación y aplicación.”

2.7.6 Capa de presentación.

La capa de presentación prueba que la información enviada por la capa de aplicación de un sistema consiga ser estudiada por la capa de aplicación de otro. Si fuera necesario, la capa de presentación convierte entre muchos lenguajes de datos utilizando un lenguaje en común.

Esta capa es como el traductor de google que traduce una frase, un párrafo de otro idioma al nuestro.

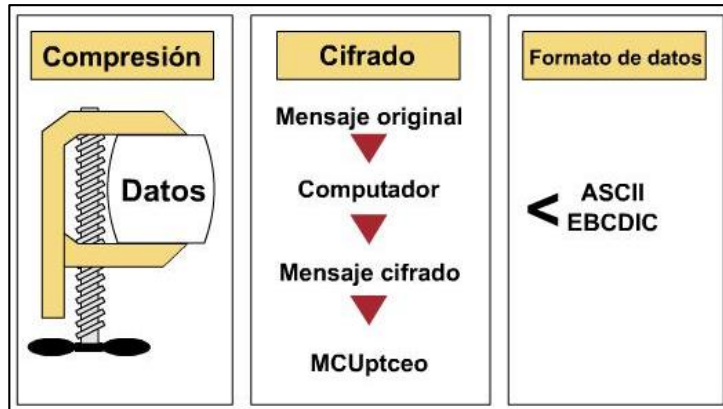


Figura 15. En la presente ilustración se muestra las funciones de la capa de presentación
Fuente: (Rodríguez Rango, 2006).

2.7.7 Capa de aplicación.

Según Moreno Marín (2009) indica que “ Proporciona servicios de red a procesos de aplicación (como correo electrónico, transferencia de archivos y emulación de terminales)”. Esta capa de aplicación es la que se mas interactúa el usuario; proporciona servicios de red a las aplicaciones del usuario. Suspende de las demás capas debido a que no suministra servicios a ninguna otra capa OSI, sino a aplicaciones que se hallan en las afueras del modelo OSI.

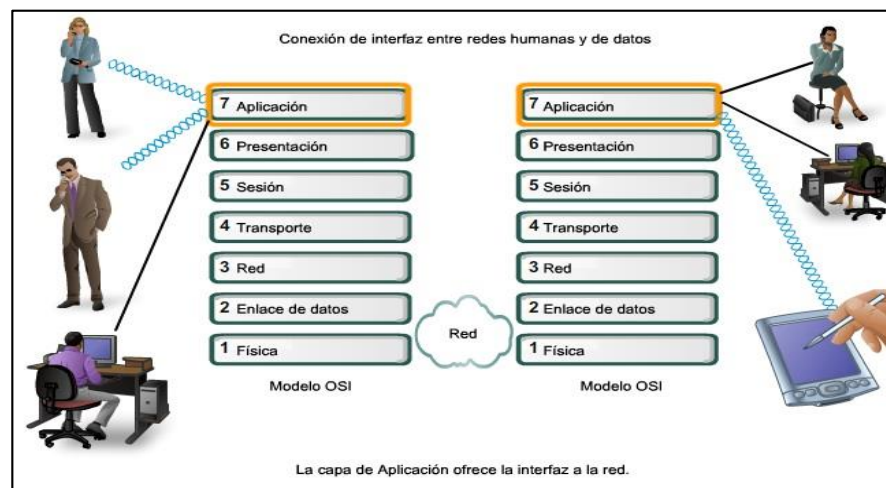


Figura 16. En la presente se ilustra la capa siete de aplicación del modelo OSI, donde se observa al usuario haciendo uso de la red en voz, datos, páginas de internet, etc.
Fuente: (Tanenbaum, 2003).

2.8 Flujo de datos

Es preciso que cuando los datos se envían para ser transportados por los canales de una red de computadores, se fraccionan en conjuntos diminutos denominados “paquetes”. En cada paquete hay información de la dirección de donde parte la información y a donde va a llegar la información. El paquete que se transporta con la información de dirección

física, se lo llama “trama”. Asimismo hay información que puntualiza cómo volver a acoplar los paquetes en el destino.

La unidad de medida del ancho de banda es los bits y, por lo usual, principalmente se conoce como lo siguientes unidades de medida:

- b/s - se lee de la siguiente manera: bits por segundo
- kb/s - se lee de la siguiente manera: kilobits por segundo
- Mb/s - se lee de la siguiente manera: megabits por segundo
- Gb/s - se lee de la siguiente manera: gigabits por segundo

Un 1 byte es igual a 8 bits y se sintetiza con una letra B mayúscula, y 1 MB/s equivale a, muy cerca de 8 Mb/s.

Una ilustración muy buena para representar el flujo de datos en los medios de comunicación de la red sería la del autopista, donde los automóviles y los camiones simbolizan los datos de la información transportados por los canales de la red, el número de carriles de la pista se muestra el número de vehículos que pueden transitar por la pista automovilística al mismo tiempo.



Figura 17. En la presente se ilustra la comparación del ancho de banda de una red con una pista automovilística.
 Fuente: Moreno Marín (2009).

El tiempo de transporte de los datos desde el donde se envía los datos hasta donde se recibe la información de lo llama “latencia”. Así de la misma forma los automóviles que transitan por la ciudad se hallan con señales de tránsito como los semáforos y otros, los datos sufren retrasos ocasionados por los dispositivos de red y la longitud de los cables. Los puntos de conexión de red añaden latencia al transitar, transportar datos de información, es así se descarga archivos, videos, etc. del internet entonces se torna lenta el flujo de datos.

En primer lugar debemos contender el Ancho de banda. Manejar bien el idioma siempre es una virtud ya que maximiza el conocimiento del usuario, por ejemplo, la cantidad de información que se puede trasferir por un enlace de red de datos.

Pues este término es tan absurdo porque involucra un concepto altamente didáctico y muy específico de las redes, algo que no se deduce prosaicamente y que fue justificado juntamente por varios hipotéticos.

El ancho de banda se detalla a las frecuencias que logra tomar un medio de comunicaciones en una sombra de frecuencias, comúnmente radioeléctrico. El desorden radica en que hay una analogía hipotética que señala cuál es lo mayúsculo de información que podría transportar un medio de telecomunicaciones con pedestal en su ancho de banda y su paralelismo de murmullo.

Entonces se resulta cuán errado de hablar de ancho de banda sin distinción como cabida de transferencia.

En conclusión, usamos el vocablo para señalar a algo que no es ancho de banda, la asociación con cabida es indirecta y no se usan todas las cuantificaciones necesarias para establecer la capacidad confederada a cierto ancho de banda y aunque lo hiciéramos, el resultado es un máximo teórico, no real.

2.9 Importancia del ancho de banda

El ancho de banda se define como el conjunto de información que puede transitar a través de una intercomunicación de los equipos informáticos por medio de la red en un etapa dada. Es fundamental entender la teoría de ancho de banda al estudiar networking.

2.9.1 El ancho de banda es finito.

En otras palabras, libremente del medio que se utilice para implementar una red, hay ciertas limitaciones para el desplazamiento de la red para transitar datos de información. El

ancho de banda está restringido por los estatutos de la física y por las tecnologías obtenidas para situar la información en los canales de transmisión de datos.

2.9.2 El ancho de banda no es gratuito.

Es potencial obtener equipos para una LAN, competente de dar un ancho de banda por poco ilimitado durante un lapso de tiempo. Para conexiones de red WAN, es más notorio la falta de adquirir el ancho de banda de un proveedor de servicios.

2.9.3 El ancho de banda es un factor clave a la hora de analizar el rendimiento de una red.

Un administrador de networking debe tener bien en claro lo resaltante del ancho de banda y la tasa de transmisión en el producto y el diseño de la red. La información fluye en una sucesión de bits de un dispositivo informático a otro en todo el mundo. Podemos afirmar q el servicio de internet es solo ancho de banda.

2.9.4 La demanda de ancho de banda no para de crecer.

Siempre no se construyen bien las nuevas tecnologías y la arquitectura de una red para dar un mejor servicio de ancho de banda, es por esto que se crean nuevas aplicaciones que toman esa mayor capacidad. El transporte por los canales de la red, incluyendo videos y audios, se necesita maximizar el ancho de banda.

Como Moreno Marín (2009) indica que el ancho de banda se conceptualiza como la cantidad de información que puede transitar, transportarse a través de una red en un período dado.

De igual manera como vimos en la figura anterior la ilustración del ancho de banda como una autopista, así también es como fluye el agua por la tubería nos enseña el funcionamiento o la fluidez del ancho de banda, vea las siguientes ilustraciones:



Figura 18. En la presente ilustración se muestra ancho de banda como puede funcionar el servicio del internet tan igual como el sistema de agua potable de una comunidad.
Fuente: Moreno Marín (2009).

Tal igual como se abastece de agua en una ciudad a los hogares como en cualquier comunidad en tubos de diferentes grosores. Las tuberías madres o también se le llama tuberías matrices en algunas ciudades son desde un promedio de medio metro hasta dos, tres metros de grosor, pero la tubería que llega al caño de la cocina casi por lo general son lo mismo grosor en cualquier hogar apenas de dos centímetros de diámetro. Mientras más grueso sea el tubo entonces más agua puede haber en ellos. Es así que el agua es igual a la información que se transporta en la red y el grosor del tubo es como el ancho de banda (Moreno Marín 2009).

Medios típicos	Ancho de banda máximo teórico	Distancia máxima teórica
Cable coaxial de 50 ohmios (Ethernet 10BASE2, Thinnet)	10 Mbps	185 m
Cable coaxial de 50 ohmios (Ethernet 10BASE5, Thicknet)	10 Mbps	500 m
Cable de par trenzado no blindado de categoría 5 (UTP) (Ethernet 10BASE-T)	10 Mbps	100 m
Cable de par trenzado no blindado de categoría 5 (UTP) (Ethernet 100BASE-TX)	100 Mbps	100 m
Cable de par trenzado no blindado de categoría 5 (UTP) (Ethernet 1000BASE-TX)	1000 Mbps	100 m
Fibra Óptica Multimodo (62.5/125µm) (100BASE-FX Ethernet)	100 Mbps	2000 m
Fibra Óptica Multimodo (62.5/125µm) (1000BASE-SX Ethernet)	1000 Mbps	220 m
Fibra Óptica Multimodo(50/125µm) (1000BASE-SX Ethernet)	1000 Mbps	550 m
Fibra Óptica Monomodo (9/125µm) (1000BASE-LX Ethernet)	1000 Mbps	5000 m

Figura 19. En la presente se muestran algunos tipos comunes de medios de networking junto con los límites de distancia de ancho de banda al usar la tecnología indicada.
Fuente: (Fernando, 2011).

2.10 Diseño de la metodología top-down

Oppenheimer (2011) refiere que el modelo de la red top-down es la metodología que desarrollo del triunfo del desarrollo de software y el análisis de sistemas estructurados. La meta primordial del análisis de sistemas estructurado es simbolizar de una manera más objetiva, más precisa las necesidades de cada usuario, los cuales son descuidadas por lo general. Y por otro lado es hacer el proyecto en curso más familiar dividiéndolo en módulos que pueden ser más posible de conservar y cambiar.

Oppenheimer (2011) destaca que el modelo de red top-down es una metodología para modelar redes primeramente en las capas superiores del modelo de referencia de OSI y luego modelar las capas inferiores. Es por ello que se concentra en aplicaciones, sesiones, y transporte de datos antes de la adquisición de los routers, switches, y los medios que trabajan

en las capas inferiores. Esta metodología es también iterativo. La metodología top-down aprueba que el modelo lógico y el diseño físico pueden cambiarse mientras más información se junta.

Oppenheimer (2011) aclara que esta metodología es una habilidad que se maneja para procesar información y conocimiento. Esta metodología se usa en otras áreas como: diseño de circuitos, desarrollo de productos, y de software.

Fernando (2011) indica que al utilizar la metodología Top Down se va trabajando en porciones cada vez más diminutas, al diseñador le permite maximizar su trabajo, al mismo tiempo le permite también minimizar el tiempo de culminación del producto. Esta metodología ayuda a comunicarse mejor entre diseñadores ayudando a minimizar los



Figura 20. En la presente se ilustra las fases para iniciar un proyecto de redes según la metodología Top – Down
Fuente: (Oppenheimer, 2011).

errores, por más que las personas comprometidas en el proyecto estén trabajando de una manera eficiente no importando la distancia donde se localicen.

Mauro (2011) señala que “consiste en establecer una serie de niveles de mayor a menor complejidad (arriba-abajo) que den solución al problema”. La utilización de la técnica de diseño Top-Down tiene los siguientes objetivos básicos:

- “Simplificación del problema y de los subprogramas de cada descomposición”.
- “Las diferentes partes del problema pueden ser programadas de modo independiente e incluso por diferentes personas”.
- “El programa final queda estructurado en forma de bloque o módulos lo que hace más sencilla su lectura y mantenimiento”.

2.10.1 Fase 1 – analizar requerimientos.

- Entrevistas, encuestas a usuarios directos y personal administrativo.
- Examinar los objetivos del negocio y sus restricciones
- Definir la red presente
- Definir el transporte de datos por la red.

2.10.2 Fase 2 – diseño lógico de la red.

- Modelar una topología de la red
- Diseñar modelos de direccionamiento y nombres
- Escoger protocolos de comunicación y enrutamiento
- Desarrollar pericias de seguridad para la red
- Desarrollar pericias para el mantenimiento de la red

2.10.3 Fase 3 - diseño físico de la red.

- Seleccionar tecnologías y dispositivos para la red.

- Investigar las alternativas de proveedores de servicios Wan

2.10.4 Fase 4 – probar, optimizar y documentar el diseño de la red

- Escribir y probar el diseño de la red
- Construir un prototipo o piloto
- Optimizar el diseño de la red
- Documentar el proceso del diseño

Capítulo III. Materiales y métodos

3.1 Lugar de ejecución y centro de aplicación

El presente proyecto se ejecutará en el distrito de José Sabogal Provincia de San Marcos en el departamento de Cajamarca, en la MDJS ya que sus diferentes áreas utiliza equipos informáticos en sus procesos administrativos; servirá para el mejoramiento de los servicios de gestión que brinda la municipalidad.

3.2 Tipo de investigación

Según el interés del investigador:

Investigación propositiva: es propositiva porque la investigación tiene el objetivo de optimizar los servicios de Gestión que brinda la municipalidad.

Investigación Tecnológica: es tecnológica porque da a conocer las metodologías que ayudan a la implementación y diseño de la red y de la tecnología a usarse, además mejorara los procesos administrativos de la municipalidad.

3.3 Diseño de la investigación

Se analizaron las dificultades de la red de la organización, sus causas y efectos a fin de determinar la mejor manera de plantear la solución.

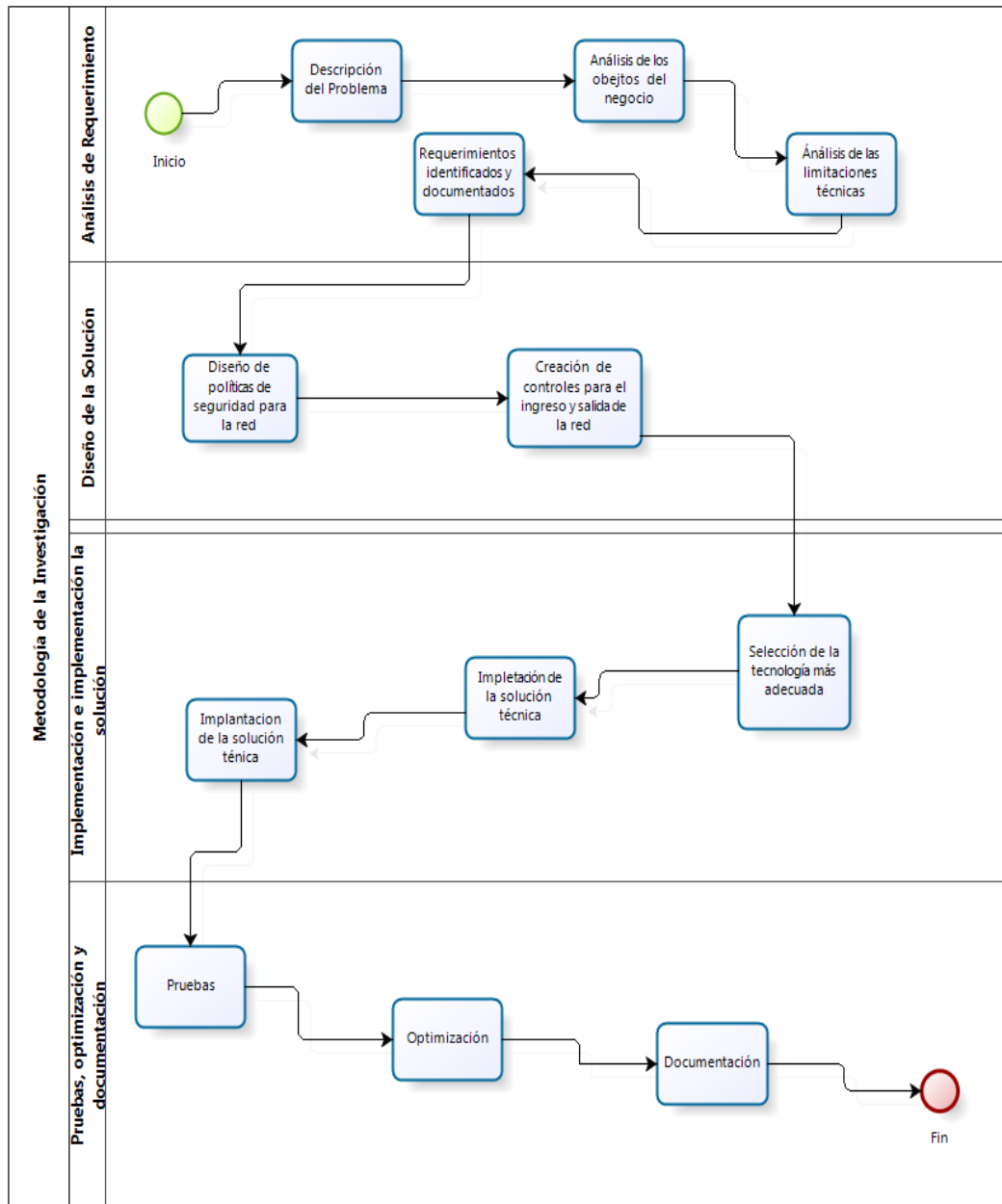


Figura 21. En la presente se presenta la metodología de investigación a utilizar para el desarrollo del proyecto de investigación llamándolo también diseño de la investigación.
Fuente: elaboración propia.

3.3.1 Análisis de los objetivos del negocio.

Referente al modo en la que las TI (redes y comunicaciones) permiten el alcance de los objetivos de la misma.

3.3.2 Análisis de las limitaciones técnicas.

Es significativo establecer cuáles serán las restricciones técnicas indicando que se pueden efectuar los ajustes necesarios a la solución propuesta.

3.3.3 Requerimientos identificados y documentados.

Se admite tener documentaciones que permitan resguardar las modificaciones y aplicación de los cambios basándose en documentos.

3.3.4 Diseño de políticas de seguridad para la red.

Se trazan políticas para mejorar la seguridad de la red.

3.3.5 Creación de controles para el ingreso y salida de la red.

Específicamente a través de las Listas de Control de Acceso que filtran el contenido permitido y censurado basándose en la URL de destino.

3.3.6 Selección de la tecnología más adecuada.

De acuerdo a la realidad de la organización se plantea el uso de software libre como plataforma base para la ejecución de este proyecto.

3.3.7 Implementación de la solución técnica.

En esta etapa se implementa la solución propuesta.

3.3.8 Implantación de la solución técnica.

En esta etapa permite la instalación y configuración de la tecnología a aplicarse de tal forma esté lista para los usuarios finales y su uso con los procesos correspondientes de la municipalidad.

Una vez concluido el proyecto, se capacitará a los usuarios y finalmente se hará entrega oficialmente del sistema de Red.

3.3.9 Pruebas.

Se efectúan las pruebas con el objetivo de garantizar la adecuada implementación de la solución.

3.3.10 Optimización.

En función a las pruebas realizadas se realiza un proceso de retroalimentación a fin de optimizar los resultados de la solución.

3.3.11 Documentación.

Se realiza el registro y documentación de la solución elaborada y se entrega el producto terminado.

3.4 Equipos y materiales

3.4.1 Equipos.

Para el desarrollo de este proyecto se harán uso de los siguientes materiales:

- 1 Laptops Core i5, 6 GB de memoria RAM.
- 1 Impresora Multifuncional HP Lasejet 3015.

3.4.2 Materiales.

- Útiles de Escritorio

3.4.3 Software.

- Modelador Visio de Microsoft Office 2013
- Microsoft Word 2013
- Project 2013
- Cisco Packet Tracer
- Windows 7 32, 64 Bits

3.4.4 Servicios.

- Conexión a internet Banda Ancha con Wi-Fi

Capítulo IV. Resultados y discusión

4.1 Análisis de requerimientos.

4.1.1 Descripción del problema.

En la Municipalidad Distrital de José Sabogal, actualmente se cuenta con 10 Mbps, mediante el cual se brinda servicio de Internet a los equipos de cómputo de las oficinas administrativas.

4.1.2 Análisis de los objetivos del negocio.

En las oficinas administrativas de la Municipalidad Distrital de José Sabogal, se realizan las siguientes actividades en relación al uso de TI:

- Preparación de documentos (tratamiento de texto y de imágenes).
- Intercambio de información en sus diversas formas (telecomunicaciones de oficina).
- La difusión de documentos.
- Clasificación, archivos y acceso a documentos.
- La organización de las actividades de la oficina.
- La manipulación de datos numéricos (programación informática).
- La seguridad y el control de las actividades de la oficina (procedimientos de organización administrativa y auditoría).

4.1.3 Análisis de las limitaciones técnicas.

Actualmente se tiene una línea de radio enlace mediante la cual se ingresa a internet.

4.1.3.1 Acceso a internet.

El servicio de internet brindado en la municipalidad, es a través del protocolo 802.3 (Ethernet) administrado a través del Área de Tecnología de Información de la Municipalidad Distrital de José Sabogal (Ver anexo 5)

4.1.3.2 Red inalámbrica.

El servicio de internet brindado en la municipalidad, es a través del protocolo 802.11 (WiFi) administrado a través del Área de Tecnología de Información de la Municipalidad Distrital de José Sabogal. La zona de cobertura corresponde al interior del municipio.

4.2 Diseño de la propuesta de solución

4.2.1 Diseño de políticas de seguridad para la red.

- El uso de Internet utilizando el equipo y redes de la Municipalidad Distrital de José Sabogal es exclusivamente para fines de trabajo.
- El Área de Tecnología de Información de la Municipalidad estará facultada de forma periódica para revisar los archivos de registro (logs) del uso de Internet y Servidores.
- El Área de Tecnología de Información de la Municipalidad estará facultada para filtrar páginas Web, controlando el contenido de las páginas durante el proceso de navegación.
- Esta estrictamente prohibido ingresar a páginas ajenas a labor diaria, en especial, aquellas sobre pornografía, hackers, violencia explícita, etc.

- Asimismo, se prohíbe la instalación de cualquier tipo de software o plug-in que no haya sido proporcionado por el Área de Tecnología de Información de la Municipalidad.

4.2.2 Creación de controles para el ingreso y salida de la red.

Con el objetivo de dar un adecuado uso al servicio de acceso a internet se tiene un router Mikrotik, configurado el servidor proxy ubicado en el Área de Tecnología de Información de la Municipalidad Distrital de José Sabogal, mediante el cual se administra la salida de información, con la finalidad de evitar el acceso a páginas que no son de uso institucional y/o administrativo (Ver anexo 4).

Se restringen las páginas que contienen imágenes de contenido sexual, chistes, además de bloquear el acceso del servicio de redes sociales (evitando la distracción del personal administrativo).

Además, están restringidas las páginas de radio, televisión y videos en línea; cómo se sabe, la MDJS accede a internet por una línea de radio enlace, lo que implica que no tenemos un ancho de banda muy bueno. La solución más adecuada, es justamente el bloqueo de esas páginas y en general, el principal objetivo es que todos puedan acceder al servicio de internet, lo más pronto posible y cuando lo requieran de tal forma que todos estén satisfechos.

4.3 Implantación e implementación de la solución

4.3.1 Selección de la tecnología más adecuada.

4.3.1.1 Diseño lógico.

Esta red consiste de un “backbone” que cubre el MDJS y consta de la infraestructura de conectividad y transmisión (equipos y materiales).

A partir del nodo central (core) de comunicaciones sale los enlaces hacia los nodos de distribución (borde), y desde estos nodos a los nodos de acceso.

Cada oficina dispone de puntos terminales de data, voz y video, enlazados al canal principal a través de cableado estructurado con capacidad de transmisión de 1gbps y equipos de conectividad de acceso (borde).

Esta plataforma tecnológica los constituye en primer lugar un sistema de transporte (red de datos) eficiente y eficaz, que permita garantizar la comunicación entre los diferentes edificios de la ciudad universitaria.

El diseño lógico de la red, toma en cuenta que a medida que la red aumenta de tamaño, su administración se tornará más compleja, y al compartir los usuarios, el ancho de banda disponible y los dominios de “broadcast”, el tráfico de la red, así como la seguridad de acceso a la información, tiene el potencial impacto de colapsar o hacer inutilizable la red.

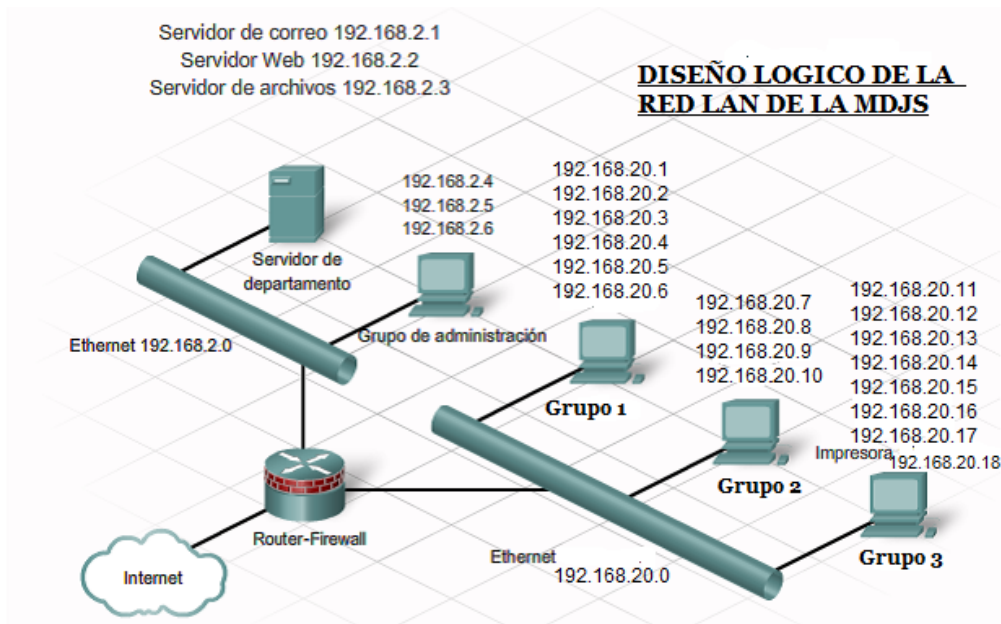


Figura 22. Diseño Lógico de la Red LAN de la MDJS.
 Fuente: elaboración Propia.

4.3.1.2 Diseño físico.

La Red de Datos de la Municipalidad conecta a 11 oficinas a través de diferentes medios: enlaces inalámbricos punto a punto y punto-multipunto de 10 Mbps.



Figura 23. Diseño Físico de la Red Lan - Primer piso de la MDJS.

Fuente: Elaboración Propia.

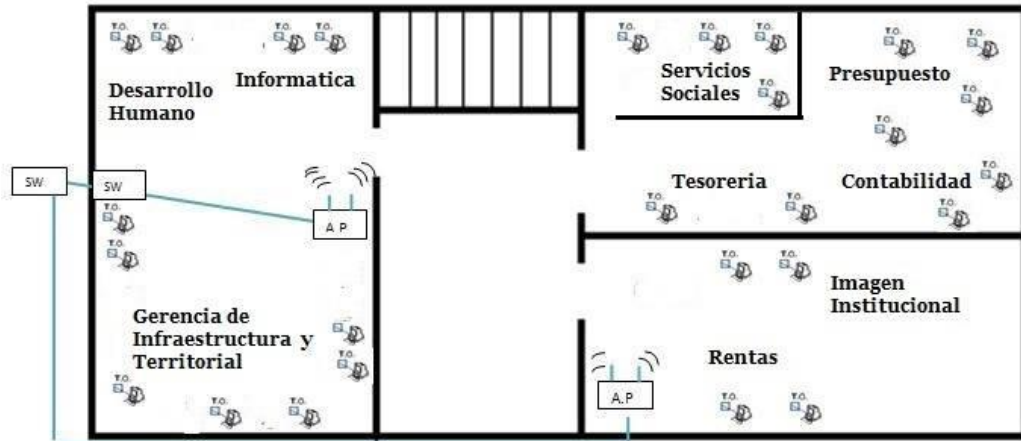


Figura 24. Diseño Físico de la red Lan - segundo piso de la MDJS.
Fuente: elaboración Propia.

4.3.2 Implantación e implementación de la solución.

Para realizar todas las tareas mencionadas, contamos con políticas de acceso, el mismo que se describe a continuación:

4.3.2.1 Servidor de configuración dinámica de host.

Aquellos equipos de cómputo que se conectan a la red inalámbrica, necesita de una configuración especial que les permita acceder a los recursos disponibles en la Red (internet principalmente), es por ello que se ha configurado un servidor que les proporciona una identificación y puerto de enlace para hacer que ese trabajo administrativo sea automático y no se necesita la presencia de personal técnico calificado para esto.

4.3.2.2 Seguridad.

Para evitar el riesgo de sufrir ataques direccionados a detener los servicios de red y que esto repercuta en la operatividad diaria de las diferentes oficinas administrativas de la

MDJS, se ha implantado un servidor firewall que garantiza la seguridad en el caso de ataques dirigidos hacia la red interna desde internet.

Se cuenta con un antivirus capaz de bloquear aplicaciones y programas no autorizados en los servidores, frente a las amenazas por los ciberdelincuentes, bloqueando virus, gusanos, troyanos, spam, filtrado de mensajes; para proteger la información inapropiada o confidencial que entra o sale de la red, y otros programas potencialmente no deseados. Se actualiza de forma automática y se puede administrar en forma central desde una consola, la plataforma Kaspersky Administration. Lo que le ayudará a cumplir las directivas y los requisitos de cumplimiento de normativas.

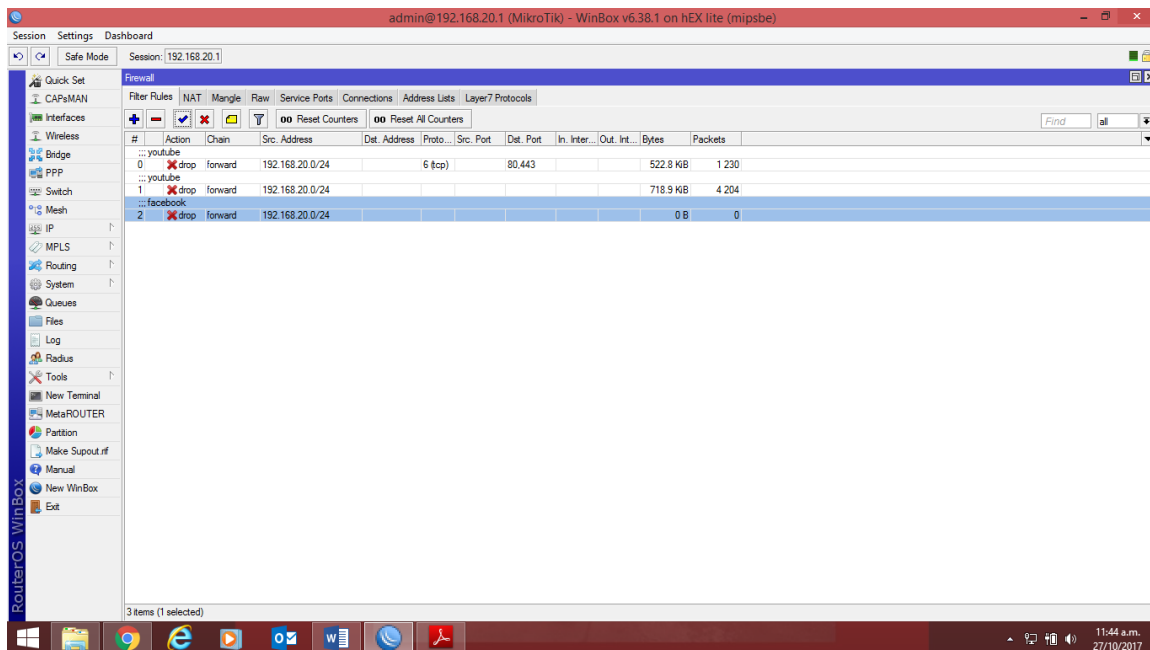


Figura 25. En la presente se muestra la configuración de firewall para bloqueos de algunas amenazas que pueden amenazar con el buen funcionamiento de la red.
Fuente: elaboración propia.

4.3.2.3 Disponibilidad.

EL servidor contara con un servicio que consiste en la replicación de los servidores, de tal forma que si falla un equipo, entraría automáticamente en funcionamiento su servidor replicado asumiendo los datos y tareas del servidor que se ha caído.

Las aplicaciones y/o servicios seguirían disponibles para los usuarios cuando el hardware, aplicaciones y/o sistema operativo falle, sin merma de la productividad del municipio.

4.3.2.4 Escalabilidad.

Tomando en cuenta la cantidad de computadoras en la municipalidad, este diseño deberá soportar un crecimiento de la red permitiendo que se pueda incluir nuevos host, nodos; dejando puertos adicionales en cada área de la MDJS para un posible crecimiento, se estarían dejando para el futuro, para lograr este objetivo, un diseño lógico jerárquico.

4.3.2.5 Balance de carga.

Es necesario considerar balancear la carga de trabajo, usada para dividir el trabajo a compartir entre varios procesos, ordenadores, u otros recursos. Está muy relacionada con los sistemas multiprocesales, que trabajan o pueden trabajar con más de una unidad para llevar a cabo su funcionalidad. Para evitar los cuellos de botella, el balance de la carga de trabajo se reparte de forma equitativa a través de un algoritmo que estudia las peticiones del sistema y la re direcciona a la mejor opción

4.3.2.6 Cluster.

Introduce la capacidad de unir varios servidores para que trabajen en un entorno en paralelo. Es decir, trabajar como si fuera un solo servidor el existente. En las etapas primigenias del clustering, los diseños presentaban graves problemas que se han ido subsanando con la evolución de este campo

4.3.2.7 Cluster balanceado.

Sera capaz de repartir el tráfico entrante entre múltiples servidores corriendo las mismas aplicaciones. Todos los nodos del cluster pueden aceptar y responder peticiones. Si un nodo falla, el tráfico se sigue repartiendo entre los nodos restantes.

Puntos fuertes y débiles del medio, ya que una red es tan eficaz como lo sea su cableado subyacente.

4.3.2.8 Performance.

La red deberá soportar un control de fallas; como son sobrecargas de voltaje que puedan originar caídas de los servidores que tengan nuestra red y perdida de datos que es atribuida a fallas de disco duro del servidor, la perdida de datos puede ocurrir cuando determinados usuarios borran archivos o se introduce un virus informático destructivo en la red. Esto se puede solucionar implementando un plan de contingencia en cuanto a posibles caídas de la red que irían desde instalar UPS's para el problema de voltaje hasta seguridad en los discos de los servidores

Durante las horas donde se tendrá demasiada carga de trabajo, la red deberá estar en óptimas condiciones para responder las diferentes solicitudes a los distintos servidores o tráfico de red.

4.3.2.9 Administración.

Se establecerán políticas de seguridad en la MDJS, con respecto al acceso de recursos, estaciones de trabajo, servidores y opciones de seguridad a nivel usuario,

permitiendo de esta manera controlar el uso de los recursos en la red para las diferentes áreas como en el área de

Gracias a la actual infraestructura de acceso a internet, se han configurados los servidores proxy para que puedan ser administrados de forma remota de tal manera que el administrador de dichos servidores no tenga la necesidad de estar presente físicamente para la solución de los problemas.

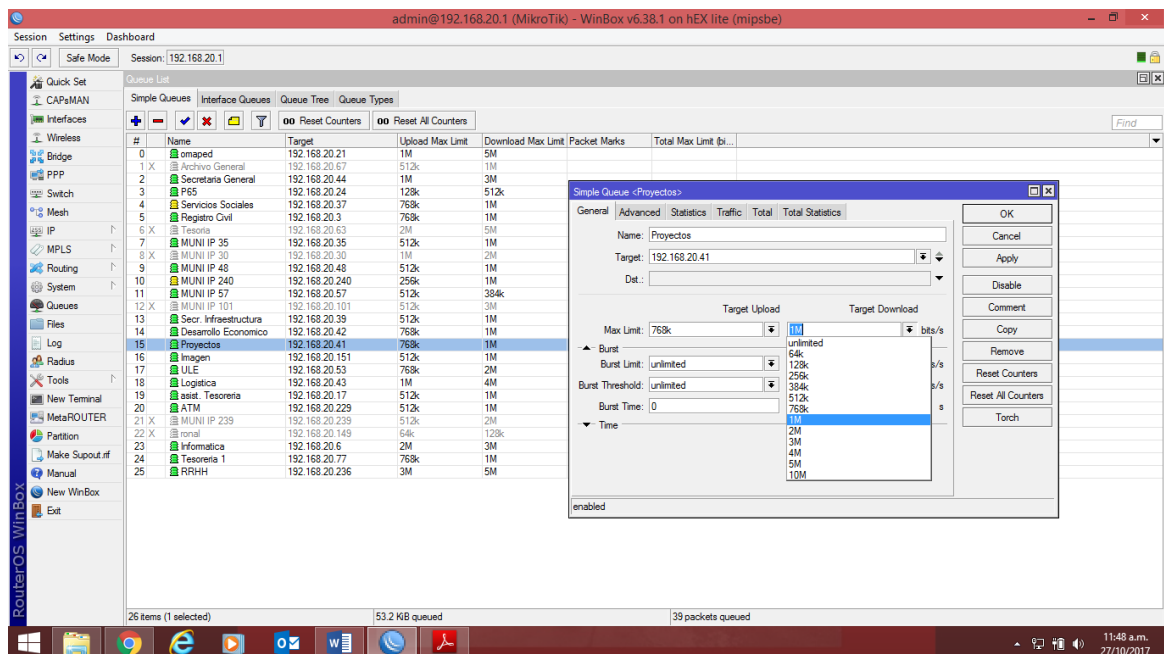


Figura 26. En la presente se ilustra la forma q se debe administrar de la Red dando más ancho de banda a los se requiera y los que no necesitan de mucho servicio a internet entonces le damos menos megas.

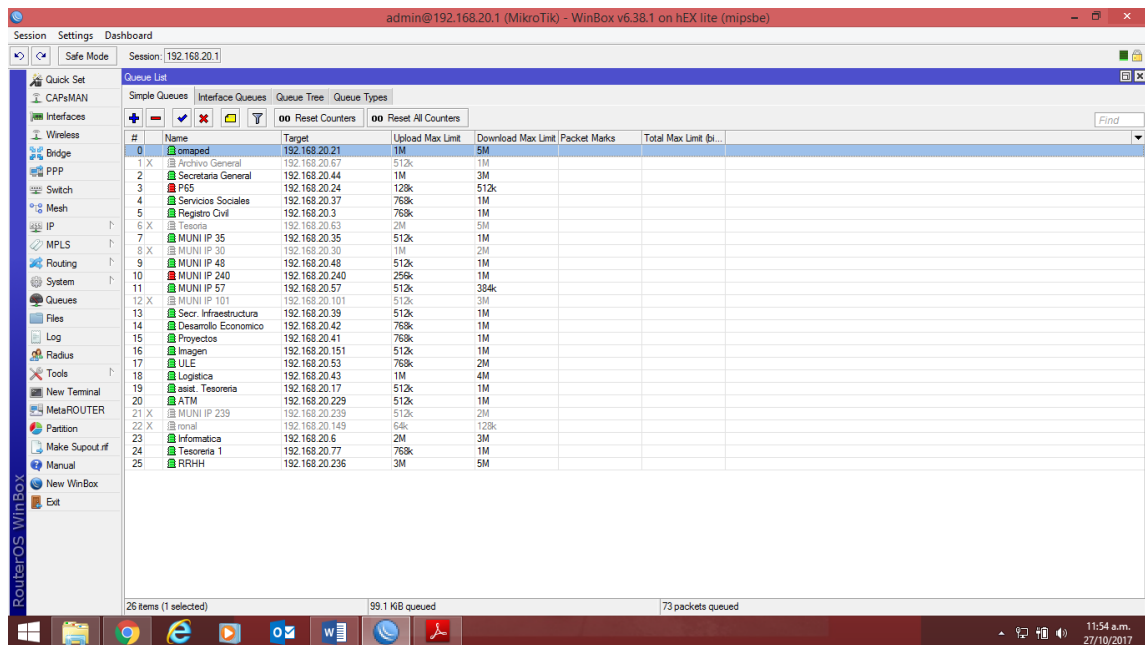
Fuente: elaboración propia.

4.3 Pruebas, optimización y documentación

4.3.1 Servidor proxy.

Una vez iniciado la pantalla principal de esta herramienta, nos muestra: nombre del servidor, la versión de sistema operativo, versión del webmin, información sobre el servidor como el procesador, el uso de la memoria y el espacio en disco.

A continuación la lista de IP de las máquinas de los trabajadores de oficina



#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet Marks	Total Max Limit (b/s)
0	omaped	192.168.20.21	1M	5M		
1 X	Archivo General	192.168.20.67	512k	1M		
2	Secretaria General	192.168.20.44	1M	3M		
3	PIS	192.168.20.24	128k	512k		
4	Servicios Sociales	192.168.20.37	768k	1M		
5	Registro Civil	192.168.20.3	768k	1M		
6 X	Tesoreria	192.168.20.63	2M	5M		
7	MUNI IP 35	192.168.20.35	512k	1M		
8 X	MUNI IP 30	192.168.20.30	1M	2M		
9	MUNI IP 48	192.168.20.48	512k	1M		
10	MUNI IP 240	192.168.20.240	259k	1M		
11	MUNI IP 57	192.168.20.57	512k	384k		
12 X	MUNI IP 101	192.168.20.101	512k	3M		
13	Secr. Infraestructura	192.168.20.39	512k	1M		
14	Desarrollo Economico	192.168.20.42	768k	1M		
15	Proyectos	192.168.20.41	768k	1M		
16	Imagen	192.168.20.151	512k	1M		
17	ULE	192.168.20.53	768k	2M		
18	Logistica	192.168.20.43	1M	4M		
19	asist. Tesoreria	192.168.20.17	512k	1M		
20	ATM	192.168.20.229	512k	1M		
21 X	MUNI IP 239	192.168.20.239	512k	2M		
22 X	ronal	192.168.20.149	64k	128k		
23	Informatica	192.168.20.6	2M	3M		
24	Tesoreria 1	192.168.20.77	768k	1M		
25	RIRHH	192.168.20.236	3M	5M		

Figura 27. En la presente se muestra las IP de las máquinas de los trabajadores de la MDJS con su respectiva ancho de banda tanto de subida como de descargas.

Fuente: elaboración propia

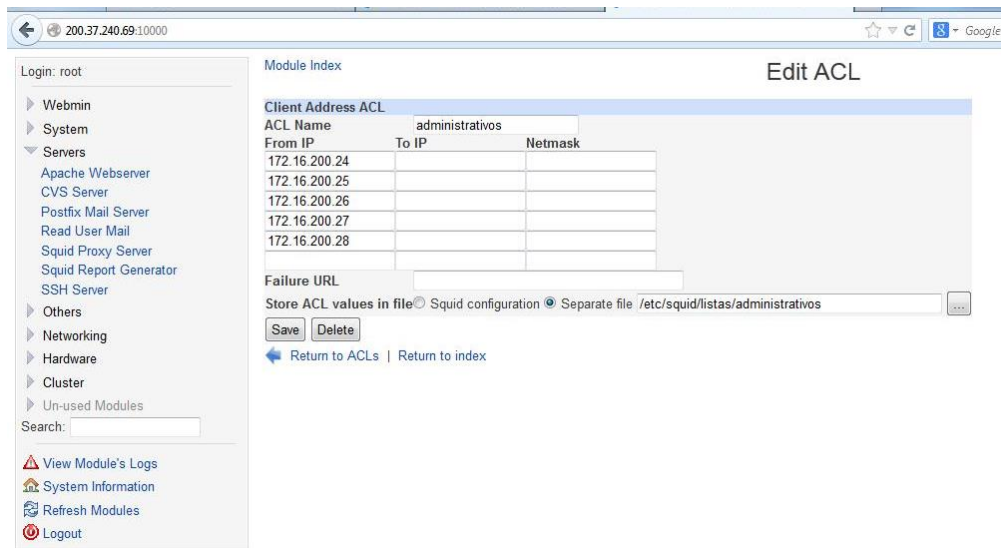


Figura 28. En la presente ilustración de muestra a las direcciones IP de los Administrativos dentro del servidor.

Fuente: elaboración propia.

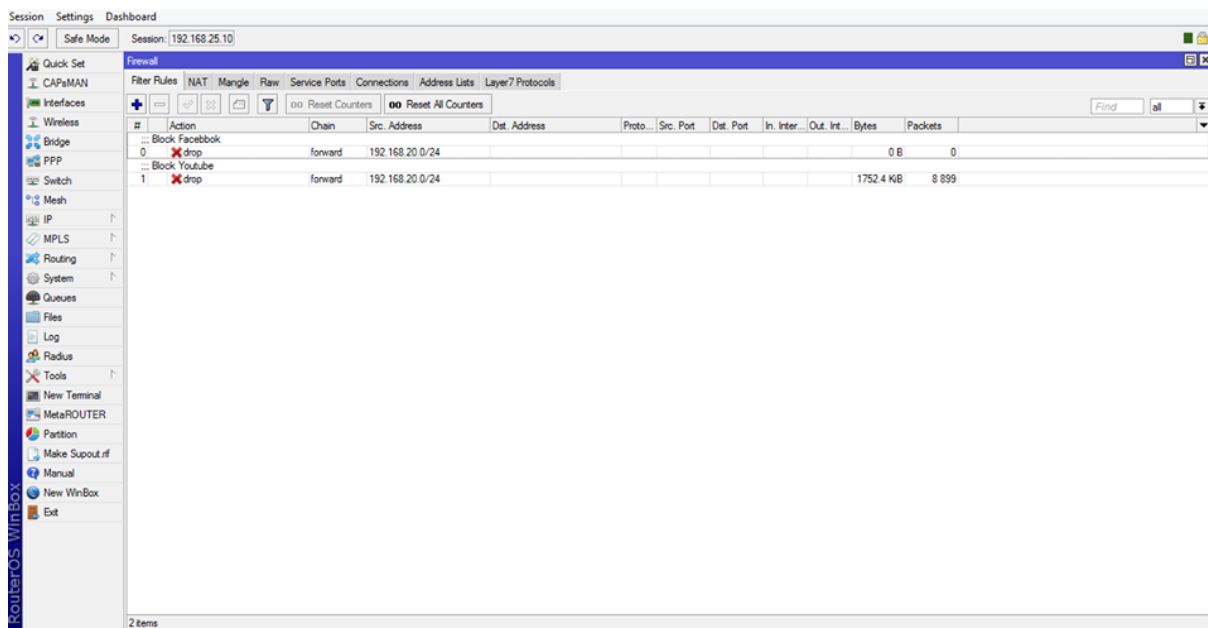


Figura 29. En la figura mostrada se identifica la lista de direcciones denegadas por el servidor proxy

Fuente: elaboración propia.

4.3.2 Compartición de recursos.

Dadas las características en cuanto a velocidad y capacidad de transmisión de datos, la línea de radio enlace, se convierte en el medio para que las oficinas compartan sus recursos como pueden ser impresoras, escáneres, discos duros, lectores de CD/DVD.

Se permite optimizar la distribución de los recursos, sobre todo los relacionados a los periféricos y dispositivos de lectura de CD y DVD, impresoras, escáneres.

Este beneficio incluye un soporte adicional para el área técnica puesto que, a través de la compartición de recursos, se crearon servidores de archivo donde se colocan los drivers, programas y documentos necesarios para brindar un mejor servicio.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

Gracias a la ejecución de este proyecto, se logró la implementación de una red informática Lan y el servicio de internet en alta velocidad utilizando la metodología TOP-Down para la comunicación de los equipos informáticos de la Municipalidad Distrital de José Sabogal en la provincia de San Marcos, Cajamarca.

Al aplicar la metodología del diseño descendente, en la fase 4: Testeo, optimización y documentación de la red, se lograron definir las listas de control de acceso y filtrado de contenido, permitiendo definir los límites de acceso y uso del servicio de internet y todos los relacionados al mismo.

Con respecto a la seguridad, en la etapa de Desarrollo de la Solución, se construye un producto que permite garantizar la seguridad de la red interna de ataques de la red externa mediante un cortafuego software que se personalizó de acuerdo a los requerimientos de la red misma (por ejemplo, con la apertura de puertos para el uso del SIAF y páginas web que personalizan los puertos configurados por defecto).

Se conoce ahora más sobre la metodología del diseño descendente de redes, con lo cual se pueden realizar proyectos orientados a otras instituciones que tengan requerimientos parecidos a la Municipalidad Distrital de José Sabogal.

Se recomienda utilizar esta investigación como base teórica y práctica para próximas investigaciones

Referencias

- Amaguaña, E. D., & Lascano, N. A. (2011). IMPLEMENTACION DE UNA RED LAN. Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/47053716/Marco-Teorico-Red-Lan>
- Ariganello Ernesto. (2011). redes sisco. Retrieved March 27, 2015, from <http://www.tecnicaindustrial.es/TIAdmin/Numeros/87/2521/a2521.pdf>
- Fernando, A. P. H. (2011). Análisis y diseño de la red de borde empresarial del centro de transferencia y desarrollo tecnológico de la escuela politécnica del ejercito (CTT ESPE - CECAI) utilizando metodología TOP - DOWN de cisco para interconectar las redes de cuenca. Retrieved April 1, 2015, from <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1688/9/UPS-ST000067.pdf>
- Gobierno Regional Cajamarca. (2016). San Marcos, masificando la electrificación rural. *NOTA DE PRENSA N° 277 - 2016-GR.CAJ/DC.RR.PP.*
- Guerrero, G. S., & Sistemas, S. de I. y. (2011). Plan Estrategico de Gobierno Electronico, 46. Retrieved from http://www.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/documentos/gobiernoElectronico/PEGE_digital_Resolucion.pdf
- Lazo García, N. A. (2012). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED LAN Y WLAN CON SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO MEDIANTE SERVIDORES AAA. Retrieved March 31, 2016, from http://tesis.pucp.edu.pe:8080/repositorio/bitstream/handle/123456789/1445/LAZO_GARCIA_NUTTSY_SERVIDORES_AAA.pdf?

- Lopez Guerrero, J. A. (2007). Redes Inalambricas Wireless LAN. Retrieved April 1, 2015, from http://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Redes_inalambricas_wireless_LAN.pdf
- Mauro, E. (2011). Implementando Mikrotik en una red con Topología “Top Down” para construir redes flexible y administrables. Retrieved April 1, 2015, from <http://mum.mikrotik.com/presentations/AR09/Rediamerica.pdf>
- Mendoza Rios, E. (2012). Diseño y construcción de una red de computo bajo normas internacionales, aplicadas para un laboratorio de redes de computadoras, 92. Retrieved from <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfcia816o/doc/bmfcia816o.pdf>
- Montoya, C. A. (2013). TCBUEN implementa las soluciones de Conectividad de CompuRedes para su operación de cargue y descargue de contenedores. Retrieved from <http://www.compuredes.com.co/imagenes/documentos/caso-tcbuen.pdf>
- Moreno Marín, W. (2009). Modelo OSI. Retrieved from http://www.ie.itcr.ac.cr/marin/telematica/trd/01_modelo_OSI_v2.pdf
- Oppenheimer, C. P. P. (2011). Top-Down Network Design. Retrieved April 1, 2015, from <http://www.dte.us.es/docencia/etsii/isa/isi/temas/Tema01>
- Ramirez Sanchez, J. (2012). Las redes Inalambricas en las Organizaciones. Retrieved April 7, 2015, from <http://www.unacar.mx/contenido/difusion/acalan55pdf/contenido.pdf>
- Rodriguez Rango, C. E. (2006). EXPLORACION DE LA METODOLOGIA TOP DOWN DESIGN EN SISTEMAS CAD PARA EL DESARROLL. Retrieved April 1, 2015,

from

<https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/276/Carlos...;jsessionid=A52573D39F765D90B8CE12212099EDFA?sequence=1>

Segura Garzon, M. R., & Garcia Valero, J. andres. (2007). propuesta para el diseño y plan de implementacion del laboratorio de redes de computadores y seguridad informatica en el salon 301 de la sede Carlos Acosta CEA. Retrieved from http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/308/1/TR_RocioSeguraMaria_07.pdf

Tanenbaum, A. S. (2003). *Redes de computadoras*. Retrieved from <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=WWD-4oF9hjEC&pgis=1>

Werchau, P. J., & Nazar, P. (2009). Estándar IEEE 802.11 X de las WLAN, 43. Retrieved from http://www.edutecne.utn.edu.ar/monografias/standard_802_11.pdf

Anexos

Anexo 1. Ficha descriptiva de los dispositivos de red de la Municipalidad Distrital de José Sabogal

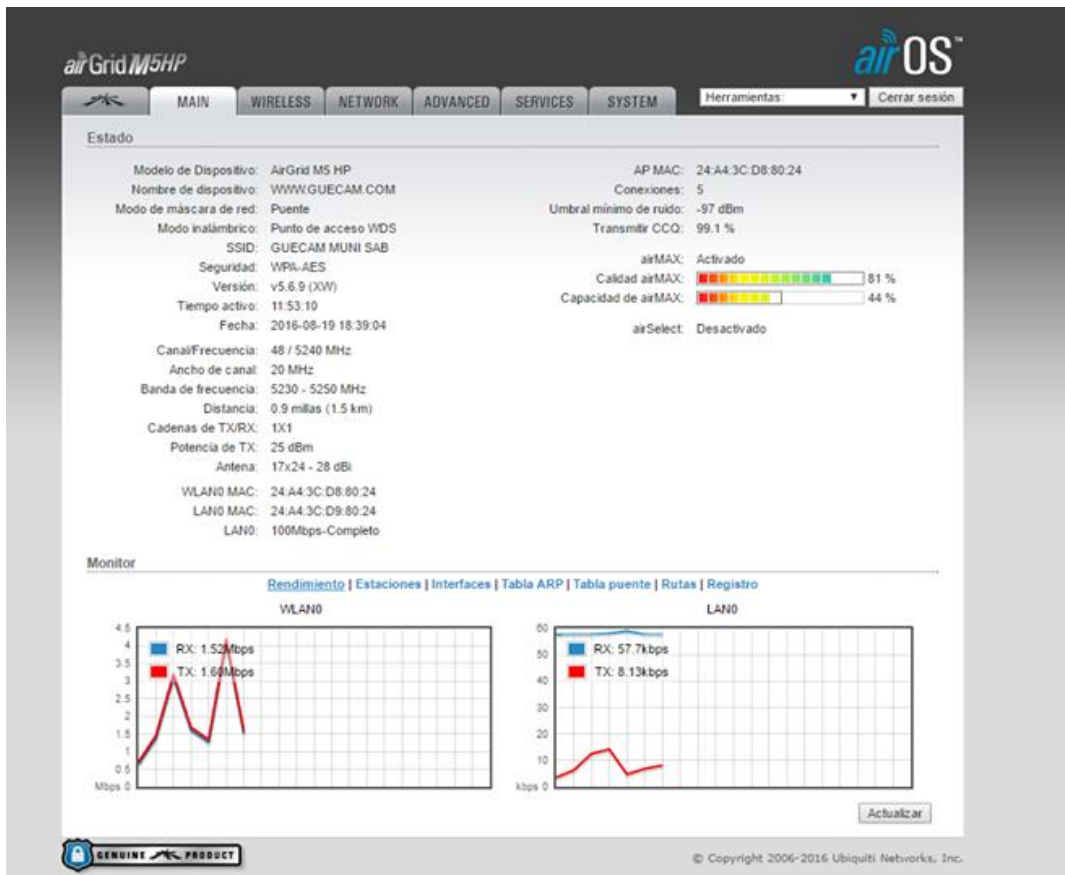


Figura 30. En la presente se muestra al dispositivo AirGrid M5 HP de la Municipalidad Distrital de Jose Sabogal en su funcionamiento en una señal de calidad buena.
Fuente: elaboración propia.

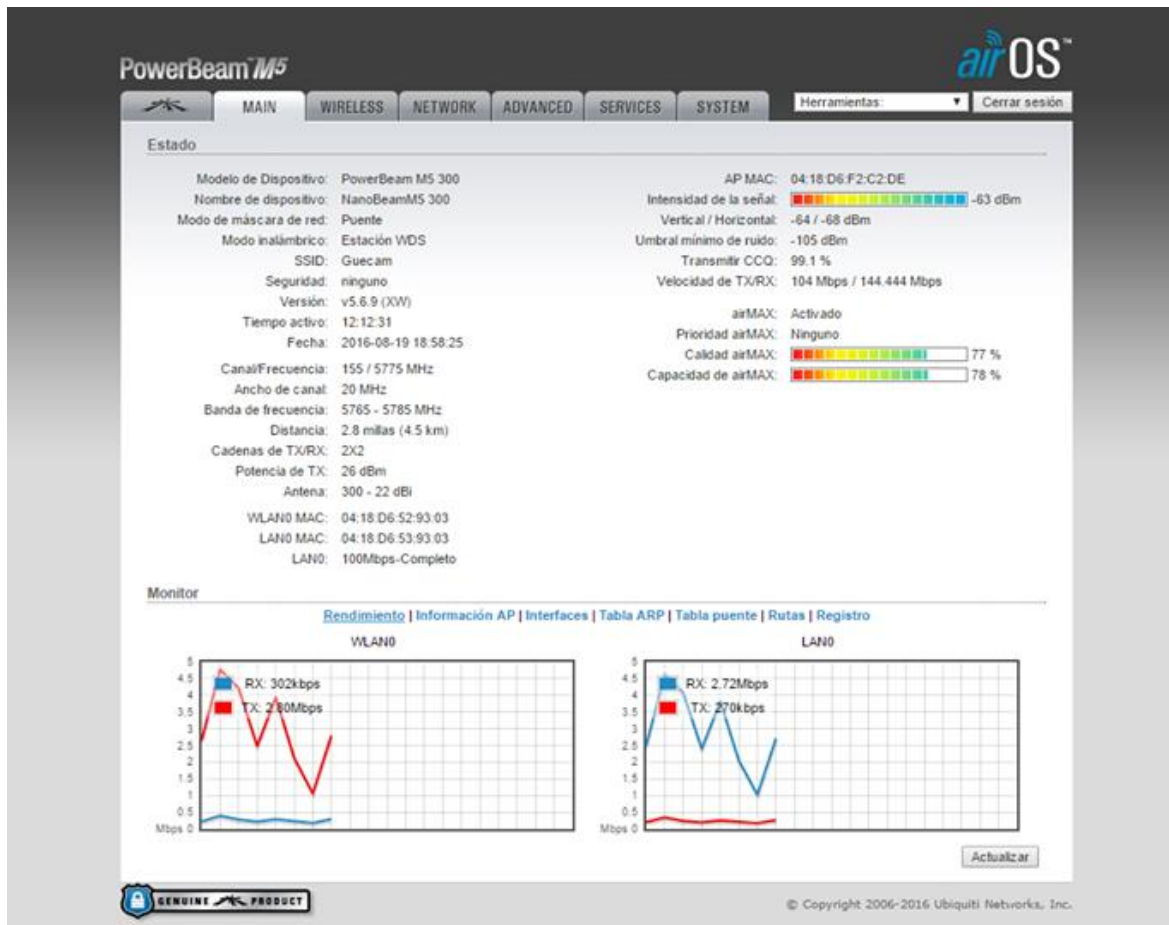


Figura 31. En la presente se muestra al dispositivo PowerBeam M5 300 HP instalada en centro poblado de San Isidro la cual imite hacia la MDJS con una intensidad de señal buena.
Fuente: elaboración propia.

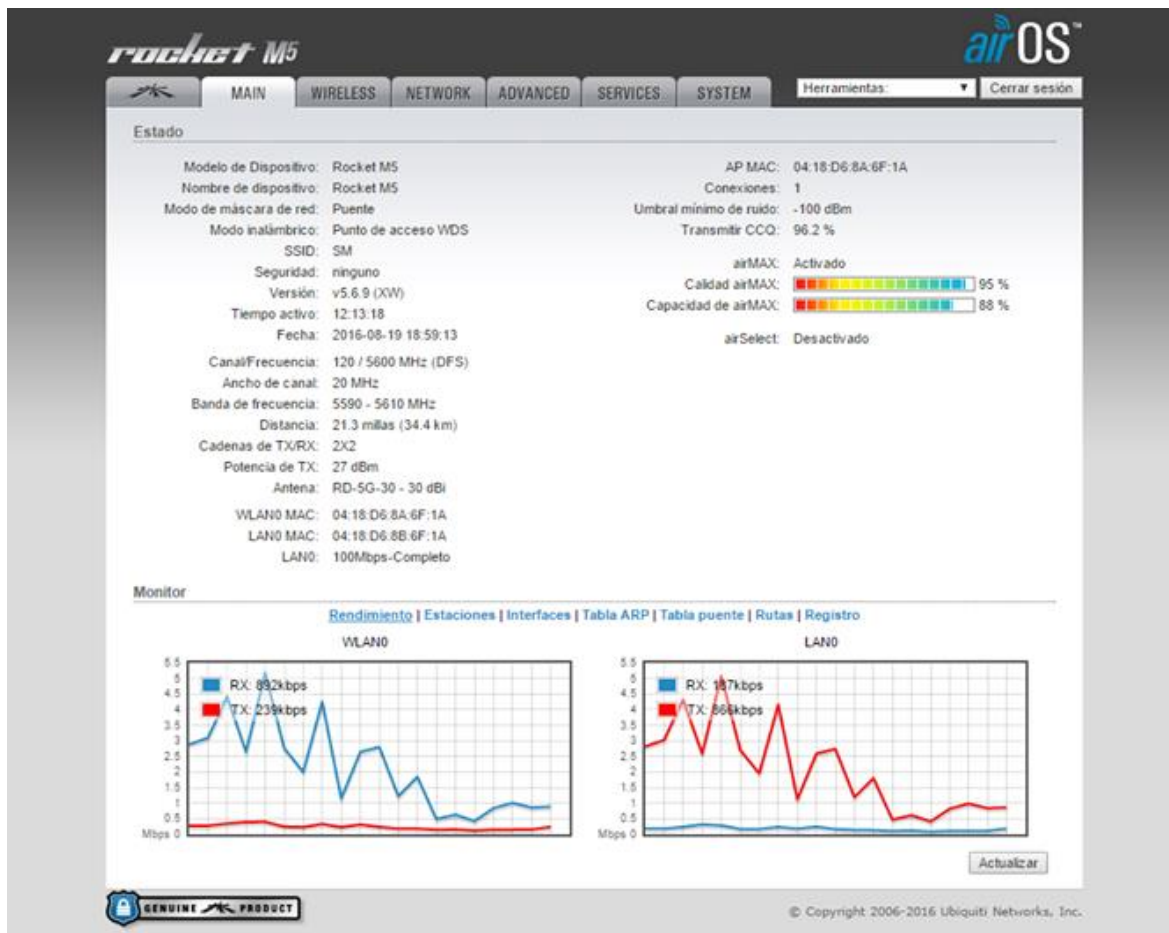


Figura 32. En la presente se muestra la calidad de señal captada por dispositivo Rocket M5 desde el cerro Agopiti hacia el cerro el Guitre con una distancia de 34.4 Km.
Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Instalación de línea de radio enlace



Figura 33. En la presente se muestra la línea de radio enlace para el servicio de internet de la MDJ
Fuente: elaboración propia.

Anexo 3. Torre en el Cerro el Guitre



Figura 34. En la presente se muestra la instalación de las antenas ubicadas en la torre donde se recibe y envía señal de internet.

Fuente: elaboración propia.



Figura 35. En la presente figura se muestra la torre con las antenas de recepción y transmisión de señal instaladas, dando energía un panel solar con una batería.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4. Configuración de red

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with the following configuration details:

Interface List

Interface	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)	Rx Packet (p/s)	FP Tx	FP Rx	FP Tx Packet (p/s)	FP Rx Packet (p/s)
R ether2	Ethernet	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0	0
R ether1	Ethernet	1500	1598	58.5 kbps	15.7 kbps	6	29	58.3 kbps	3.2 kbps	6	6
S ether3	Ethernet	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0	0
RS ether4	Ethernet	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0	0
S ether5	Ethernet	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0	0

Address List

Address	Network	Interface
192.168.20.1/24	192.168.20.0	LAN
192.168.25.10/24	192.168.25.0	WAN

Route List

Dest. Address	Gateway
0.0.0.0/0	192.168.25.1 reachable WAN
192.168.20.0/24	LAN reachable
192.168.25.0/24	WAN reachable

Figura 36. En la presente figura se muestra la configuración del Mikrotik el cual será el aliado para la administración de la red; para un buen funcionamiento de la de red de la MDJS.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 5. Ancho de banda.



Figura 37. En la siguiente ilustración se muestra el resultado del tester de Speedy del ancho de banda en cada computadora de la MDJS
Fuente: elaboración propia.

Anexo 6. Constancia de la MDJS



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JOSE SABOGAL
ALCALDIA
GERENCIA MUNICIPAL**



CONSTANCIA

El que suscribe **Alcalde de la Municipalidad Distrital de Jose Sabogal, de la Provincia de San Marcos, Cajamarca**, Sr. Santos Vicente Cabanillas Salas, hace costar que:

El Bach. Imer Daniel Sanchez Liñan, Diseñó e implementó una Red Informática y el servicio de Internet en alta velocidad en las diferentes áreas de nuestra Municipalidad Distrital de Jose Sabogal titulada: "Diseño e implementación de una Red informática LAN y el servicio de Internet en alta velocidad utilizando la metodología TOP-Down para la comunicación de los equipos Informáticos de la Municipalidad Distrital de José Sabogal en la provincia de San Marcos departamento de Cajamarca, Perú", concluyo satisfactoriamente la implantación del modelo.

Se le expide la presente constancia a solicitud del interesado y en cumplimiento de los requisitos.

Venecia, 31 de Enero del 2017

MUNICIPALIDAD DISTRITAL
JOSE SABOGAL
Santos Vicente Cabanillas Salas
ALCALDE DISTRITAL

Av. El Maestro S/N - Venecia
alcaldia@munisabogal.gob.pe
www.munisabogal.gob.pe

"Trabajando de corazón por el desarrollo de nuestro pueblo...!!!"

Figura 38. En la presente se muestra una constancia de conformidad otorgada al investigador en reconocimiento y respaldo, firmado por el alcalde como máxima autoridad de la MDJS.
Fuente: elaboración propia.