

**DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE RED ETHERNET Y WI-FI PARA LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA GUILLERMO LEÓN VALENCIA DEL MUNICIPIO DE
AGUACHICA, CESAR**

AUTORES

JAVIER MAURICIO JIMENEZ ARANGO

JOSE RODOLFO CLARO ECHEVERRY

FACULTAD INGENIERIA Y TECNOLOGIAS

INGENIERÍA DE SISTEMAS

AGUACHICA, CESAR

2025

**DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE RED ETHERNET Y WI-FI PARA LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA GUILLERMO LEÓN VALENCIA DEL MUNICIPIO DE
AGUACHICA, CESAR**

AUTORES

JAVIER MAURICIO JIMENEZ ARANGO

JOSE RODOLFO CLARO ECHEVERRY

DIRECTOR

MSC. DARWIN NAVARRO PINO

FACULTAD INGENIERIA Y TECNOLOGIAS

INGENIERÍA DE SISTEMAS

AGUACHICA, CESAR

2025

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma del director: Darwin Navarro Pino

Firma del jurado 1: Luis Alfonso Muñoz

Firma del jurado 2: Erney Alberto Ramírez

DEDICATORIA

A Dios, fuente eterna de sabiduría, fuerza y guía, por haberme sostenido en cada paso, especialmente en los momentos más difíciles. Su presencia fue luz en medio de mis noches de cansancio y consuelo cuando sentí que no podía continuar.

A mis padres, Uvadelá Arango Díaz y Abel Antonio Jiménez Sereno, pilares fundamentales de mi vida. Gracias por sus sacrificios silenciosos, su amor incondicional, sus oraciones constantes y su fe inquebrantable en mí. Este logro también es de ustedes.

Con el corazón en la mano, dedico este proyecto a la memoria de quien fue mi compañera, mi amiga, mi amor: Leidy Tatiana Martínez Cáceres. Su partida dejó un vacío profundo en mi vida, pero su recuerdo y apoyo durante los años de mi carrera me siguen motivando a seguir adelante. Sé que desde donde está celebra conmigo este paso que soñamos juntos.

A mis hermanos, amigos, abuelos y tíos, por ser red de apoyo, compañía, palabras de aliento y ejemplo de perseverancia. Cada uno, desde su lugar, fue una pieza clave en este camino.

Esta dedicatoria es el reflejo del amor, la pérdida, la esperanza y la fe que han marcado mi vida personal y profesional. Este logro no es solo mío; es el resultado del esfuerzo compartido con quienes me han amado sin medida.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios, por ser mi guía y sostén en cada paso de este camino. Su presencia me dio paz en los momentos de incertidumbre, y su gracia me permitió llegar hasta aquí.

A mis padres, Uvadelá Arango Díaz y Abel Antonio Jiménez Sereno, gracias por su amor incondicional, sus consejos, su esfuerzo constante y su fe en mí, incluso cuando mis propias fuerzas flaqueaban.

A mi compañera de vida y eterno recuerdo, Leidy Tatiana Martínez Cáceres, quien me acompañó en los inicios de este sueño y cuya partida marcó profundamente mi vida. Aunque ya no estás físicamente, tu memoria y tu apoyo siguen presentes en cada logro alcanzado.

A mis hermanos, abuelos, tíos y familia en general, por su compañía, apoyo emocional y sus palabras de aliento que me impulsaron a seguir adelante.

A los docentes de la Universidad Popular del Cesar – Seccional Aguachica, quienes, con dedicación, conocimiento y paciencia, fueron forjando en mí la vocación y el criterio profesional que hoy me definen.

A mi compañero de proyecto, José Rodolfo Claro Echeverry, con quien compartí esfuerzos, ideas, tiempo y compromiso para hacer realidad esta propuesta.

A la Institución Educativa Guillermo León Valencia, por permitirnos desarrollar nuestro proyecto de grado en sus instalaciones, y por confiar en nuestra propuesta como una oportunidad de mejora para su infraestructura tecnológica.

A todos aquellos compañeros y amigos que, directa o indirectamente, me brindaron apoyo, ya sea con un consejo, una palabra de ánimo o una mano extendida en los momentos que más lo necesité.

A todos, gracias. Este logro también es suyo.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de grado con todo mi amor y gratitud a mis padres, Benjamín Claro Machado, Gladys Echeverry García, quienes con su esfuerzo, sacrificio y apoyo incondicional me han guiado en cada paso de mi vida académica. Sin su ejemplo y confianza en mí, este logro no habría sido posible. A mis hermanos/as, por su compañía constante y palabras de aliento en los momentos más difíciles.

A todos ustedes, les dedico este logro, que es también suyo.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma, contribuyeron a la realización de este proyecto de grado.

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fuerza y la perseverancia necesarias para alcanzar esta meta. A nuestro director de proyecto, Ing. Darwin Navarro Pino, por su guía, paciencia y valiosos aportes que enriquecieron enormemente este trabajo. Su experiencia y compromiso fueron fundamentales durante todo el proceso.

También agradezco a mis compañeros y amigos/as, quienes estuvieron presentes en los momentos difíciles, ofreciendo siempre una palabra de aliento y colaboración.

Finalmente, extendiendo mi gratitud a la Institución Educativa Guillermo León Valencia, por brindar el espacio, la Universidad Popular del Cesar Seccional Aguachica el conocimiento necesario para el desarrollo de este Proyecto. A todos, ¡gracias!

TABLA DE CONTENIDO

1.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	17
1.1	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.2	JUSTIFICACION	19
1.3	OBJETIVOS	20
1.3.1	Objetivo general	20
1.3.2	Objetivos específicos.....	20
1.4	DELIMITACIÓN	21
1.4.1	Temporal.....	21
1.4.2	Espacial.....	21
1.4.3	Contextual	22
2.	MARCO REFERENCIAL	23
2.1	MARCO HISTORICO	23
2.2.1	Internacionales	23
2.1.2	Nacionales	26
2.2.3	Local o regional	29
2.2	MARCO TEÓRICO	31
2.2.1	Estándares y protocolos de red	31
2.2.2	Protocolos del nivel de transporte	32
2.2.3	Relación entre niveles en la jerarquía de protocolos TCP/IP	33
2.2.4	Calidad de servicio (QoS).....	34
2.2.5	Comunicaciones de datos	35
2.2.6	Redes de transmisión de datos	37
2.2.7	Arquitectura de protocolos.....	38
2.2.8	Modelo OSI (Open Systems Interconnection)	39

2.2.9	Medios de transmisión.....	39
2.2.10	Tecnología Wi-Fi 802.11	41
2.2.11	Redes de área local (LAN)	42
2.3	MARCO CONCEPTUAL.....	43
2.4	MARCO LEGAL.....	47
2.4.1	Ley 1341 de 2009 – Ley General de las Tecnologías de la información y las comunicaciones.....	47
2.4.2	Ley 1621 de 2013 – Ley de Ciberseguridad.....	49
2.4.3	Ley 1581 de 2012 – Protección de datos personales.....	49
2.4.4	Ley 1266 de 2008 – Habeas Data	49
2.4.5	Resolución 2346 de 2014 – Regulación de Redes Wi-Fi públicas ...	50
3.	DISEÑO METODOLOGICO	51
3.1	Tipo de investigación	51
4.1	Población.....	51
3.2	Muestra.....	52
3.3	Instrumentos de recolección de datos	52
4.	ESQUEMA TEMÁTICO.....	54
4.1	Fase de preparación: Identificar los requerimientos de conectividad de la LAN y WLAN para satisfacer las necesidades de la institución educativa Guillermo León Valencia de Aguachica, Cesar.	54
4.1.1	Requerimientos de conectividad LAN (Ethernet).....	54
4.1.2	Requerimientos de conectividad WLAN (Wi-Fi)	55
4.1.3	Metas para lograr	55
4.1.4	Alcances técnicos.....	56
4.1.5	Escalabilidad de la red	57

4.1.6	Seguridad de la red	57
4.1.7	Tecnologías futuras	58
4.1.8	Restricciones técnicas	58
4.1.9	Velocidad actual de la red proporcionada por el proveedor de servicios 59	
4.1.10	Disponibilidad de personal	59
4.1.11	Hardware existente.....	60
4.1.12	Software existente	60
4.2	Fase planificación: Diseño físico y lógico de la infraestructura LAN y WLAN que permita cumplir con los requerimientos definidos.....	61
4.2.2	Diseño y aplicación de la encuesta para la recolección de la información	64
4.2.3	Inventario de la infraestructura de red de la institución	65
4.2.4	Diseño de infraestructura de la Institución educativa	78
4.2.5	Selección del tipo de arquitectura de la red.....	80
4.2.6	Diseño de Red.....	82
4.2.7	Diseño lógico.....	86
4.2.8	Diseño del esquema de direccionamiento de capa 3	89
5.	Propuesta económica para la implementación de la LAN y WLAN según el diseño definido, para brindar solución al problema de conectividad de la institución educativa Guillermo León Valencia del municipio de Aguachica, Cesar	92
5.1	Presupuesto equipos tecnológicos para la interconexión LAN y configuración	93
5.2	Valor de mano de obra	93
	Conclusiones	94

Recomendaciones	96
6. Referencias.....	97
Anexos	106
Anexo K. Encuesta semiestructurada	108

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de medios de transmisión	40
Tabla 2. Requerimientos LAN	54
Tabla 3. Requerimientos Wi-Fi	55
Tabla 4. Metas para la Red	55
Tabla 5. Alcances técnicos	56
Tabla 6. Escalabilidad de la red	57
Tabla 7. Seguridad de la red	57
Tabla 8. Tecnologías futuras	58
Tabla 9. Restricciones técnicas.....	59
Tabla 10. Velocidad anch de banda	59
Tabla 11. Personal para el manejo de las redes	60
Tabla 12. Hardware existentes en la Institución educativa.....	60
Tabla 13. Softwares utilizados.....	61
Tabla 14. Cronograma de actividades para el cumplimiento de los objetivos	62
Tabla 15. Inventario de red	65
Tabla 16. Direccionamiento VLANs gestión de Red.....	91
Tabla 17. Presupuesto para el cableado estructurado LAN	92
Tabla 18. Presupuesto para equipos tecnológicos necesarios	93
Tabla 19. Presupuesto mano de obra	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la institución educativa objeto de estudio	21
Figura 2. Ubicación de Aguachica, Cesar	22
Figura 3. Nivel de transporte en la jerarquía de protocolos TCP/IP	33
Figura 4. Relación entre niveles de jerarquía de Protocolos.....	34
Figura 5. Servicios típicos que requieren QoS.....	35
Figura 6. Comunicación de datos	36
Figura 7. Comunicación de datos	37
Figura 8. Arquitectura de protocolos	38
Figura 9. Estructura Modelo OSI.....	39
Figura 10. Topologías redes LAN.....	42
Figura 11. Rack en condiciones iniciales	71
Figura 12. Poe (Power over Ethernet)	71
Figura 13. Cableado estructurado inicial.....	72
Figura 14. Rack Inicial	72
Figura 15. Cableado estructurado en la oficina de rectoría	73
Figura 16. Revisión de cables de red LAN.....	73
Figura 17. Revisión de Rack.....	74
Figura 18. Cabina y Router Cisco SG200-26.....	74
Figura 19. Fibra óptica	75
Figura 20. test de velocidad.....	75
Figura 21. Organización y limpieza.....	76
Figura 22. Organización del Rack y Router Cisco	76
Figura 23. Organización final del Rack	77
Figura 24. Organización de canaletas	77
Figura 25. Distribución de puntos en salas	78
Figura 26. Planos de la Institución Educativa.	79
Figura 27. Diseño jerárquico de la Red.....	81
Figura 28. Configuraciones Gateway propuestas	90

RESUMEN

En la actualidad, la conectividad es un factor clave para llevar a cabo el funcionamiento de las instituciones educativas, debido a que darles acceso a medios digitales, plataformas de formación online y herramientas de gestión administrativa. Sus objetivos principales son proponer una solución que los ayude a una mejora y a la optimización de la infraestructura tecnológica de la institución educativa Guillermo León Valencia de Aguachica, César. El enfoque metodológico utilizado para el desarrollo de este proyecto es cualitativo, permitiendo así entender las necesidades, requerimientos y falencias de la infraestructura de red actual. De igual manera, para la elaboración del diseño, la recopilación de datos se realizó a partir de los métodos de PPIDOO (Planificación, Preparación, Implementación, Desarrollo, Operación y Optimización), que permite estructurar el diseño, la ejecución de la red y la evaluación de su rendimiento. Como resultado del proyecto se obtuvo el diseño de la infraestructura de red que incluye las topologías de red más adecuadas para las distintas áreas que conforman la institución, el esquema de direccionamiento IP, la segmentación por VLANs y la configuración de los dispositivos de red. Además, se la propuesta en torno a la integración de equipos de alta capacidad como switches gestionados o puntos de acceso Wi-Fi de última generación, los cuales aumenten la posibilidad de cubrir las necesidades de la conectividad presente y futura. En conclusión, el presente proyecto plantea una solución técnica que optimiza la infraestructura de red de la institución, donde la conectividad y la eficiencia de los servicios tecnológicos incrementen, lo que ayudará al desarrollo académico y administrativo de la institución educativa.

Palabras clave: Seguridad de red, infraestructura tecnológica, desempeño de red, conectividad.

ABSTRACT

Today, connectivity is a key factor in the functioning of educational institutions, providing access to digital media, online training platforms, and administrative management tools. Its main objectives are to propose a solution that will help improve and optimize the technological infrastructure of the Guillermo León Valencia Educational Institution in Aguachica, Cesar. The methodological approach used for the development of this project is qualitative, allowing us to understand the needs, requirements, and shortcomings of the current network infrastructure. Similarly, for the design, data collection was carried out using PPIDOO (Planning, Preparation, Implementation, Development, Operation, and Optimization) methods, which allow for structuring the design, execution of the network, and the evaluation of its performance. The project resulted in a network infrastructure design that includes the most appropriate network topologies for the different areas that comprise the institution, the IP addressing scheme, VLAN segmentation, and the configuration of network devices. Additionally, the proposal focuses on the integration of high-capacity equipment such as managed switches or next-generation Wi-Fi access points, which will increase the ability to meet current and future connectivity needs. In conclusion, this project proposes a technical solution that optimizes the institution's network infrastructure, increasing connectivity and the efficiency of technological services, which will contribute to the academic and administrative development of the educational institution.

Keywords: Network security, technological infrastructure, network performance, connectivity.

INTRODUCCIÓN

Partiendo de la perspectiva de que la conectividad es un aspecto fundamental en el desarrollo académico y administrativo en el ámbito de las instituciones educativas, se estableció la necesidad de mejorar la infraestructura tecnológica de la institución, para que la conectividad permita un acceso a una red eficiente y segura que permita, por consecuencia, que la institución se desarrolle y que pueda satisfacer las demandas tecnológicas actuales y futuras, en cualquier momento y lugar en que se desee acceder a la red.

Durante la ejecución de este trabajo se abordaron algunos aspectos claves necesarios para la implementación de una nueva infraestructura de red, centrando el análisis en el diseño de una red cableada Ethernet y de una red inalámbrica Wi-Fi. Considerando aspectos como el acceso a la red, la segmentación mediante VLANs y la elección de hardware adecuado como switches gestionados y puntos de acceso Wi-Fi de última generación, que permitirán cubrir las necesidades de conectividad en el caso de estudiantes, docentes y personal administrativo.

La metodología elegida fue de tipo cualitativo y se fundamentó en PPIDOO (Planificar, Preparar, Implementar, Desarrollar, Operar y Optimizar), metodología esta que propició una estructurada organización del proyecto y experimentó el recorrido de este desde la planificación inicial, pasando por la puesta en marcha del proyecto hasta obtener la evaluación y optimización de la red. Tal metodología fue útil para la obtención de unos datos fieles y acordes con las exigencias de la red y nos permitió diseñar la infraestructura no solo conforme a las exigencias actuales, sino que, además, para resolver las exigencias futuras previstas.

Finalmente, se expone la propuesta de costes y el presupuesto necesario para la implementación de la red, considerando tanto los costes del equipamiento como los costes de la mano de obra en el proceso explicado anteriormente.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Diversos estudios destacan la importancia del internet como una herramienta indispensable en los procesos educativos modernos, según la Rivera (2024), la conectividad a internet en las escuelas mejora significativamente el acceso a información actualizada y de alta calidad, facilita la colaboración entre docentes y estudiantes, y abre oportunidades para el aprendizaje basado en proyectos, el uso de recursos educativos abiertos y el desarrollo de competencias digitales que son esenciales, promoviendo una educación más inclusiva y equitativa.

Sin embargo, la Institución Educativa Guillermo León Valencia de Aguachica Cesar, enfrenta serias limitaciones en su infraestructura tecnológica, a pesar de contar con dos canales contratados de internet de alta velocidad. Vásquez (2024), expresa que el problema radica en la falta de un diseño de una red de área local (LAN) y una red inalámbrica (WLAN) que permitan la conectividad de los miembros de la comunidad educativa, incluyendo estudiantes, docentes y personal administrativo. Por otra parte, Moran y Sánchez (2025), dicen que esta deficiencia provoca que la institución no pueda disponer de conectividad en las aulas, oficinas y otros espacios educativos, afectando negativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Un caso crítico de este problema se evidencia en las dos salas de informática de la institución, donde los computadores no están conectados a internet. Esta situación limita considerablemente la capacidad de los estudiantes y docentes para aprovechar las múltiples herramientas pedagógicas y recursos en línea que podrían enriquecer el proceso educativo (Núñez y López, 2025). De la misma manera, Calderón (2025), expresan que el acceso a internet es un factor clave para la implementación de metodologías educativas innovadoras, la investigación académica y el desarrollo de competencias digitales. La falta de conectividad, por lo tanto, impide que la institución cumpla cabalmente con los estándares actuales de calidad educativa.

Sin una red interna sólida (LAN) que permita la interconexión de dispositivos dentro del campus, y sin la posibilidad de una red Wi-Fi que ofrezca movilidad y acceso

continuo a internet, la comunidad educativa se encuentra desfasada tecnológicamente (Figueroa, 2024). Asimismo, Tumbaco (2025), explica que esto tiene como consecuencia una baja eficiencia en la comunicación, colaboración y en el uso de recursos tecnológicos, elementos que son fundamentales para la formación de los estudiantes en un contexto digital y globalizado.

Por lo anterior, es urgente para la institución implementar una infraestructura de red Ethernet y Wi-Fi que solvante estas carencias y permita a la institución ofrecer un servicio educativo que integre el uso de internet de manera efectiva, aprovechando las ventajas pedagógicas que esta herramienta ofrece, y promoviendo una educación de calidad para todos los miembros de la comunidad.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los elementos necesarios para diseñar una estructura de Red Ethernet y Wi-Fi que permita mejorar la conectividad, el acceso a recursos tecnológicos y favorecer la propuesta del servicio educativo y administrativo?

1.2 JUSTIFICACION

En América Latina, y específicamente en Colombia, varios proyectos han buscado mejorar la infraestructura tecnológica en escuelas como parte de esfuerzos más amplios para cerrar la brecha digital. Iniciativas como "Computadores para Educar" en Colombia han subrayado la necesidad de una infraestructura de red adecuada para maximizar el impacto de la entrega de dispositivos tecnológicos en las escuelas (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia, 2022). Sin embargo, la calidad y extensión de la conectividad aún varía considerablemente entre las zonas urbanas y rurales, siendo las últimas las más desatendidas.

En el contexto específico del municipio de Aguachica, Cesar, existen limitaciones en términos de infraestructura tecnológica que impiden a las instituciones educativas aprovechar plenamente los beneficios de la digitalización. Este proyecto se alinea con las metas de desarrollo regional y nacional que buscan fortalecer la infraestructura TIC en áreas rurales, apoyando la equidad en el acceso a recursos educativos de calidad.

Para abordar este problema la solución propuesta es la implementación de una red LAN Y WLAN, así Jiménez (2024), explica que una red Ethernet bien estructurada ofrece la estabilidad y el ancho de banda necesarios para soportar aplicaciones que demandan gran cantidad de datos, como videoconferencias, transmisión de contenido multimedia en alta definición, y el uso de software educativo interactivo. Domínguez (2024) destaca que la implementación de una red 802.11 (Wi-Fi) complementará la infraestructura al proporcionar acceso inalámbrico a estudiantes y personal, facilitando el aprendizaje móvil y permitiendo un entorno de enseñanza más flexible y adaptado a las necesidades actuales.

Finalmente, esta infraestructura no solo beneficiará a los estudiantes y docentes, sino que también mejorará la eficiencia en la gestión administrativa (Radio emisora COLVALENCIA 93.7 FM) de la institución, permitiendo una mejor comunicación interna, la implementación de sistemas de gestión académica más avanzados y el

soporte de nuevas tecnologías educativas que potencien el aprendizaje y la enseñanza.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Elaborar los diseños de la estructura de red Ethernet y Wi-Fi en la institución Educativa Guillermo León Valencia en el municipio de Aguachica, Cesar.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos de conectividad de la LAN y WLAN para satisfacer las necesidades de la institución educativa Guillermo León Valencia de Aguachica, Cesar.
- Realizar Diseño físico y lógico de la infraestructura LAN y WLAN que permita cumplir con los requerimientos definidos.
- Elaborar la propuesta económica para la implementación de la LAN y WLAN según el diseño definido, para brindar solución al problema de conectividad de la institución educativa Guillermo León Valencia del municipio de Aguachica, Cesar

1.4 DELIMITACIÓN

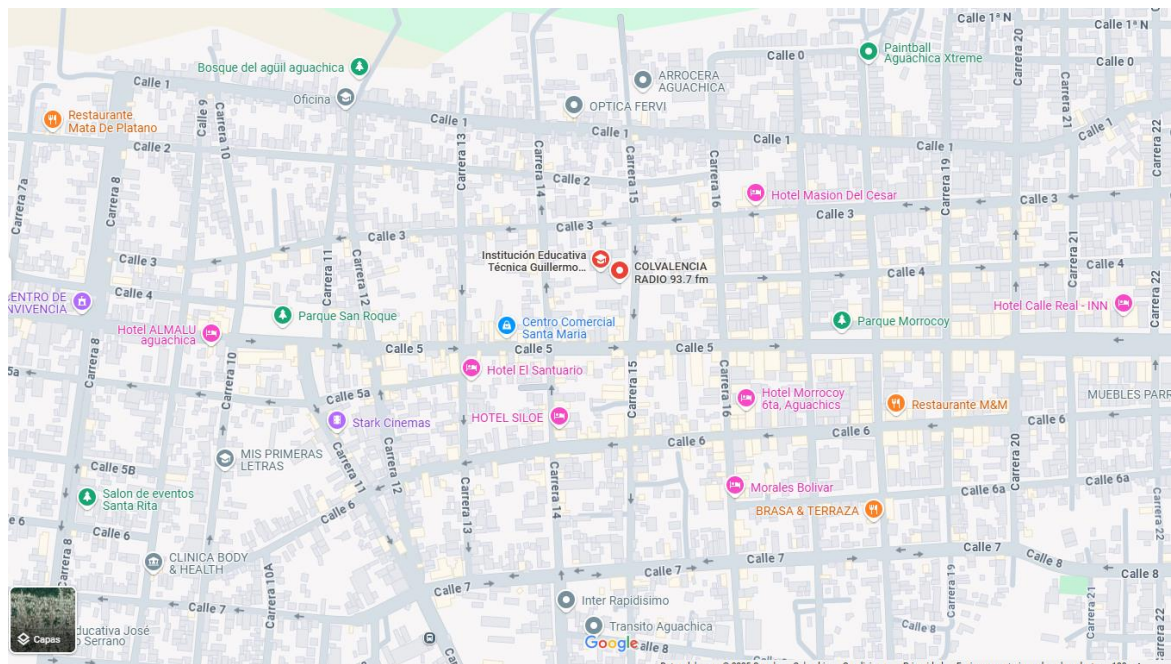
1.4.1 Temporal

El desarrollo de este proyecto se fija en un periodo de seis meses contado desde la fecha de aprobación del Formato 2 (cuando da inicio formalmente la fase de desarrollo del proyecto). En este período se ejecutarán las actividades que quedan supeditadas a la planificación, diseño, y valoración de la estructura de red Ethernet y Wi-Fi propuesta, de acuerdo con los objetivos y metas descritos en la propuesta inicial.

1.4.2 Espacial

El proyecto de investigación se desarrollará en el Municipio de Aguachica, Cesar en la Institución Educativa Técnica Guillermo León Valencia, la cual se encuentra ubicada en la Carrera 15 Calle 4 Carretero.

Figura 1. Ubicación de la institución educativa objeto de estudio

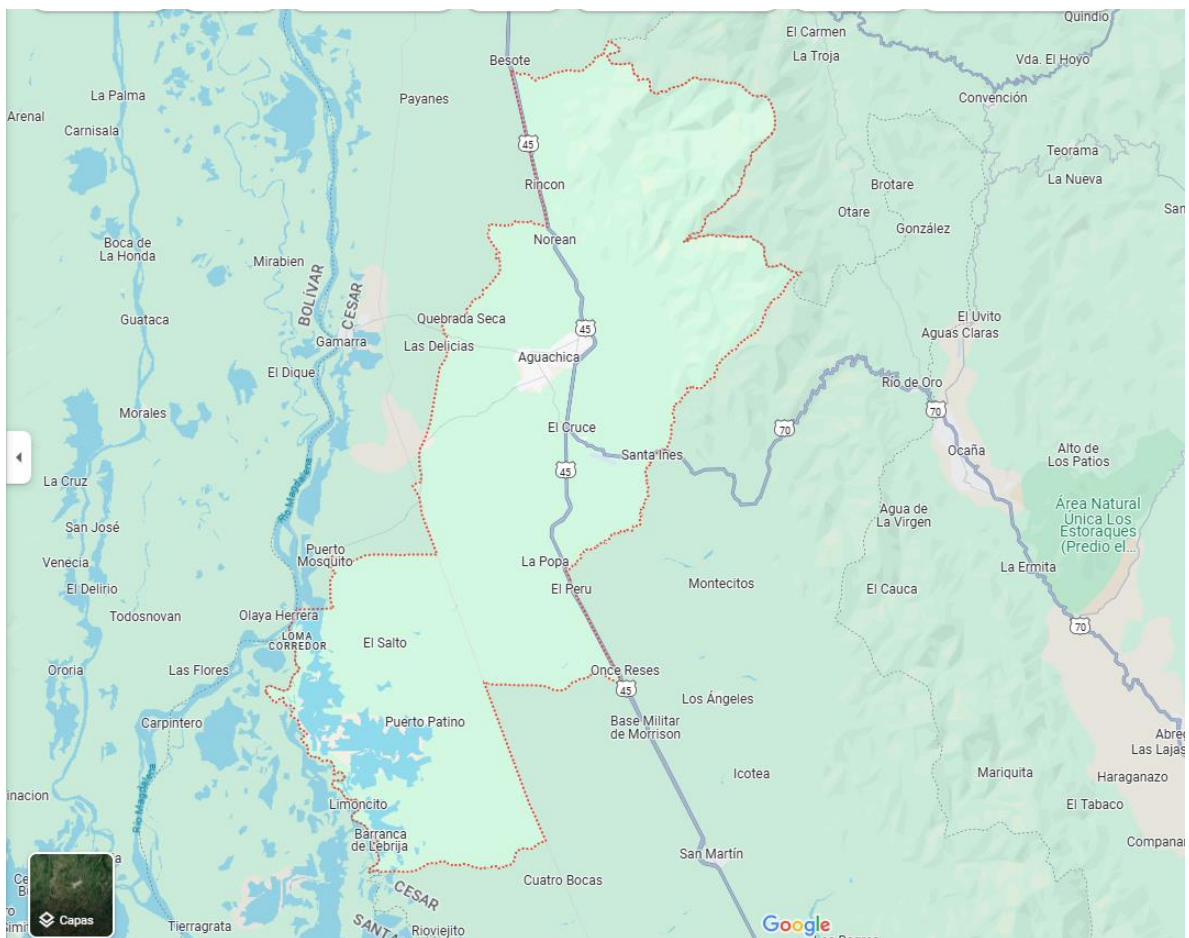


Fuente: tomado de Google maps.

1.4.3 Contextual

Aguachica es uno de los veinticinco municipios existentes en Cesar, Colombia. En 2023, Aguachica contaba con 126,377 habitantes, de los que 64,663 son mujeres (51.2%) y 61,714 son hombres (48.8%), de acuerdo con las proyecciones logradas por el DANE. Les habitantes de Aguachica representaban el 9.2% de la población total de Cesar en 2023. Aguachica sería el segundo municipio más poblado del departamento de Cesar (Telencuestas, 2023).

Figura 2. Ubicación de Aguachica, Cesar



Fuente: tomado de Google maps.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO HISTORICO

En este marco, se expondrá información adecuada sobre otros proyectos similares, presentando uno o más ejemplos que también se han centrado en el diseño e implementación de redes Ethernet y Wi-Fi, todo ello para perfilar una imagen más amplia de hacia qué dirección han lidiado los sistemas de red descritos, y las soluciones retributivas que se han hallado hasta el momento. Por la relevancia que tienen para los fines de esta exposición, los proyectos presentados sirven a los intereses de la exposición de los retos que conllevan el desarrollo de infraestructuras, pero también poseen soluciones para la optimización de la conectividad, para la ampliación de la cobertura y para las mejoras en la seguridad.

2.2.1 Internacionales

Se realizó una revisión de literatura con el objetivo de analizar estudios previos y teorías relevantes sobre el tema de investigación, de distintas fuentes de información académica, lo cual permite identificar las principales aportaciones más recientes y las mejores prácticas en dicho ámbito.

Título: Diseño de infraestructura de Red bajo el estándar IEEE 802.11 para expandir el acceso de internet en la unidad Educativa Fiscal Luis A. Martínez

Autores: Chávez Espinales Jennifer Mariuxi

Universidad: Universidad Estatal del Sur de Manabí

Año: 2024

Resumen: El principal objetivo del presente proyecto de investigación fue diseñar, utilizando el estándar IEEE 802.11, una infraestructura de red de datos para el acceso a Internet en la Unidad Educativa Fiscal Luis A. Martínez. El diseño elaborado se construyó apoyándose en la herramienta Cisco Packet Tracer y busca asegurar la cobertura de Internet en toda la Unidad Educativa Fiscal Luis A. Martínez. Para llevar a cabo la investigación se utilizó una metodología cualitativa.

Esto aseguró que la información que se recabó por medio de las entrevistas y observación directa fuera la apropiada en pos de dar respuesta a la pregunta formulada. Mancomunadamente, se implementaron métodos de abordaje como ser el histórico-lógico, analítico-descriptivo y bibliográfico, ya que los mismos aseguraron la obtención de los antecedentes y características del fenómeno que se estudiaba.

Los resultados de la investigación incluyeron, en primer lugar, un diagnóstico de la infraestructura de red existente, dada la situación de que la cobertura de Internet solamente existía en algunas zonas o sitios de la institución (se limitaba a la sala de cómputo y el rectorado). A partir de las entrevistas al rector y al personal de TIC se llegó a la conclusión de la necesidad de un rediseño del servicio de red para poder mejorar la oferta del servicio de Internet en el conjunto de la institución. La propuesta de diseño incluía la instalación de distintos puntos de acceso en diversas áreas, para mejorar la cobertura y la eficiencia de la conectividad, entendida como el proceso que implica la mejora de la prestación de los servicios para cubrir mejor las actividades académicas y administrativas (Chávez, 2024).

Título: Optimización de infraestructura de vigilancia CCTV mediante la integración de sistemas híbridos y seguridad avanzada de redes WI-FI 802.11 AC/N

Autores: Moreira Piguave Michael Andrés y Panchana Limones Washington Fabian

Universidad: Universidad Estatal Península de Santa Elena

Año: 2024

Resumen: El objetivo principal del proyecto fue profundizar y mejorar la conectividad y el rendimiento de un sistema de video vigilancia inalámbrico. En la fase del proyecto se implementaron tecnologías avanzadas de redes y cámaras para conseguir la optimización de la transmisión de datos en términos de calidad de video y de la confiabilidad, en un entorno controlado (laboratorio de telecomunicaciones). Los autores aplicaron en este caso una investigación aplicada, utilizando a su vez una metodología exploratoria, para la recolección de

datos sobre las infraestructuras existentes y su valoración para la mejora del servicio existente en las infraestructuras. La investigación fue exclusivamente de carácter cualitativo y estuvo basada en pruebas prácticas sobre el rendimiento de las antenas y cámaras implantadas.

Los resultados obtenidos mostraron mejoras en la transmisión de datos, así como en la calidad del vídeo, las tasas de transferencia alcanzaban tasas de entre 100 a 200 Mbps, lo que propició una transmisión más fluida y con menos interferencias. Sin embargo, también hubo aparición de algunos puntos ciegos y pérdida de calidad en algunas configuraciones de red, factor que fue determinante para los ajustes posteriores. Finalmente, el estudio validó la viabilidad de mejorar la conectividad mediante redes híbridas de alto rendimiento, que se comportan como una solución eficaz para la transmisión de vídeo en tiempo real, aunque se hicieron notar aspectos técnicos que hay que optimizar, como las cercanías y las interferencias de la propia red (Moreira y Panchana, 2024).

Título: Análisis y diseño de la red Inalámbrica de una de las haciendas productivas de la empresa Ecofrío para mejorar la conectividad e infraestructura.

Autores: Flores Plaza David Alejandro

Universidad: Universidad Politécnica Salesiana sede Quito

Año: 2024

Resumen: El fin del presente estudio consistió en investigar y en la mejora de la conectividad e infraestructura tecnológica de las haciendas productivas de Ecofrío, para así optimizar el monitoreo y la comunicación por medio de la mejora de la red WIFI existente, todo ello con la intención de poner de manifiesto la importancia de garantizar una adecuada y fiable cobertura en espacios rurales. El autor llevó a cabo una investigación experimental en el marco de un paradigma constructivista, ya que le permitió desarrollar soluciones concretas a partir de un análisis de la realidad presente de la conectividad en la infraestructura de la red, con la ambición de que la aplicación de nuevas soluciones tecnológicas pudiera conseguir una mejora. A

partir del análisis de los diferentes escenarios de la conectividad se concluyó que la intervención mejoró la calidad de la cobertura, así como la fiabilidad de la conexión inalámbrica de la hacienda. También se logró una mejora del sistema de monitoreo y de comunicación. Esto se considera relevante para la casuística del día a día de la empresa (Flores, 2024).

2.1.2 Nacionales

Título: Diseño y Simulación de una red LAN para una escuela veredal del Municipio de Choachi

Autores: Díaz Martínez Jorge David y Rojas Orozco Yesica Tatiana

Universidad: Universidad Cooperativa de Colombia

Año: 2024

Resumen: El propósito fundamental de la presente investigación consistió en llevar a cabo el diseño y la simulación de una red de área local (LAN) de la escuela rural de la vereda El Pulpito, municipio de Choachí, de manera que mejorara la conectividad y el acceso a recursos educativos digitales y, en consecuencia, la eficiencia administrativa de la misma. El tipo de investigación utilizada fue empírico-analítica, centrada en la recolección y análisis de datos empíricos de la infraestructura tecnológica existente y en la posterior implementación de soluciones basadas en estándares técnicos internacionales. Al adoptar este enfoque, se lograron resolver problemas concretos de conectividad en un contexto de educación rural.

Los resultados obtenidos a través de las simulaciones de la red LAN en el Packet Tracer mostraron una mejora muy significativa en la conectividad, logrando un resultado de un 100% de conectividad en todos los espacios de la escuela. La red optimizada logró no solo mejorar el acceso a la información por medio del acceso a internet, sino que ayudó a mejorar las actividades que hacían uso de la actividad educativa interactiva y que, a su vez, facilitó la gestión de la Anfi, gracias a la

digitalización que han ido logrando. Las pruebas entre las distintas VLANs configuradas mostraron la efectividad del diseño propuesto y mostrado. Luego, la infraestructura tecnológica no sólo sirvió para mejorar el acceso a la información digital disponible, sino que consiguió transformar las prácticas pedagógicas logrando un aprendizaje mucho más dinámico y participativo (Díaz y Rojas, 2024).

Título: Diseño de un sistema de gestión de redes para optimizar la conectividad y eficiencia en la empresa EPS Salud Integral

Autores: Chica Gómez Stephen y Vergara González Thomas de Jesús

Universidad: Universidad Cooperativa de Colombia

Año: 2024

Resumen: El objetivo principal planteado en este proyecto es diseñar un sistema de gestión de redes de la EPS Salud Integral, para mejorar la conectividad, mejorar el flujo de información y garantizar la integración operativa para lo cual se ha realizado un estudio de la infraestructura existente y la mejora implementación tecnológica como la segmentación de la red, así como la actualización de hardware. La investigación utilizada fue de tipo aplicada, ya que sirvió a la solución de problemas prácticos de la infraestructura de la tecnología existente hoy en la empresa. Los autores aplicaron un enfoque descriptivo mediante el uso de métodos cualitativos y cuantitativos para diagnosticar las deficiencias de la red de hoy y Poder encontrarlas soluciones para ello.

El análisis de la infraestructura de red actual evidenció la existencia de problemas para los cuales se necesitaría definir alternativas de red más lógicas y nuevas propuestas de nueva infraestructura de red ante la evidente falta de segmentación de la red y ante la obsolescencia de equipos de red que constituye o puede ser un punto de partida válido para abordar dicha situación, todo ello derivando en el desarrollo de un nuevo modelo de infraestructura de red que incluye en su desarrollo la propuesta de nuevas VLAN para la segmentación del tráfico, la actualización de routers y switches, la instalación de AP, entre otros. El desarrollo del modelo se

complementa con la adición de aspectos a tener en cuenta, como por ejemplo medidas de seguridad avanzadas, sistema de monitorización proactiva, etcétera. Todo ello ha sido seguido por situaciones de simulación de red en Packet Tracer que permite verificar la respuesta del nuevo diseño, incluyendo mejoras significativas en la conectividad, el rendimiento o la seguridad (Chica y Vergara, 2024).

Título: Diseño de una red LAN para la empresa BPO SAS, Bogotá DC

Autores: Moreno Frezneda Camilo Andres

Universidad: Osorio Capera Wilson Fernando

Año: 2024

Resumen: Este proyecto tuvo como fin el diseñar una red LAN en la empresa BPO S.A.S. en Bogotá D.C., con la meta de incrementar la comunicación interna, la seguridad y la eficiencia operativa; de este modo disminuir los costes de operación con una infraestructura de red capaz y escalable. La metodología de la investigación fue del tipo aplicada y experimental, pudiendo acotar que se enfocó en el diseño de una infraestructura y en la implementación de una infraestructura tecnológica concreta. Los autores de este proyecto hicieron un análisis extenso de las exigencias de la empresa, la selección de los equipos correctos, la configuración de la red y la prueba de sus conectividades para asegurar su buen funcionamiento.

Los resultados obtenidos tras el desarrollo del proyecto indicaron que se logró una mejora considerable de la velocidad de transferencia, de la seguridad y de la eficiencia operativa. La red de área local (LAN) creada permitió a la empresa lograr una mejor conectividad entre las sedes de Bogotá, de Sincelejo y de Barranquilla, lo que contribuyó a aumentar la disponibilidad de la red y a garantizar un rendimiento más eficiente. Se le incluyeron también soluciones de seguridad tales como redes cortafuegos (firewalls) y sistemas de monitorización, lo que permitió contar con una red más segura y confiable. Se llegó a la conclusión de que la implementación de la nueva infraestructura de la red de área local (LAN) fue exitosa en ampliar y facilitar

la comunicación interna y en mejorar la seguridad y la eficiencia operativa. Este proyecto permite a empresa estar mejor posicionada en cuanto a los retos tecnológicos y en cuanto a la competitividad (Moreno y Osorio, 2024).

2.2.3 Local o regional

Título: Diseño para la reestructuración de la Red Telemática de la Universidad Popular del Cesar Seccional Aguachica

Autores: Ramos López Miguel Ángel, Rivera Ayala Emerson y Cespedes Pérez Jose Armando

Universidad: Universidad Popular del Cesar Seccional Aguachica

Año: 2023

Resumen: El propósito fundamental de este proyecto ha consistido en diseñar los diseños para la reestructuración de la red telemática de la Universidad Popular del Cesar Seccional Aguachica, ya que se persigue mejorar la conectividad de esta para poder garantizar un servicio óptimo que soporte el aumento de usuarios y el crecimiento de la infraestructura educativa. La investigación es aplicada, ya que se organiza en función de la ejercitación de conocimientos en redes y telecomunicaciones para poder responder a un problema práctico que la universidad presenta en su contexto. El proyecto se alineó al ciclo de vida de redes PDIOO (Planificar, Diseñar, Implementar, Operar, Optimizar) propuesto por CISCO, trabajando principalmente en la fase de diseño.

El diagnóstico de la red existente evidenció importantes fallas, originadas tanto por el elevado incremento del número de usuarios como por la falta de escalabilidad de la infraestructura. Todo ello llevó a un planteamiento de reestructuración de esta, que incorpora un diseño lógico y físico optimizado, de acuerdo con los requerimientos que presenta dicha universidad. La red es más eficiente, escalable y se podrá manejar de manera adecuada su tráfico de datos; en base a la reestructuración se puede concluir que la misma es esencial para la Universidad

Popular del Cesar Seccional Aguachica. Es decir, el diseño propuesto mejora la conectividad, el rendimiento y la seguridad de la red, ya que permite que la institución soporte el crecimiento del número de usuarios y dispositivos, proporcionándole al mismo tiempo una infraestructura más potente y moderna para un futuro desarrollo de tecnologías (Ramos et al. 2023).

Título: Diagnóstico de la conectividad y cobertura de la red inalámbrica Wi-Fi en los espacios académicos de la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana

Autores: Peña-Rincón Iván Gustavo, Castañeda-Trujillo Víctor Manuel y Mora-Vargas Alex Mauricio

Universidad: SENNOVA (Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e innovación)

Año: 2024

Resumen: El presente proyecto tuvo como principal objetivo realizar un diagnóstico a nivel de conectividad y cobertura de la red inalámbrica Wi-Fi en los espacios académicos de la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana, ESUFA, lo que sirvió para identificar problemas en cuanto a calidad de la señal, cobertura de la red, eficiencia de esta en situaciones de enseñanza-aprendizaje, con el fin de mejorar la experiencia académica y administrativa de los estudiantes. La investigación fue de tipo mixto (cualitativa y cuantitativa), para alcanzar los objetivos previstos los autores recolectaron información mediante mediciones precisas y exactas de la intensidad de la señal, velocidad de transferencia de datos, solapamiento de canales, cobertura, etc., para lo cual aplicaron herramientas como WiFi HeatMaps y WiFi Analyzer, así como también entrevistas semiestructuradas y análisis de documentos para encaminarse a tener una visión holística de la infraestructura de la red inalámbrica.

El análisis evidenció diversos problemas graves en la red Wi-Fi de la ESUFA, tales como menor intensidad de la señal, interferencias provocadas por el solapamiento de los canales, alta latencia y problemas de congestión como consecuencia del

número de usuarios conectados. Los resultados demostraron que la intensidad de la señal Wi-Fi en los espacios académicos de la ESUFA estaban por debajo de los estándares recomendados, lo que incide de forma negativa en el rendimiento y la experiencia de los usuarios. En síntesis, la investigación identificó que la red Wi-Fi de la ESUFA no cumplía con los estándares óptimos requeridos de calidad de cobertura y señal, que incidían de forma negativa en el desempeño académico de los estudiantes. Se sugirieron acciones correctivas como la actualización de los puntos de acceso (AP), la parametrización de los canales y de la frecuencia de la red, así como la mejora de la infraestructura a efecto de responder a la creciente demanda de usuarios. Estos hallazgos tienen relevancia no sólo para la fuerza aérea, sino que también podrían ayudar a otras instituciones educativas que tengan problemáticas similares en sus redes (Peña-Rincón et al. 2024).

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Estándares y protocolos de red

La evolución de estándares y protocolos de red se refiere al proceso a través del cual estándares y protocolos que otorgan soporte a redes de comunicación, como Ethernet y Wi-Fi, van siendo desarrollados y adaptados a las cada vez mayores exigencias de conectividad y capacidades tecnológicas en un contexto donde se originan, modifican y adoptan normas técnicas que garantizan la interoperabilidad de esos estándares y protocolos, emplean formas eficientes y permiten la comunicación segura (Galarza, 2025).

Estos estándares han permitido la expansión de las redes de área local inalámbrica (WLAN), lo que ha significado que las redes se utilicen en muchos lugares. Por ejemplo, la introducción de IEEE 802.11n en 2009 significó alcanzar velocidades de hasta 600 Mbit/s, lo que permitía sustituir las redes cableadas por las inalámbricas en muchas aplicaciones (Lindao, 2024).

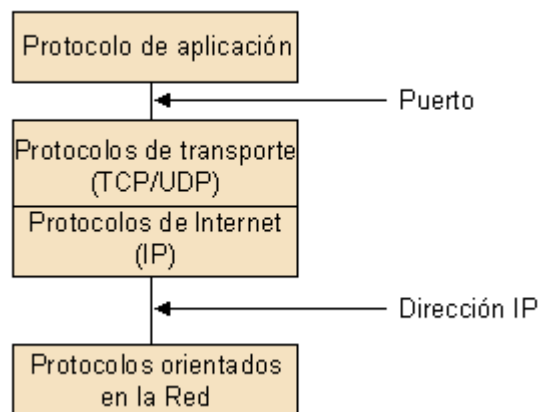
Por otra parte, un artículo de IEEE Standards Association (2023) pone de manifiesto la manera en que la arquitectura de los protocolos de red ha ido evolucionando

desde los modelos clásicos hasta modelos complejos con la capacidad de satisfacer las necesidades de las redes actuales. El hecho de que los protocolos de red entren en dicho ciclo básico de evolución es clave para mejorar la eficiencia, escalabilidad y seguridad de las actuales redes. La contribución de Lake (2024), por su parte, estudia la evolución del conjunto de protocolos de TCP/IP y los distintos momentos que ha atravesado, desde su creación hasta la actualidad donde se ha convertido en el conjunto de protocolos por excelencia para Internet, ya que TCP/IP ha sido modificado y adaptado para hacer frente a uno de los principales problemas que venían enfrentado las redes: la complejidad de las redes y el aumento del tráfico en Internet.

2.2.2 Protocolos del nivel de transporte

Constituye una de las capas que articulan la arquitectura de las redes, pues permite proveer comunicación confiable entre dos aplicaciones en máquinas diferentes. Se ubica en el cuarto nivel del modelo OSI y en el segundo modelo del TCP/IP; su función consiste en contribuir a que los datos lleguen exactamente de forma precisa y en orden desde el origen hasta el destino. Esta capa es responsable de segmentar los datos que vienen de la capa de aplicación, añadirles información de control (números de puerto, números de secuencia) y asegurarse de que los segmentos lleguen al destino, reensamblándolos en caso necesario. Implementa también mecanismos de control de flujo y de control de congestión para que no se sobrecargue el dispositivo o la red (Lamorte, 2024).

Figura 3. Nivel de transporte en la jerarquía de protocolos TCP/IP



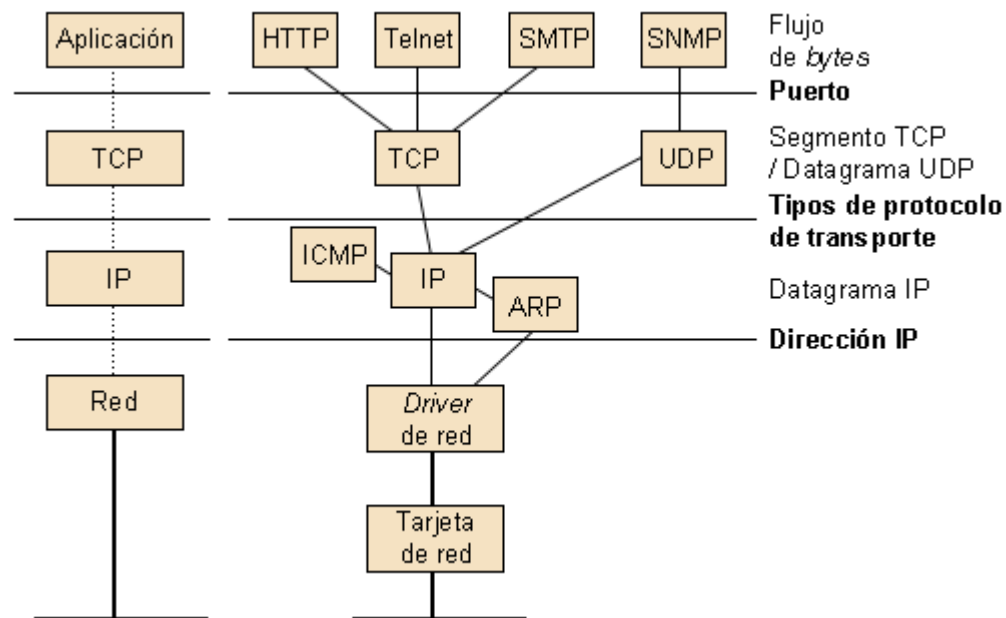
Fuente: (Lamorte, 2024).

Los protocolos más utilizados en esta capa son el Transmission Control Protocol (TCP), que asegura una correcta comunicación y una comunicación orientada a la conexión, y el User Datagram Protocol (UDP), el cual aporta una entrega más veloz pero que no asegura el envío. Hace poco el protocolo QUIC ha cogido importancia por ofrecer una alternativa con un retraso bajo y más eficiente, en particular en las aplicaciones web modernas (Lamorte, 2024).

2.2.3 Relación entre niveles en la jerarquía de protocolos TCP/IP

Es la forma en la que se distribuyen y coordinan las funciones de comunicación a lo largo de las diferentes capas del modelo TCP/IP, coincidiendo con la posibilidad de realizar la transmisión de datos desde una aplicación de un dispositivo hacia otra en un dispositivo que se encuentra en el destino remoto. Este modelo jerárquico permite la modularización, la escalabilidad y la interoperabilidad de las redes modernas (Chalen, 2024).

Figura 4. Relación entre niveles de jerarquía de Protocolos



Fuente: (IBM, 2024)

Cada una de las capas existe de una manera particular y se habla con las capas de su lado mediante interfaces bien definidas. Por ejemplo, la capa de aplicación manda datos a la capa de transporte, que segmenta la información y luego va a la capa de Internet para el enrutado y, finalmente, la capa de acceso a la red envía físicamente la información. Este enfoque facilita la forma en que se puede desarrollar y actualizar cada una de las capas de manera independiente y la evolución de las tecnologías de red que afectan a las relaciones que hay en el resto de las capas (Chalen, 2024).

2.2.4 Calidad de servicio (QoS)

Las redes de comunicación tienen como objetivo asegurar que all fi trasmeten los datos con los niveles de rendimiento que requieren los distintos tipos de aplicaciones, en especial aquéllas muy críticas desde un punto de vista temporal, como serían la telefonía con VoIP, la videoconferencia, la transmisión de video en tiempo real, etc. QoS lleva asociado métodos y tecnologías que permiten realizar el control del tráfico de la red, estableciendo prioridades y garantizando que los

recursos se distribuyen de forma que se satisfacen las necesidades necesarias de cada tipo de servicio. Como ejemplo, la posterior aplicación de VoIP requiere baja latencia y escasa fluctuación en los datos transmitidos, mientras que la navegación por la web admite un tiempo de tantos milisegundos de espera sin que la experiencia del usuario se vea afectada (Howard, 2023).

Figura 5. Servicios típicos que requieren QoS



Fuente: (Howard, 2023).

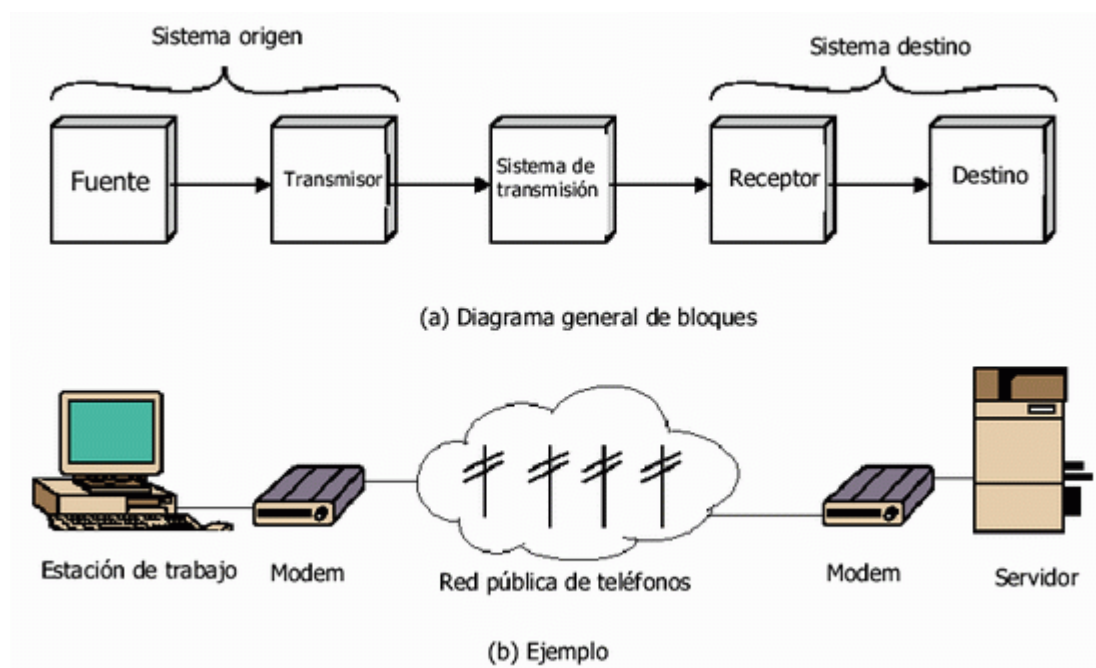
Para conseguirlo QoS hace uso de técnicas tales como la identificación de paquetes, la clasificación de tráfico, la gestión de colas o la reserva de recursos, de manera que los routers y switches que forman parte de la red implementen de forma diferenciada el tráfico según su prioridad. Esto resulta especialmente importante en redes que transportan tráfico para sistemas que requieren un uso intensivo de recursos - IPTV, juegos online, medios de transmisión, videoconferencias, VOD y VoIP - dado que, mediante el uso de QoS, las empresas pueden obtener un mejor rendimiento de múltiples aplicaciones en su red garantizando la calidad esperada de los usuarios finales y controlando las limitaciones operativas en los entornos de red (Palma, 2025).

2.2.5 Comunicaciones de datos

Es el proceso a través del que se transfieren datos entre equipos que se conectan a través de un canal de comunicación que les permite enlazar sus sistemas informáticos y poder así transmitir información en la forma que toma el mismo, ya sea en texto, audio, vídeo o imágenes. El proceso de comunicación de datos supone

transformar los datos en señales que sean capaces de ser enviadas por el canal de comunicación y posteriormente decodificarlas en el lugar de destino por la máquina que recibe la información. El canal de comunicación puede ser físico (cable de cobre, fibra óptica) o puede ser inalámbrico (ondas de radio, microondas, luz infrarroja). La calidad y fiabilidad de la comunicación de datos depende de bastantes factores, como son el ancho de banda del canal, la calidad de la señal, las interferencias que pueda haber o los protocolos que se utilizan para la transmisión y corrección de los errores en el envío (Chuquitarco, 2025).

Figura 6. Comunicación de datos



Fuente: (Chuquitarco, 2025).

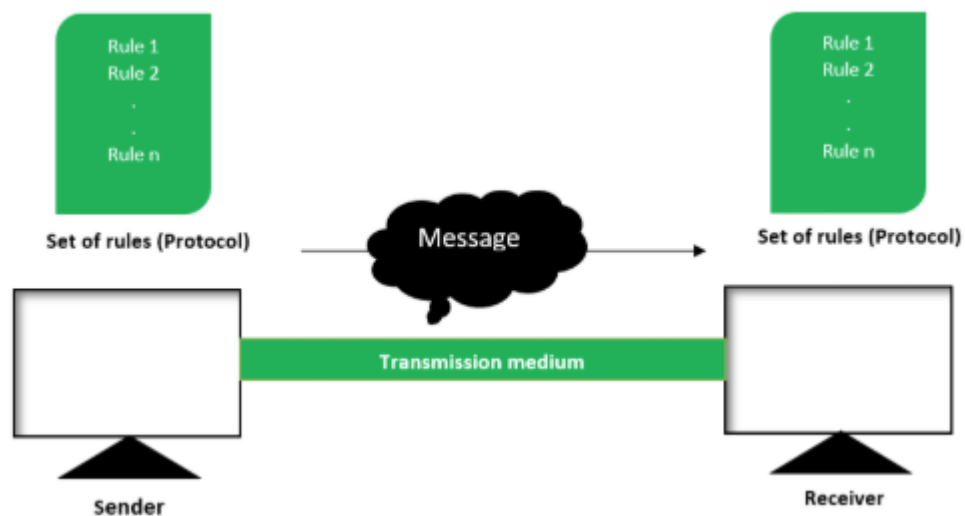
En el contexto actual, la comunicación de datos es fundamental para el funcionamiento de redes de área local (LAN), redes de área amplia (WAN), sistemas de comunicación móvil y la infraestructura de Internet. Asimismo, la efectividad y las alternativas de comunicación de datos de las tecnologías emergentes como la comunicación óptica, la comunicación cuántica y la introducción de la inteligencia artificial en los sistemas de comunicación han aumentado la diversidad de

aplicaciones y aplicaciones de los sistemas de comunicación de datos en distintas disciplinas que van desde las telecomunicaciones hasta la medicina o la industria (Pachacama, 2025).

2.2.6 Redes de transmisión de datos

Se constituyen en infraestructuras que son imprescindibles para la comunicación y transferencia de información entre dispositivos o sistemas distribuidos en espacios físicos diversos. Las redes informáticas están constituidas por multitud de componentes, desde cables físicos como fibra óptica, cables de cobre y cables coaxiales diseñados para el transporte de señales electrónicas con altas velocidades y fiabilidad- hasta tecnologías inalámbricas que permiten la transmisión de datos sin necesidad de conexiones físicas, utilizando para ello ondas de radio, microondas o señales infrarrojas (Pasmay, 2025).

Figura 7. Comunicación de datos



Fuente: (Pasmay, 2025).

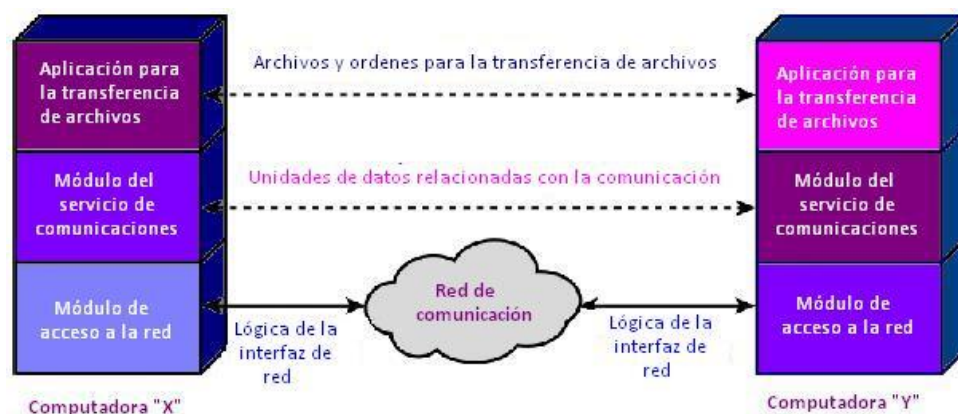
Las redes de transmisión pueden ser internas, como las que se utilizan en las compañías o bien su utilización en redes públicas, por ejemplo, Internet. Las redes de transmisión utilizan protocolos de comunicación estándar, para poder realizar un intercambio de datos entre distintos dispositivos que sean compatibles; es por ello

por lo que requieren de protocolos de comunicación de red de tipo estándar. Las redes de transmisión son uno de los pilares fundamentales de la sociedad actual, ya que permiten la interconectividad de sistemas, el acceso remoto a recursos y servicios, y la implementación de aplicaciones en tiempo real (videoconferencia, transmisión de datos multimedia, etc.). El diseño y la gestión adecuada de estas redes de transmisión son aspectos estratégicos para lograr que las comunicaciones sean eficientes, seguras y escalables en los distintos sectores (Negrete et al. 2024).

2.2.7 Arquitectura de protocolos

Da cuenta de la organización y estructura jerárquica que tienen los propios protocolos que dan lugar a la transmisión de datos en una red. La arquitectura de red define la forma en la que los protocolos que corresponden a una función de comunicación quedan segmentados en capas, cada una de las cuales se encarga de realizar tareas específicas, como soportar la interoperabilidad de los protocolos o gestionar ese mundo complejo que son las redes (Alvia y Neira, 2024).

Figura 8. Arquitectura de protocolos



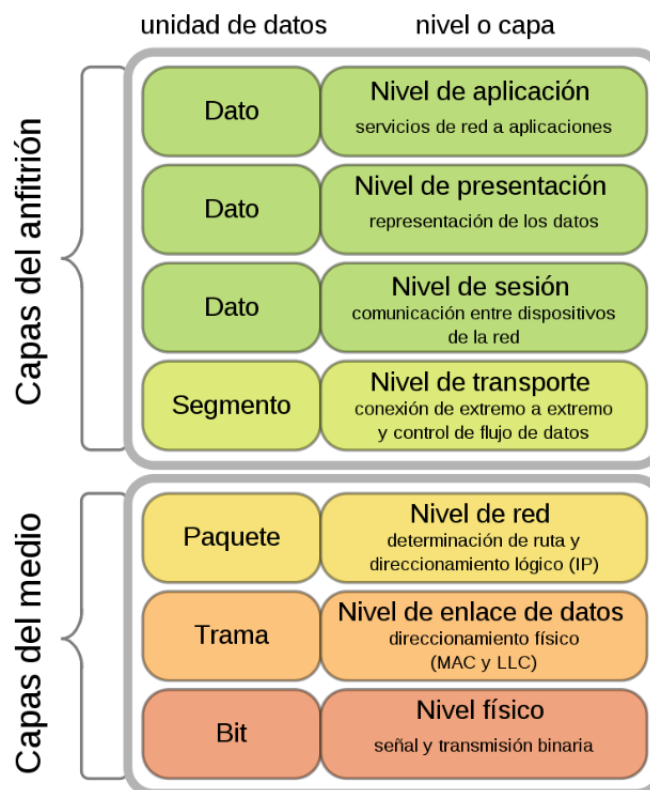
Fuente: (Alvia y Neira, 2024).

Los protocolos constituyen una serie de normas y estándares que establecen el método según el cual intercambian información los dispositivos en la red, mientras que la arquitectura define una forma de comprender la interacción de estos dispositivos.

2.2.8 Modelo OSI (Open Systems Interconnection)

Se trata de todo un concepto teórico creado por la Organización Internacional de Normalización (ISO) en el año 1980, con la finalidad de establecer el estándar que explique las funciones asociadas a las comunicaciones en diferentes redes de ordenadores. Dicha arquitectura de red integra el proceso de comunicación en red dentro de un conjunto de siete capas jerárquicas, cada una con su propia función específica, de tal forma que permite la interoperabilidad de diferentes sistemas y tecnologías (Arévalo, 2024).

Figura 9. Estructura Modelo OSI



Fuente: (Arévalo, 2024).

2.2.9 Medios de transmisión

Los medios de transmisión son los canales físicos o no físicos propios de un sistema de comunicación por los que se trasladan las señales de datos desde el emisor

hasta el receptor. Los medios de transmisión son esenciales en las redes de datos e influyen en la velocidad, la calidad y la fiabilidad de la transmisión. La decisión del medio de transmisión que sea el más adecuado en cada caso dependerá del tipo de distancia a recorrer, del ancho de banda que se requiera, del entorno de instalación y del coste que se puede asumir en dicha instalación. Cada medio tiene sus ventajas/desventajas, por lo que es importante especificar las necesidades que se tienen de esta red antes de proceder a su construcción (Machado, 2024).

Tabla 1. Tipos de medios de transmisión

Medios de transmisión guiados	Medios de transmisión no guiados
Par trenzado: Se forman como pares de hilos de cobre trenzados, esto ayudará en gran medida a limitar las interferencias electromagnéticas. Se emplean abundantemente en redes de área local o LAN, así como en telefonía.	Radiofrecuencia (RF): Emplea ondas electromagnéticas para transmitir datos a través del aire. Es común en tecnologías como Wi-Fi, Bluetooth y radio.
Cable coaxial: Constituido por un conductor central que rodea a su vez una capa aislante, una malla metálica y una capa externa. Es un tipo de conector resistente a interferencias; se utiliza para televisión por cable y en algunas redes de datos.	Microondas: Utiliza ondas electromagnéticas de alta frecuencia para transmitir datos. Se emplea en enlaces punto a punto y en comunicaciones satelitales.
Fibra óptica: La tecnología de fibra óptica está constituida por hilos de vidrio o plástico que permiten la transmisión de datos mediante pulsos de luz. Presenta una alta capacidad de transmisión y es insensible al mal funcionamiento por interferencias	Infrarrojos: Usa luz infrarroja para transmitir datos a corta distancia. Es utilizado en controles remotos y algunas conexiones de dispositivos.

electromagnéticas, de manera que es ideal para distancias largas y altas velocidades.

Fuente: elaboración propia basado en (Machado, 2024).

2.2.10 Tecnología Wi-Fi 802.11

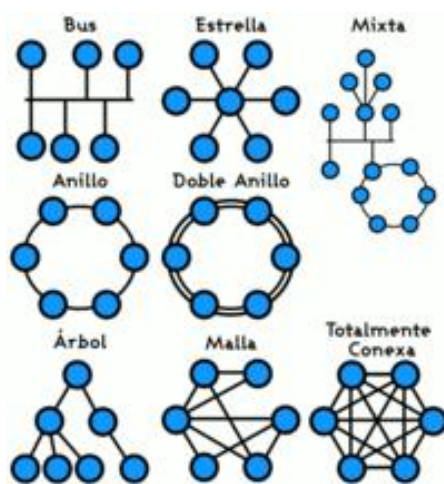
La tecnología Wi-Fi 802.11 es un compendio de normas desarrollado por el grupo de trabajo IEEE 802.11, que desarrolla las especificaciones correspondientes a las redes de área local inalámbrica de las WLAN, dando lugar a las especificaciones de las capas física (PHY) y media de acceso (MAC) de dicha red. Estas especificaciones permiten la transmisión de datos sin hilo a través de dispositivos tales como: ordenadores, teléfonos móviles, puntos de acceso... La primera de las normas aparece en 1997, y desde entonces se ha incrementado el elenco de especificaciones aumentando la velocidad, la eficiencia, la capacidad de conexión de múltiples dispositivos a la vez (Zavaleta, 2024).

Con el paso de los años se han ido estandarizando diferentes versiones del estándar IEEE 802.11, cada una con sus características y mejoras. Por ejemplo, el estándar 802.11b (1999), que operaba sobre la banda de 2.4 GHz y tenía un rendimiento de hasta 11 Mbps. Posteriormente, el 802.11g, también en la banda de 2.4 GHz, fue capaz de ofrecer hasta 54 Mbps. Más adelante, el 802.11n (Wi-Fi 4) introdujo el uso de múltiples antenas (MIMO), soportando tanto la banda de 2.4 GHz como la de 5 GHz, y alcanzando tasas de transmisión de 600 Mbps. En algunas versiones posteriores, el 802.11ac (Wi-Fi 5) operando en la banda de 5 GHz podía soportar velocidades de hasta 1.3 Gbps. Después, el 802.11ax (Wi-Fi 6) mejoró la eficiencia en redes congestionadas y logró velocidades de hasta 9.6 Gbps. La versión más reciente estandarizada es el 802.11be (Wi-Fi 7), que puede llegar a alcanzar velocidades de hasta 46 Gbps, operación en múltiples enlaces (MLO) para mejorar la capacidad y reducir la latencia (Cruz, 2024).

2.2.11 Redes de área local (LAN)

Una LAN (red local) es una infraestructura de comunicación que interconecta dispositivos en un área geográfica de escasa extensión, como por ejemplo el interior de una vivienda particular, de una oficina, de un colegio escolar o de una universidad. El uso que se le da a este tipo de red es el de permitir que se puedan transmitir datos y utilizar recursos, tales como impresoras, archivos y conexión a Internet, entre los dispositivos interconectados. Las LAN pueden ser cableadas (con tecnologías Ethernet) o inalámbricas, siguiendo los estándares Wi-Fi (López, 2025).

Figura 10. Topologías redes LAN



Fuente: (López, 2025).

Las LAN (redes de área local) son fundamentales, ya que su construcción se establece, en las organizaciones, en los modelos de enseñanza. Aportan una alta velocidad de transmisión, el respeto que se les dispensa evitar al tráfico de datos, así como la posibilidad de establecer VLAN (redes locales virtuales). Diseño de la red que centraliza el tráfico de la red y permite el acceso a las aplicaciones; es en este contexto donde el diseño de la LAN ayuda a los empleados de la organización, que fomenta el acceso rápido a la red y otras aplicaciones propias de la organización, a la vez que mejora el uso del recurso compartido y la seguridad (Panimboza, 2024).

2.3 MARCO CONCEPTUAL

En el presente apartado, se pueden observar los conceptos básicos que son significativos para la investigación, exponiendo de esta forma las bases y el contexto del tema investigado.

Componentes de cableados UTP: Los componentes del cableado UTP (Unshielded Twisted Pair) son fundamentales a la hora de construir una red de área local (LAN) con un método de conexión de bajo coste y muy eficaz, que establece el cableado de datos LAN para las distintas instalaciones. El estándar UTP especifica las características de los componentes de un cableado, ya que recoge los parámetros mecánicos, eléctricos y de transmisión. El estándar UTP considera las siguientes categorías de cable:

Categoría 5: Es una categoría de UTP que puede soportar velocidades de hasta 100 Mbps. Aunque hoy en día no es muy utilizado (por la velocidad y la frecuencia que limita), fue muy utilizado en redes 10/100 Ethernet.

Categoría 5e: Es una versión mejorada de Cat 5 que disminuye la interferencia y la diafonía, y puede soportar velocidades de hasta 1 Gbps (Gigabit Ethernet). Se trata de la categoría más popular en las redes domésticas y de oficina.

Categoría 6: Esta categoría presenta una mayor capacidad de transmisión que el Cat 5e, ya que permite una velocidad de transmisión de hasta 10 Gbps en distancias que alcanzan hasta 55 metros. El Cat 6 tiene unos valores de aislamiento que mejores que los de Cat 5e, y por tanto una mayor capacidad de transmisión que reduce la interferencia de señal.

Categoría 6a: Cat 6a es una versión perfeccionada de Cat 6, pensada para poder transmitir la información a 10 Gbps en distancias de hasta 100 metros. Además de mejorar el rendimiento, además posee una mayor protección contra la interferencia externa por lograr un mejor aislamiento.

Categoría 7: El llamado cable Cat 7 es capaz de alcanzar velocidades de hasta las 10 Gbps, además de soportar unas frecuencias de operación que superan las de las categorías de cableado anteriores. Está pensado para minimizar en gran medida la interferencia de señal ya que ofrece una mayor protección a través de añadir un blindaje adicional (es decir, una capa extra de aislamiento y una malla metálica alrededor del cable de modo que éste esté mejor protegido).

Categoría 8: Es la máxima categoría que existe en cables UTP, se encuentra diseñado para soportar velocidades de hasta 40 Gbps en una distancia máxima para 30 metros. Cat 8 se encuentra ideal para centros de datos y aplicaciones de velocidad ancha.

Router: Un router es un dispositivo de red que puede interconectar diferentes redes, dirigiendo el tráfico de datos por las mismas. Su función principal consiste en recibir paquetes de datos, reconocer su dirección de destino y enviarlo al siguiente salto dentro de la red hasta llegar a su destino final. Un router puede llegar a implementar la continua asignación de direcciones IP haciendo uso de NAT (Network Address Translation). El router facilita una comunicación eficiente entre diferentes segmentos de red, lo que conlleva la correcta circulación de datos en el seno de una infraestructura de red extensa (Villón, 2024).

Red: Las redes son una combinación de equipos interconectados que proporcionan recursos y/o servicios; podemos, por ejemplo, hablar de la transmisión de datos, el almacenamiento de estos, el acceso a Internet, etc. Las conexiones pueden ser, por ejemplo, redes locales (LAN) redes de área amplia (WAN) de acuerdo con la topología de estas o de acuerdo con los protocolos de transmisión que utilicemos. La red es el medio por el que conectamos los dispositivos, la estructura de la red y su gestión son la clave para que cualquier sistema de transmisión de datos funcione (Delgado, 2024).

Switch: Un switch es un dispositivo de red que conecta múltiples dispositivos en una red de área local (LAN) y gestiona el tráfico de los datos que viajan entre esos

dispositivos de forma mucho más eficiente. A diferencia de un hub, que transmite los datos a todos los dispositivos, el switch envía los datos solo a un único dispositivo, mejorando así el rendimiento de la red y reduciendo el riesgo de colisiones de los datos. El switch ayuda a optimizar el rendimiento de la red, lo que permite a los dispositivos comunicarse de una forma más rápida y eficiente (Hernández, 2025).

Servidor: Un servidor es un sistema o programa informáticos que ofrece servicios y recursos a otros sistemas computacionales (clientes) en una red. Los servidores pueden almacenar información, manejar bases de datos, prestar aplicaciones o acceso a la web, etc. Los servidores son fundamentales para el almacenamiento y la manipulación de datos que son necesarios para la operación de una red en un sistema computacional, esto es, permiten acceder a los recursos de forma controlada y segura.

Punto de demarcación: El punto de demarcación es, dicho de forma sencilla, el punto o el límite análogo de la red, es decir, el límite físico o lógico entre dos redes, dicha situación normalmente corresponde entre la red del proveedor de servicios de internet (ISP) y la red interna de una organización o un usuario. Es un punto importante para el control, la gestión de las conexiones y la gestión de los servicios; representa la separación física entre la red externa y la red interna, elemento fundamental en la seguridad y en la gestión de todos recursos.

Proxy: Un proxy es un servidor que actúa como un intermediario (puente) entre los distintos dispositivos del cliente y los servidores ajenos; su objetivo principal es filtrar las solicitudes y la información de respuesta entre ambos, y así facilitar ciertas funcionalidades en materias de seguridad, anonimato y caché. Un proxy mejora la seguridad y la sobremarcha de la red mediante el control y la optimización del acceso a Internet, en función del deseo expreso de proteger las redes internas de los ataques externos.

LAN (Red de área local): Una red de área local o LAN es el medio de comunicación entre un conjunto de ordenadores y otros dispositivos interconectados que pueden compartir recursos, aplicaciones e información dentro de una misma área geográfica de pequeña extensión (casa, oficina, escuela, etc.), que se caracteriza por su alta velocidad de transmisión de datos y por su capacidad para compartir recursos dentro del mismo sistema físico. La LAN supone el soporte sobre el que se asienta casi toda la red local justificando, en función del desarrollo de aplicaciones e infraestructura, el intercambio de datos en el ámbito de las organizaciones y los hogares.

WLAN (Red de área local inalámbrica): WLAN es una modalidad de la LAN que, mediante tecnología, emplea redes inalámbricas, como el Wi-Fi para conectar dispositivos sin cables. Gracias a esta característica, ofrece flexibilidad y movilidad a los usuarios que se encuentren dentro del alcance de la red. La WLAN proporciona conectividad en entornos donde el cableado físico carece de sentido, ofreciendo una opción de red rápida y flexible.

Firewall: El Firewall IP, se define como dispositivo de seguridad de red que se encarga de controlar el tráfico de datos entre una red interna y la red externa, de acuerdo con direcciones IP, puertos y protocolos concretos. Su función principal es evitar accesos no autorizados y posibles agujeros de seguridad. El firewall es clave a la hora de implementar una política de seguridad de red, dado que filtra el tráfico que entra y el que sale, en ese sentido proporciona protección a la infraestructura de las intrusiones y ataques.

Dominios: En el ámbito de las redes, el dominio se refiere a un conjunto de recursos y dispositivos controlados bajo una misma directiva administrativa. Los dominios permiten agrupar el conjunto de usuarios y recursos en un mismo dominio para su fácil gestión y control que permita tener seguridad en la red. Los dominios permiten una gestión adecuada de los usuarios y recursos dentro de la red, logrando el control adecuado y la mayor seguridad en la red de trabajo.

2.4 MARCO LEGAL

A continuación, se muestra el marco legal que regula y orienta las normas sobre el diseño y uso de redes de datos, en el marco de las tecnologías Ethernet y Wi-Fi, en el caso de Colombia. Las normas centran en su otorgamiento, de modo que la infraestructura de red se pueda realizar conforme a las leyes del país, en pro del uso eficiente y seguro de las tecnologías de comunicación.

2.4.1 Ley 1341 de 2009 – Ley General de las Tecnologías de la información y las comunicaciones

Dicha normativa tiene por objeto la regulación del desarrollo y la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el país. Normas que regulan aspectos relacionados con la conectividad, el acceso a Internet y la infraestructura tecnológica a desarrollar, lo que resulta de gran importancia para el establecimiento de redes de datos como Ethernet y Wi-Fi (Congreso de la República 2009).

Artículo 269A – Acceso abusivo a un sistema informático: El presente artículo sanciona a quienes accedan a un sistema informático sin autorización o de modo distinto a lo acordado, como también a quienes se mantengan en el interior de un sistema para el que no cuentan con el consentimiento de la persona que tiene el derecho legítimo de excluirlos. La pena de prisión es de 48 a 96 meses y conlleva una multa importante. Regula el acceso no autorizado, provocando que tenga efectos nuevamente directos en la seguridad de las redes, y en particular, en el diseño de redes del tipo Ethernet y Wi-Fi, donde es de significativa importancia que se eviten accesos no permitidos.

Artículo 269B – Obstaculización de sistemas informático o red de telecomunicación: Sanciona a quién, mediante el uso de medios no autorizados, impida el desarrollo normal de un sistema informático o de una red de telecomunicaciones, lo que podría incidir sobre la transmisión de la información en redes informáticas como Ethernet o Wi-Fi. La investigación del diseño de las redes

ha de tener en cuenta mecanismos de protección contra la interrupción y el sabotaje, lo que confirma esta ley.

Artículo 269C – Interceptación de datos informáticos: Sanciona la realización de la actividad delictual al tipo de persona que intercepte datos informáticos sin la debida autorización o sin una orden del juez o la autoridad judicial, tanto en el origen, en el destino o durante la transmisión de datos. La ley pone de manifiesto que se debe poner más énfasis en incorporar mecanismos de seguridad en el diseño de todas las redes con el objetivo de prevenir la interceptación de datos sin contar con la debida autorización.

Artículo 269D – Daño informático: Este artículo especifica penas para aquellos que produzcan una destrucción, un daño, una alteración o una supresión de los datos informáticos no autorizada. Esto resulta muy relevante en aquellos contextos donde los datos son fundamentales para el funcionamiento de la red. Reitera la necesidad de implementar redes con resistencia a ataques que puedan comprometer la integridad de la información, como es en el caso de las redes Ethernet y de las redes Wi-Fi.

Artículo 269E – Uso no autorizado de equipos informáticos: Este artículo establece sanciones a aquellas personas que, sin autorización, hicieran uso fraudulento de los medios informáticos, lo que podría incluir el uso de equipos de red no autorizados. El diseño de las redes debe tener en cuenta la necesidad de control de acceso y control de la utilización, para evitar el uso no autorizado de los equipos de la infraestructura de la red.

Artículo 269F – Violación de datos personales: Sancionan la obtención, divulgación o modificación no autorizada de datos de carácter personal, que es fundamental en el contexto de las redes de ordenadores, sean inalámbricas o ethernet, siendo la protección de la información la esencial. Aplica en este sentido la ley al hecho de brindar seguridad a la información personal que circulan por las redes, garantizando la propia información la confidencialidad y la no divulgación.

2.4.2 Ley 1621 de 2013 – Ley de Ciberseguridad

Regula la seguridad en las redes de comunicaciones en Colombia, regulando los importantes aspectos de la defensa de infraestructuras críticas y de los accesos a datos. Esta ley es importante para tener garantías de que las redes que ofrecen el servicio de Ethernet o de Wi-Fi tengan unas adecuadas medidas de seguridad implementadas en el diseño y la construcción de las redes (Congreso de la República, 2013).

2.4.3 Ley 1581 de 2012 – Protección de datos personales

Determina las reglas de protección de datos personales en las redes de comunicación, siendo su aplicación fundamental para el diseño de redes que respeten la privacidad de los usuarios en entornos Ethernet y Wi-Fi (Congreso de la República, 2012).

Derecho de información: Los titulares tienen derecho a obtener información sobre los usos dados a sus datos personales, así como los fines de su tratamiento y sobre a qué entidades se entregan sus datos.

Derecho de rectificación: Los titulares tienen derecho a solicitar la rectificación o actualización de sus datos si son incorrectos, incompletos o descatalogados.

Derecho de eliminación: Los titulares tienen derecho a solicitar la eliminación de sus datos cuando ya no sean necesarios para la finalidad para la cual fueron recogidos.

Derecho de oposición: Los titulares tienen derecho a oponerse al tratamiento de sus datos personales, sobre todo en el caso que los datos se usen con finalidad comercial, publicitaria o promocional.

2.4.4 Ley 1266 de 2008 – Habeas Data

Regula la recopilación, almacenamiento y uso de datos de carácter personal en redes, con lo que obliga a modificar tanto la estructura como el propio diseño de las

redes de comunicación, tales como las de Ethernet y Wi-Fi, para que puedan cumplir con la ley de privacidad de los datos (Congreso de la República, 2008).

2.4.5 Resolución 2346 de 2014 – Regulación de Redes Wi-Fi públicas

Ajusta la regulación para la implementación de las redes Wi-Fi públicas en Colombia, del modo que los diseños de redes inalámbricas cumplan con las normativas de seguridad para la conectividad y de eficiencia de la conectividad.

Marco normativo claro: La resolución da un marco normativo que orienta diseño e implementación de las redes Wi-Fi públicas respetando los estándares técnicos y normativos que fija el MinTIC.

Promoción de la cobertura universal: Al regular el uso del espectro se favorece la expansión de redes Wi-Fi en áreas rurales y urbanas, se contribuye a la reducción de la brecha digital, se mejora el acceso a internet en el país.

Fomento de la competencia y la calidad del servicio: La normatividad establece condiciones que favorecen la competencia entre los proveedores de servicios lo que puede redundar en mejoras en la calidad del servicio e innovación tecnológica en el diseño de redes Wi-Fi.

Seguridad y protección de datos: Al regular el uso del espectro se establece un control de las frecuencias que se utilizan, minimizando interferencias, lo cual contribuye a la seguridad en la mentira de datos en redes Wi-Fi públicas.

3. DISEÑO METODOLOGICO

Este diseño metodológico es esencial para dirigir el trabajo de investigación, asegurando que se alcance de forma organizada y eficaz los objetivos de la investigación. En esta parte se explicarán las estrategias de la recolección de datos, las herramientas del análisis y las técnicas de la validación que se utilizarán para obtener resultados válidos y precisos.

3.1 Tipo de investigación

El proyecto de grado será orientado por un enfoque metodológico cualitativo y desarrollado utilizando los métodos de la metodología PPIDOO (Preparar, Planificar, Diseñar, Implementar, Operar y Optimizar) de Cisco System, La investigación cualitativa se centra en explorar y comprender fenómenos sociales y humanos a través de métodos como entrevistas, observaciones y análisis de contenido. Este enfoque permite captar la profundidad de las experiencias y perspectivas de los participantes en un contexto específico (Denzin & Lincoln, 2011).

Cuando se integra el método Cisco en la investigación cualitativa, el objetivo es analizar cómo los procesos de diseño, implementación y gestión de redes impactan a los usuarios y al personal técnico dentro de una organización. Esta combinación permite no solo evaluar la eficacia técnica de las soluciones de red, sino también comprender cómo estas soluciones son percibidas y utilizadas en el día a día, proporcionando una visión holística del impacto organizacional (Cisco Systems, 2020).

4.1 Población

La población de la investigación está constituida por la Institución Guillermo León Valencia, la cual se encuentra situada en Aguachica, Cesar. Es importante señalar que esta institución educativa tiene un impacto considerado en la formación académica de los estudiantes del sector. Se seleccionó esta población dada la importancia que reviste sobre la educación y por la necesidad de mejorar las infraestructuras tecnológicas, especialmente lo concerniente a las redes de

comunicación y conectividad, que son características importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.2 Muestra

En este estudio no se considera una muestra, dado que la investigación se sitúa en un enfoque cualitativo, con un objetivo que no consiste en el poder generalizar una serie de resultados en una mayor población sino en poder describir detalles de los resultados que se consiguen tras la aplicación de la metodología de Cisco Systems, la cual, como se ha comentado, persigue la investigación pormenorizada de las redes y su estructura a partir de la cual se persigue obtener la comprensión de cómo funciona y qué necesita la infraestructura de red de la Institución Guillermo León Valencia. Por tanto, al no haber muestra, se persigue poder captar la totalidad de los elementos relevantes del estudio, lo cual permite ofrecer una interpretación completa y detallada de los resultados y no de una muestra.

3.3 Instrumentos de recolección de datos

En la presente investigación se procederá a usar, distintos instrumentos de recolección de datos; mismos que, permitirán obtener información precisa, exhaustiva, sobre la infraestructura de red, de la Institución Guillermo León Valencia. Los instrumentos de recolección de datos, seleccionados, serán los más adecuados para el enfoque cualitativo de la investigación, misma que tiene como finalidad describir de la mejor y adecuada forma los resultados de la metodología de Cisco Systems. A continuación de este texto se expresan los instrumentos que, serán utilizados:

Entrevista semiestructurada: Las entrevistas semiestructuradas se utilizarán para recoger información cualitativa acerca de las percepciones y experiencias de todos los responsables del área de tecnología de la institución, como los responsables de la red o los usuarios clave. Estas entrevistas se estructurarán a partir de una guía flexible que permitirá abordar a fondo los aspectos más interesantes de cada entrevista siendo capaz de adaptarse a las respuestas de los entrevistados. Las

entrevistas semiestructuradas permitirán recoger la forma cómo perciben y viven las necesidades, problemas y expectativas relacionadas con la conectividad y el uso de la infraestructura de la red.

Observación directa: Mediante la observación directa, se podrá comprobar el estado en el que se encuentran las infraestructuras de la red y los puntos de acceso a Wi-Fi de la institución. La observación directa nos permitirá detallar cómo los usuarios se relacionan con la red y la utilización que hacen de ella para detectar carencias, ya sea en la calidad de la cobertura, ya en el rendimiento, etc. Por último, la observación directa se realizará en diferentes momentos del día para permitir que la evaluación sea representativa.

4. ESQUEMA TEMÁTICO

4.1 Fase de preparación: Identificar los requerimientos de conectividad de la LAN y WLAN para satisfacer las necesidades de la institución educativa Guillermo León Valencia de Aguachica, Cesar.

4.1.1 Requerimientos de conectividad LAN (Ethernet)

La red LAN (Ethernet) se empleará para conectar las distintas máquinas fijas, como PCs, servidores, impresoras y otros equipos importantes que forman parte de la infraestructura educativa. Debe garantizarse que la red LAN sea rápida, estable y fácil de administrar para asegurar su buen funcionamiento en toda la institución.

Tabla 2. Requerimientos LAN

Requerimiento	Descripción
Topología	Estrella, donde cada dispositivo se conecta a un switch central para facilitar la administración.
Velocidad	Gigabit Ethernet (1 Gbps) como mínimo, con infraestructura preparada para 10 Gbps si es necesario.
Cables y conectores	Cat 6 o Cat 6a para soportar velocidades de hasta 10 Gbps.
Switches	Switches gestionados con soporte para VLANs, QoS, y redundancia.
Enrutador	Enrutadores con capacidad de manejar el tráfico interno y la conexión a internet de alta velocidad.
Puntos de conexión	Distribuir tomas de red por todos los salones, oficinas administrativas, y áreas comunes.
Redundancia	Redundancia en switches y enrutadores para asegurar continuidad en caso de fallo de un componente.

Seguridad	Implementación de VLANs para separar tráfico educativo de tráfico administrativo. Acceso controlado.
------------------	--

Fuente: elaboración propia.

4.1.2 Requerimientos de conectividad WLAN (Wi-Fi)

La conectividad de la WLAN es fundamental para poder dar la movilidad de los usuarios en la institución, que incluye a los estudiantes, a los profesores y al personal administrativo. Se necesita realizar una colocación estratégica de los puntos de acceso Wi-Fi, para poder cubrir las necesidades de la conectividad en toda la institución.

Tabla 3. Requerimientos Wi-Fi

Requerimiento	Descripción
Estándar Wi-Fi	Wi-Fi 6 (802.11ax) para un mejor rendimiento en ambientes de alta densidad, con soporte para MU-MIMO.
Frecuencia	2.4 GHz (para alcance) y 5 GHz (para mayor velocidad).
Puntos de acceso (AP)	Puntos de acceso distribuidos de manera estratégica en áreas comunes, salones y oficinas.
Densidad de usuarios	Aproximadamente 30-40 usuarios por punto de acceso, dependiendo del espacio.
Controlador Wi-Fi	Controlador centralizado para la gestión y configuración de los puntos de acceso y monitoreo de la red.
Seguridad	WPA3 para cifrado robusto. Configuración de redes de invitados aisladas de la red corporativa.
QoS (Calidad de servicio)	Implementación de QoS para priorizar tráfico de aplicaciones críticas como videoconferencias, VoIP, etc.

Fuente: elaboración propia.

4.1.3 Metas para lograr

Tabla 4. Metas para la Red

Meta	Descripción
-------------	--------------------

Cobertura completa	Garantizar que todas las áreas de la institución tengan acceso a la red tanto por Ethernet como por Wi-Fi.
Velocidad adecuada	Proporcionar una velocidad de acceso adecuada para usuarios simultáneos (al menos 1 Gbps en LAN y 500 Mbps en WLAN).
Seguridad	Asegurar que la red esté protegida mediante cifrado, autenticación y segmentación.
Escalabilidad	Garantizar que la infraestructura de red pueda crecer conforme aumente la demanda de dispositivos y usuarios.
Redundancia	Implementar redundancia en los componentes de la red para asegurar la disponibilidad de los servicios.
Monitoreo	Implementar herramientas de monitoreo para detectar problemas de desempeño en tiempo real.

Fuente: elaboración propia.

4.1.4 Alcances técnicos

Tabla 5. Alcances técnicos

Requerimiento	Descripción
Velocidad de red	Al menos 1 Gbps en la red LAN (Ethernet) y 500 Mbps en la WLAN, con capacidades para futuras expansiones.
Seguridad	Implementación de cifrado WPA3 para Wi-Fi, VLANs para segmentación de tráfico, y firewalls para la LAN.
Redundancia	Uso de switches y enrutadores redundantes para garantizar la alta disponibilidad.
Qos	Priorización de tráfico en la LAN y WLAN, asegurando que el tráfico

crítico (voz, video) reciba mayor ancho de banda.

Fuente: elaboración propia.

4.1.5 Escalabilidad de la red

La red debe tener la capacidad de ir creciendo a medida que lo hace la institución en el número de usuarios, dispositivos y aplicaciones. Esto implica:

Tabla 6. Escalabilidad de la red

Requerimiento	Descripción
Capacidad de expansión	Uso de switches y routers modulares que permitan la expansión de puertos sin necesidad de reemplazar equipos.
Soporte de más dispositivos	Los puntos de acceso Wi-Fi deben ser configurables para añadir más unidades según la necesidad de cobertura.
Futuras actualizaciones	Invertir en infraestructura de red que sea compatible con futuras tecnologías como Wi-Fi 6E, 10G Ethernet, etc.

Fuente: elaboración propia.

4.1.6 Seguridad de la red

Se especifican las medidas y tecnologías necesarias para la protección de la red cableada e inalámbrica. Se explican aspectos como la autenticación de usuarios, el uso del cifrado del tráfico, la segmentación de la red mediante VLANs, el uso de firewalls y control de acceso con el fin de poder garantizar la integridad de la información y privacidad de la misma.

Tabla 7. Seguridad de la red

Elemento	Descripción
Autenticación de usuarios	Autenticación centralizada mediante RADIUS para asegurar que solo usuarios autorizados accedan a la red.
Cifrado de tráfico	Cifrado de la red WLAN con WPA3 y VPN para acceso remoto seguro.

Segmentación de Red (VLANs)	Uso de VLANs para separar el tráfico de estudiantes, personal administrativo, y visitantes.
Firewall	Implementación de firewalls de próxima generación para proteger la red de posibles intrusiones externas.

Fuente: elaboración propia.

4.1.7 Tecnologías futuras

El contenido de la tabla 8 trata sobre las tecnologías emergentes que pueden ser incorporadas en la futura metodología de implementación de la red de la institución, tales como el Wi-Fi 6E y las redes 5G, que proponen mejoras notables en cuanto a la velocidad, la capacidad y la cobertura de la red inalámbrica, y además la posibilidad de poder incorporar dispositivos de las tecnologías IoT.

Tabla 8. Tecnologías futuras

Tecnología	Descripción
Wi-Fi 6E	Con el soporte para la banda de 6 GHz, ofrece más canales y menos interferencia, ideal para el futuro de redes inalámbricas.
Redes 5G	Posibilidad de integrar redes 5G para mejorar el rendimiento de la red inalámbrica en áreas de alta demanda.
IoT (Internet de las cosas)	Implementación de dispositivos conectados, como cámaras de seguridad, termostatos inteligentes, etc.

Fuente: elaboración propia.

4.1.8 Restricciones técnicas

Los desafíos y limitaciones que afectan a la implementación y mantenimiento de la infraestructura de red se identifican. Se pueden dar restricciones impuestas por un presupuesto limitado; limitación por parte de los proveedores de servicios; y la limitación existente para la disponibilidad del espacio donde se instalan los equipos.

Tabla 9. Restricciones técnicas

Restricción	Descripción
Presupuesto limitado	El costo de la infraestructura de red puede ser un factor limitante en términos de calidad y cantidad de equipos.
Limitaciones del proveedor	La velocidad de internet proporcionada por el proveedor de servicios puede no cumplir con las expectativas para el uso de aplicaciones intensivas en datos.
Espacio físico para equipos	La instalación de equipos como servidores y puntos de acceso puede verse limitada por el espacio disponible.

Fuente: elaboración propia.

4.1.9 Velocidad actual de la red proporcionada por el proveedor de servicios

Aquí se muestra la información presente y que nos ofrece el proveedor de servicio de conexión a Internet, la velocidad acordada con el servicio, y la velocidad real que podemos experimentar en nuestra práctica diaria; resulta necesario poder mostrar esta información con el fin de evaluar la capacidad que tiene la red para soportar las aplicaciones y dispositivos de la educación.

Tabla 10. Velocidad anch de banda

Proveedor	Velocidad contratada	Velocidad real
Proveedor 1	100 Mbps	90 Mbps
Proveedor 2	500 Mbps	450 Mbps

Fuente: elaboración propia.

4.1.10 Disponibilidad de personal

La siguiente tabla proporciona el personal necesario para gestionar y mantener la infraestructura de la red. Esto incluye desde técnicos de red, pasando por administradores de red, hasta personal de soporte que ayude a los usuarios finales en el caso de que existan problemas de conectividad.

Tabla 11. Personal para el manejo de las redes

Personal necesario	Descripción
Técnico de redes	Para mantenimiento y solución de problemas en la infraestructura de la red.
Administrador de redes	Encargado de la gestión diaria de la red, configuraciones de VLANs, QoS, y seguridad.
Soporte de usuario final	Personal de soporte para asistir a estudiantes y profesores con problemas de conectividad.

Fuente: elaboración propia.

4.1.11 Hardware existente

En la tabla 12 se explica el estado actual del hardware disponible en la institución, así como el mobiliario para los servidores, switches, puntos de acceso, etc., indicando, a su vez, la necesidad de mejorar o ampliar el hardware para atender el mayor requerimiento de conectividad que existe.

Tabla 12. Hardware existentes en la Institución educativa

Equipo	Descripción
Servidores	Servidores de propósito general para aplicaciones educativas y administración.
Switches	Switches no gestionados y algunos gestionados, pero deben actualizarse para soportar características avanzadas como VLANs.
Puntos de acceso	Puntos de acceso Wi-Fi 4 (802.11n), que deben actualizarse a Wi-Fi 6 para soportar más usuarios simultáneos.

Fuente: elaboración propia.

4.1.12 Software existente

A continuación, en la tabla 13 se muestran las herramientas usadas para la gestión de la red de redes, herramientas utilizadas para la gestión de plataformas

educativas y de seguridad, considerando sus posibles actualizaciones y mejoras que puedan optimizar la operación del sistema de redes.

Tabla 13. Softwares utilizados

Software	Descripción
Sistema de gestión de redes	Herramientas de administración de red básica (no gestión avanzada de VLANs o QoS).
Plataformas educativas	Uso de plataformas educativas en línea (Moodle, Google Classroom).
Antivirus y Firewall	Soluciones básicas de seguridad, que deben ser reforzadas con herramientas adicionales de ciberseguridad.

Fuente: elaboración propia.

4.2 Fase planificación: Diseño físico y lógico de la infraestructura LAN y WLAN que permita cumplir con los requerimientos definidos.

A continuación se presenta en la tabla 14 los meses de trabajo para realizar la investigación y el desarrollo del proyecto para lograr diseñar la infraestructura de red LAN y WLAN para la institución educativa Guillermo León Valencia de Aguachica, Cesar, adecuándola siguiendo los objetivos específicos del proyecto de investigación y desarrollo del proyecto de implementación de la infraestructura de red LAN y WLAN, y que son: la identificación de los requerimientos de conectividad, el diseño físico y lógico de la red y la propuesta económica para su implementación.

Tabla 14. Cronograma de actividades para el cumplimiento de los objetivos

Objetivo	Fase	Actividad	Descripción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Identificar los requerimientos de conectividad de la LAN y WLAN para satisfacer las necesidades de la institución educativa Guillermo León Valencia de Aguachica, Cesar.	Preparación	Recolección de datos sobre infraestructura y necesidades de conectividad.	Realizar un análisis de las áreas que se verían cubiertas con la red LAN y WLAN, teniendo en cuenta el número de usuarios y dispositivos y efectuar entrevistas con los responsables.						
		Estudio de las necesidades de conectividad específicas por área.	Necesidades específicas de conectividad en distintas áreas (salones, oficinas administrativas, espacios comunes, etc.).						
		Estudio de proveedores y opciones tecnológicas.	Comparativo de los proveedores y las tecnologías disponibles (Wi-Fi 6, switches gestionados, routers, cables) que se ajusten a las necesidades.						

		Elaboración de un informe con los requerimientos de conectividad.	Documentar los requerimientos técnicos y operativos para la implementación de la LAN y WLAN, así como las exigencias de velocidad, cobertura y seguridad.		
Realizar	Diseño	Diseño físico y lógico de la infraestructura a LAN y WLAN que permita cumplir con los requerimientos definidos.	Diseño físico de la infraestructura LAN y WLAN.	Diseñar el plano de la topología de la red física, en el cual hay que incluir la ubicación de los puntos de acceso Wi-Fi, servidores, y la distribución de cables.	
			Diseño de la configuración de la red LAN (cables, switches, enrutadores, servidores).	Establecer la ubicación física de los dispositivos (switches, routers, servidores) y los puntos de interconexión en el diseño físico de la LAN.	
			Diseño lógico de la red LAN y WLAN.	Especificar las configuraciones lógicas de la red, por	

		ejemplo, asignación de VLANs, políticas de seguridad (WPA3), gestión de QoS.	
Elaborar la propuesta económica para la implementación de la LAN y WLAN según el diseño definido, para brindar solución al problema de conectividad de la institución educativa Guillermo León Valencia del municipio de Aguachica, Cesar.	Propuesta económica	Elaboración del presupuesto de implementación.	Determinar el costo de los equipos, materiales, y mano de obra necesarios para implementar el diseño de la LAN y WLAN.

Fuente: elaboración propia.

La forma en que se desarrolla cada fase del proyecto está determinada por el conjunto de actividades que se irán ejecutando en los diferentes meses, manteniéndola estructurada y planificada. El objetivo de la tabla es facilitar la programación y la ejecución de las actividades necesarias para cumplir los objetivos del proyecto, de forma que se dé respuesta a la solución del problema de conectividad existente en la institución educativa.

4.2.2 Diseño y aplicación de la encuesta para la recolección de la información

La recolección de información fue llevada a cabo mediante una encuesta semi-estructurada, la cual fue diseñada para explorar y captar la información sobre la percepción de los usuarios (docentes, estudiantes, administrativos) de la red LAN y WLAN de la institución educativa Guillermo León Valencia ubicada en el municipio

de Aguachica, Cesar. La encuesta se basó en una escala de Likert que contó con 10 preguntas para medir el grado de acuerdo o desacuerdo respecto a cuestiones sobre conectividad, rendimiento y problemas que perciben en la red.

La encuesta fue llevada a cabo mediante Google Forms ver en el Anexo K, ya que esta aplicación permite una correcta y adecuada recolección de datos, al tiempo que es accesible para todos y cada uno de los participantes en la encuesta. Esta herramienta hizo posible la entrega de las distintas respuestas de forma organizada e incluso permitió que se pudieran analizar de una forma estructurada las debilidades y requerimientos de la red LAN y WLAN, como una pieza clave para la propagación de la infraestructura de la red de este trabajo de mejora.

4.2.3 Inventario de la infraestructura de red de la institución

En la institución educativa Guillermo León Valencia de Aguachica, Cesar, se llevó a cabo un inventario exacto para mostrar de manera explicativa (clara y ajustada) la infraestructura de red de la institución educativa Guillermo León Valencia. El inventario de todos los componentes de la red LAN y WLAN, equipamiento de hardware (router, switches, AP Wi-Fi, servidores y cables) que forman parte de la red y, por otro lado, el estado del equipamiento y la capacidad para dar cobertura a la red, presentes y futuras, de la citada institución educativa.

A continuación, en la tabla 15 está organizada la información detallada acerca del inventario de infraestructura de red, se presenta un desglose claro con los equipos de red y otros dispositivos de cada área de la institución.

Tabla 15. Inventario de red

Área	Equipo/Dispositivo	Marca/modelo	Cantidad	Descripción
Cuarto de redes	Router	CISCO SG200-26	1	Router con 26 puertos para

				gestión de la red LAN
Switch	TP-Link LS1008	1		Switch de 8 puertos para la distribución de red
Router-Board	MikroTik 750	1		Router para conexiones avanzadas y gestión de la red
AP (Access Point)	UniFi AC Lite	2		Puntos de acceso para redes inalámbricas
AP (Access Point)	UniFi LR	2		Puntos de acceso para redes de largo alcance
AP (Access Point)	UniFi BGN	1		Punto de acceso para red inalámbrica con soporte BGN
Poe (Power over Ethernet)	-	1		Dispositivo para alimentar APs

				a través del cable Ethernet
Rectoría	Punto cableado + router inalámbrico	Mercusys	1	Punto de red y conexión inalámbrica para el acceso a internet
	TV con punto de red	-	1	Televisor conectado a la red para presentaciones y proyecciones
	PC personal	-	1	Computadora personal para el uso administrativo
Pagaduría	Pc conectado por cable	-	1	Computadora de escritorio conectada a la red cableada
Secretaría	Impresora	Ricoh Aficio MP 2852	1	Impresora multifuncional para la secretaría

	Impresora	HP officeJet Pro 8620	1	Impresora que solo escanea
	PC conectadas de forma inalámbrica	-	2	Computadoras personales conectadas a la red inalámbrica
Coordinación	PC conectada de forma inalámbrica	-	1	Computadora conectada a la red inalámbrica
	Impresora	HP	1	Impresora en la coordinación para uso administrativo
Sala de profesores	PC de uso personal	-	Aproximadamente 25	Computadoras personales que no se conectan todas simultáneamente

Sala #1	PC	-	45	Computadoras en uso, conectadas a la red LAN
	Rack con switch	Green Net 16 puertos	1	Rack con switch para la distribución de la red en la sala
	Conversor de fibra a cobre	-	1	Conversor que permite la conexión entre fibra óptica y cobre
Sala #2	PC	-	42	Computadoras en uso, conectadas a la red WLAN y LAN
	AP (Access Point)	Unifi	1	Punto de acceso para red inalámbrica
	Poe (Power over Ethernet)	-	1	Dispositivo para alimentar AP a través de cable Ethernet

Router-Board	MikroTik	1	Router para la gestión de la red y acceso a internet
	RB951G-2HnD		
Ap (Access Point)	TP-Link TL-WR84IN	1	Router y punto de acceso inalámbrico
Pantalla interactiva inteligente	LG 65SE3KB-B	1	Pantalla interactiva para uso educativo

Fuente: elaboración propia.

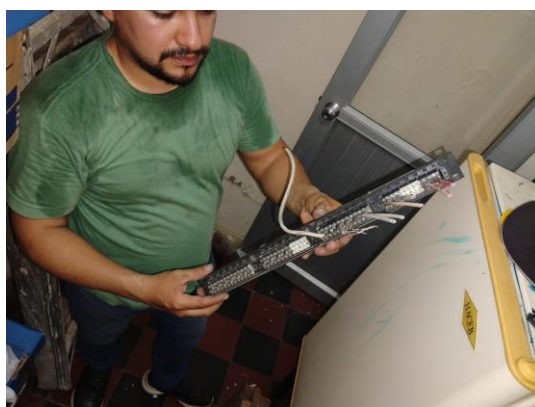
A través del inventario se determinaron las características técnicas existentes, la antigüedad, la capacidad de procesamiento, el correcto funcionamiento de los mismos en caso de no funcionar se anotaron los motivos que podían impedir el correcto ejercicio de la actividad-, la localización de los puntos de acceso Wi-Fi y las conexiones de red, hecho que fue importante para tener claro qué problemas de cobertura, rendimiento y aspectos relacionados con la seguridad de la red podían mejorar a partir de allí. Este inventario fue la base del diseño de la nueva infraestructura de red; además, también ayudó a saber qué cosas se tenían que arreglar en el proyecto de mejora.

Figura 11. Rack en condiciones iniciales



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Poe (Power over Ethernet)



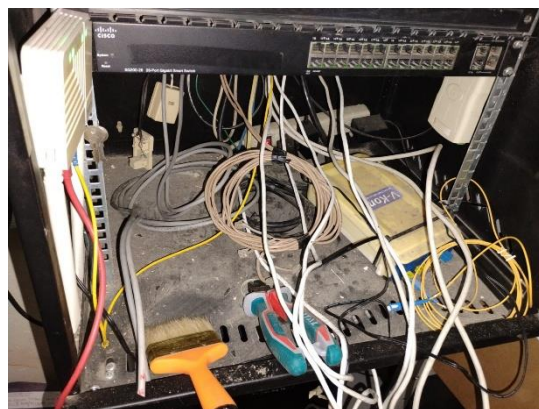
Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Cableado estructurado inicial



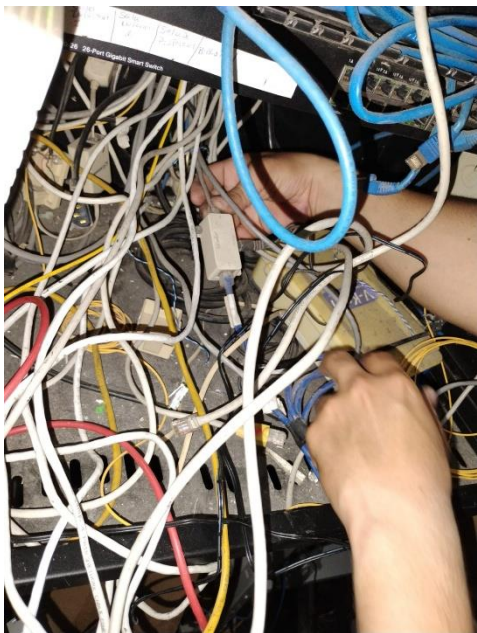
Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Rack Inicial



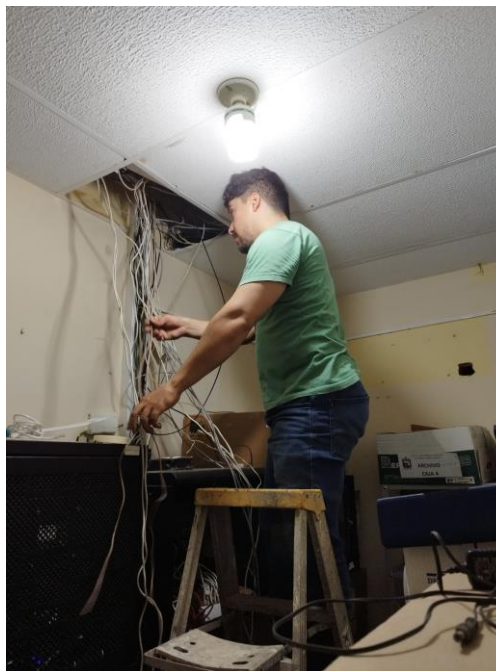
Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Cableado estructurado en la oficina de rectoría



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Revisión de cables de red LAN



Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Revisión de Rack



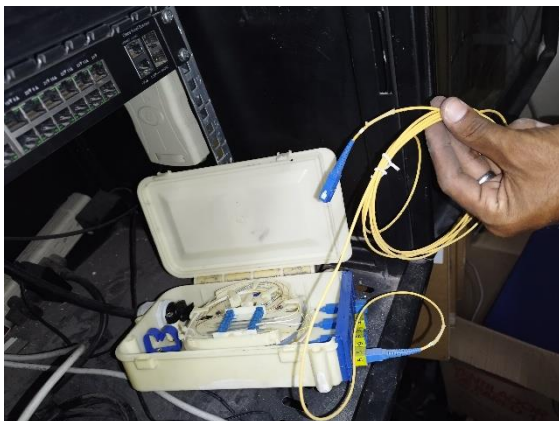
Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Cabina y Router Cisco SG200-26



Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Fibra óptica



Fuente: elaboración propia.

Figura 20. test de velocidad



Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Organización y limpieza



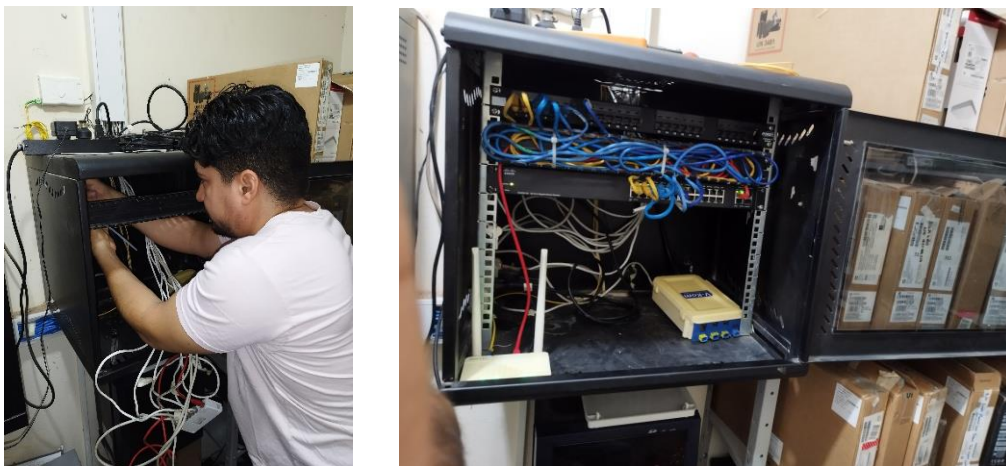
Fuente: elaboración propia.

Figura 22. Organización del Rack y Router Cisco



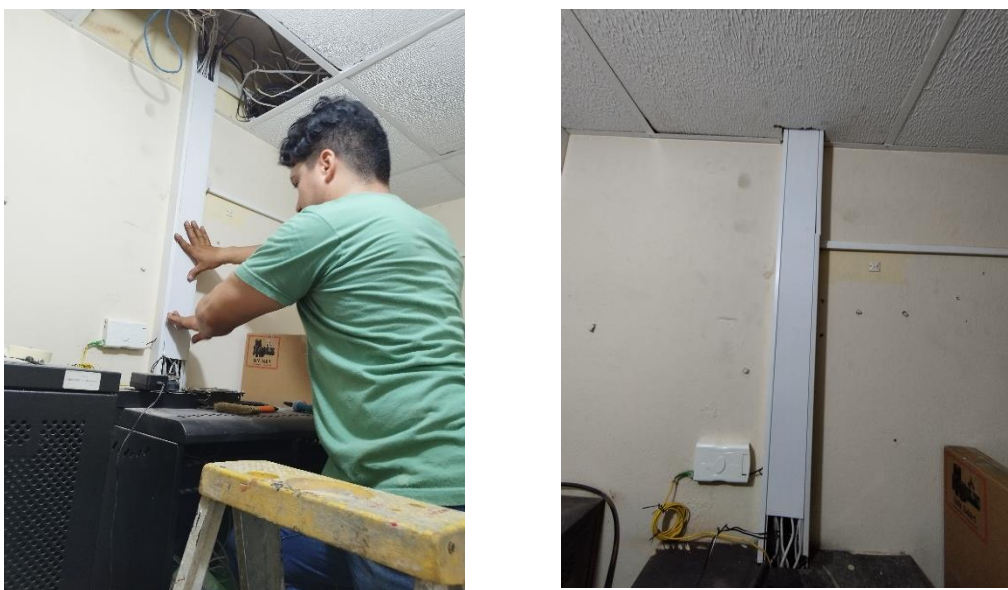
Fuente: elaboración propia.

Figura 23. Organización final del Rack



Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Organización de canaletas



Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Distribución de puntos en salas

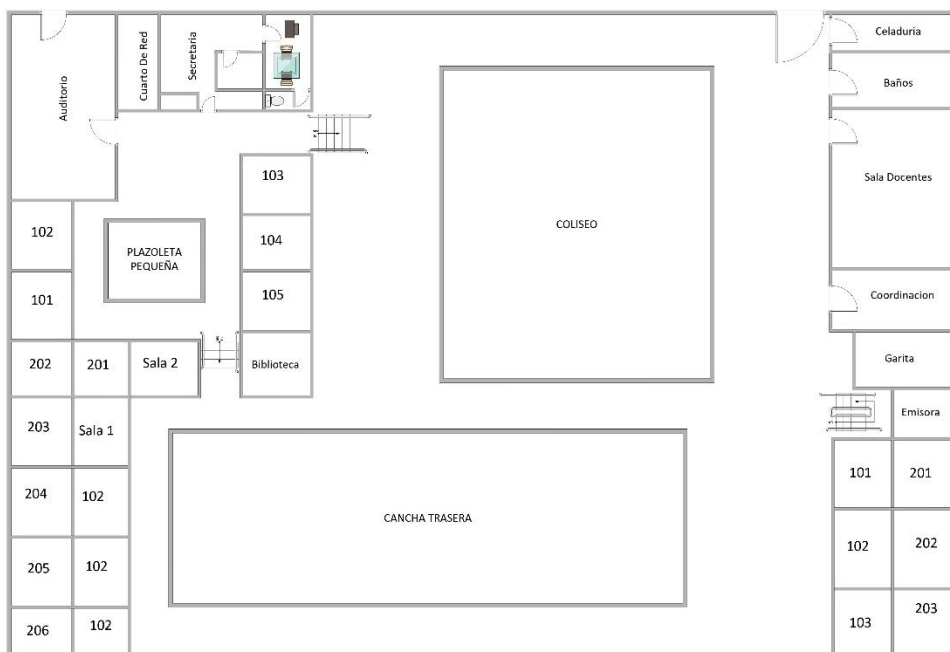


Fuente: elaboración propia.

4.2.4 Diseño de infraestructura de la Institución educativa

Se realizaron los planos de los salones y oficinas de la institución educativa Guillermo León Valencia de Aguachica - Cesar con el objetivo de ofrecer una representación gráfica detallada de la distribución física de los espacios. En los planos están también situados los puntos de la red, equipos de conectividad y dispositivos de la infraestructura tecnológica en cada segmento de la institución.

Figura 26. Planos de la Institución Educativa.



Fuente: elaboración propia.

Organización de la Infraestructura de Red y Planificación: Los planos contribuyen a localizar de forma óptima los puntos de acceso Wi-Fi, los enchufes y los dispositivos de almacenamiento, lo que facilita la planeación de una red sin baja cobertura y a la vez se podrá utilizar de mejor manera el espacio disponible.

Aumentar la Cobertura de la Red: A partir de los planos detallados, se identifican las zonas que requieren una mayor densidad de puntos de acceso o mejoras en la conectividad. Ello contribuye a garantizar la cobertura a los niveles adecuados en toda la institución y las paradas en el servicio.

Facilitar la Instalación y el Mantenimiento: La disposición explícita de los dispositivos en los planos fomenta la instalación de los nuevos equipos e intervenciones en el mantenimiento; los técnicos hallarán los dispositivos rápidamente, de esta forma se favorecen las intervenciones y se disminuye el tiempo de inactividad.

Seguridad de la Infraestructura y Control: Disponer de un plano detallado permite gestionar mejor los aspectos de seguridad (la protección de los equipos, la red, etc.) y facilita la identificación de puntos vulnerables que podrían necesitar protección adicional.

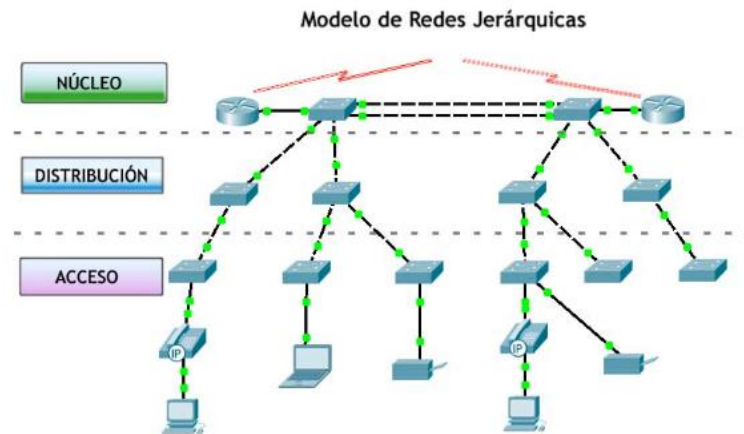
Escalabilidad y Crecimiento Futuro: Los planos ofrecen una base de características para futuras ampliaciones de la red a fin de que se pueda organizar la incorporación de nuevos equipos, puntos de acceso y la ampliación de la infraestructura de una manera ordenada y sin contratiempos.

4.2.5 Selección del tipo de arquitectura de la red

Para la elección de la tipología de arquitectura de la red se decidió optar por el diseño jerárquico de la misma por la cantidad de ventajas estructurales y operacionales de este, que se sitúan de manera casi perfecta respecto de las necesidades y los requisitos de la institución. El diseño jerárquico es una de las arquitecturas de la red más empleadas, sobre todo en las organizaciones de tamaño mediano y grande, por su capacidad de ofrecer un alto rendimiento, escalabilidad y facilidad de gestión. Justo en los siguientes párrafos se argumenta de forma exhaustiva por qué se optó por escoger esta tipología de arquitectura red y cómo se lleva a cabo la misma en la institución.

El diseño jerárquico de redes consiste en un sistema de capas en el que cada capa tiene algún propósito específico dentro de la red utilizada. Este tipo de arquitectura permite la distribución de las responsabilidades de la red en diferentes niveles de servicio, y ello, a su vez, mejora tanto su eficacia como las tareas de mantenimiento y ampliación de esta. De este modo, la red jerárquica está organizada a partir de tres capas principales, a saber, la capa de acceso, la capa de distribución y la capa de núcleo.

Figura 27. Diseño jerárquico de la Red



Fuente: xxxxx

4.2.5.1 Capa de acceso

Es la capa que se encuentra en la parte inferior de la red y que proporcionan la conectividad directa entre los dispositivos finales de la red (computadora, impresora, teléfono, etc.). Dicha capa suele incluir dispositivos tales como conmutadores de acceso y puntos de acceso Wi-Fi. En la institución educativa de la que se habla aquí, esa capa incorpora los puntos de acceso inalámbricos (APs) ubicados en diferentes áreas de la institución como los espacios de las aulas, las oficinas, los espacios comunes o de estar, etc., llegando a permitir que cada usuario final pueda conectarse a la red.

4.2.5.2 Capa de distribución

En esta capa, se dirigen las políticas de red, como el enrutamiento y la seguridad, junto a switches de distribución, e incluso, en algunos casos, routers que gestionan el tráfico entre los segmentados de la red. En la institución, constituye la capa encargada de gestionar el tráfico entre salones y oficinas, así como también la que permite la comunicación entre la red interna de la institución y el proveedor de servicios de internet.

4.2.5.3 Capa de núcleo

Es la capa de la red que realiza la conectividad de alto rendimiento y volumen. En redes grandes, la capa de núcleo incluye routers de alto rendimiento que permiten la conexión hacia redes externas y el acceso a Internet, cuya correcta gestión evitará que el tráfico interno de la red se vea afectado por el acceso a Internet o por la conectividad con otros recursos.

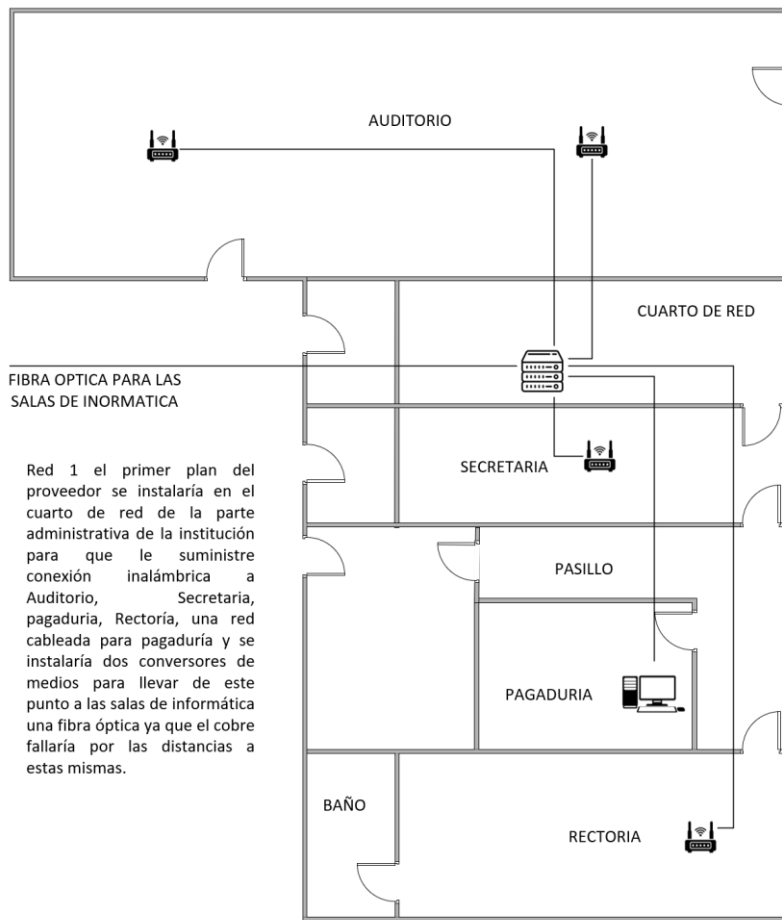
4.2.6 Diseño de Red

Se propone el diseño de la LAN y la WLAN para la institución educativa Guillermo León Valencia de Aguachica, Cesar, con el fin de mejorar la conectividad y el rendimiento de la infraestructura tecnológica. Este diseño busca atender las necesidades actuales y futuras de la institución de forma que se tenga una red eficiente, segura y escalable que permita a los estudiantes, profesores y administrativos la posibilidad de acceder sin interrupciones a los recursos educativos y administrativos.

4.2.6.1 Diseño de red Físico

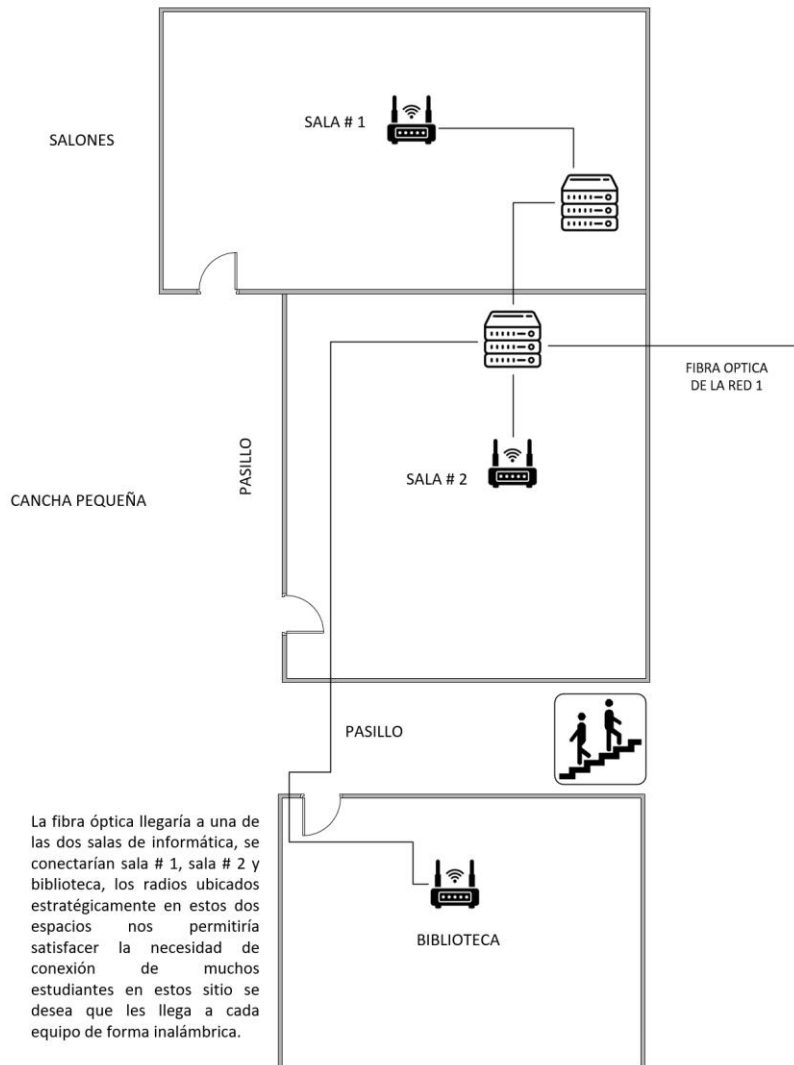
Figura 28. Plano de infraestructura propuesta #1

.



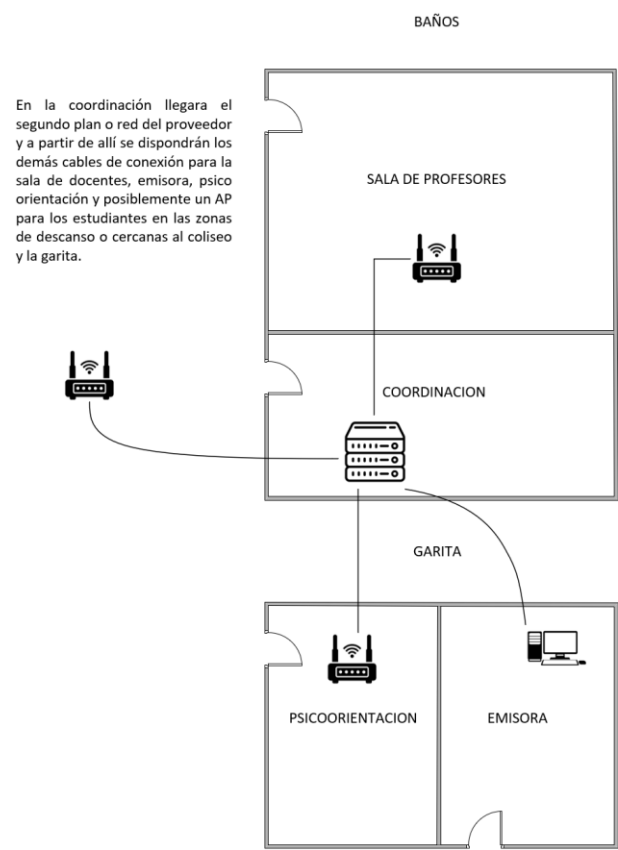
Fuente: elaboración propia.

Figura 29. Plano de infraestructura propuesta #2



Fuente: elaboración propia.

Figura 30. Plano de infraestructura propuesta #3

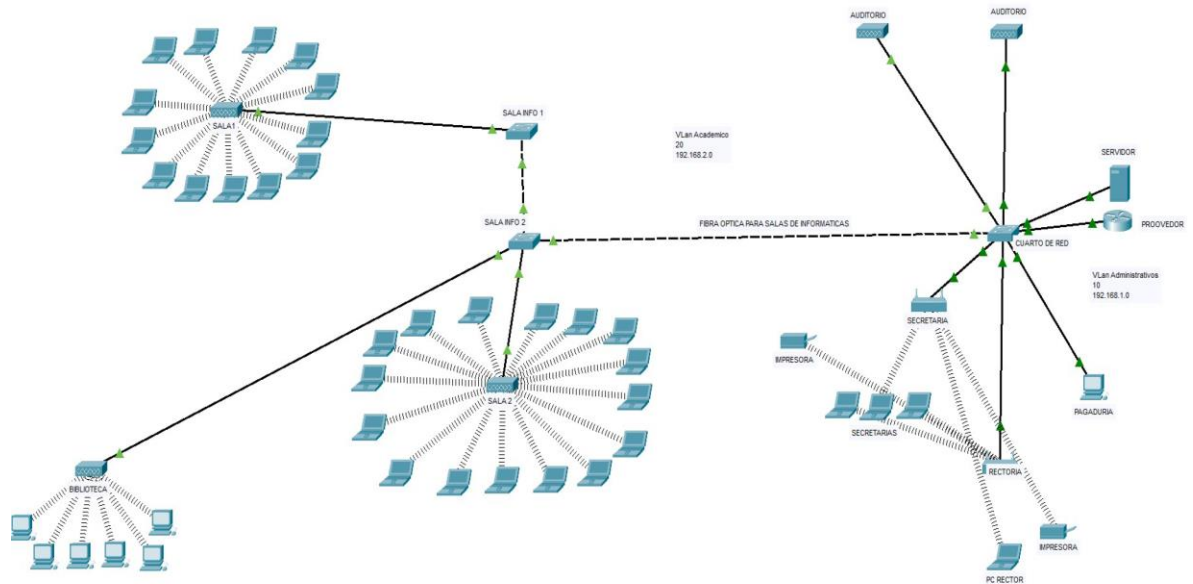


Nota: la emisora se encuentra ubicado en el segundo piso solo se debe de aportar un punto de red lo demás se encarga el ingeniero de la emisora

Fuente: elaboración propia.

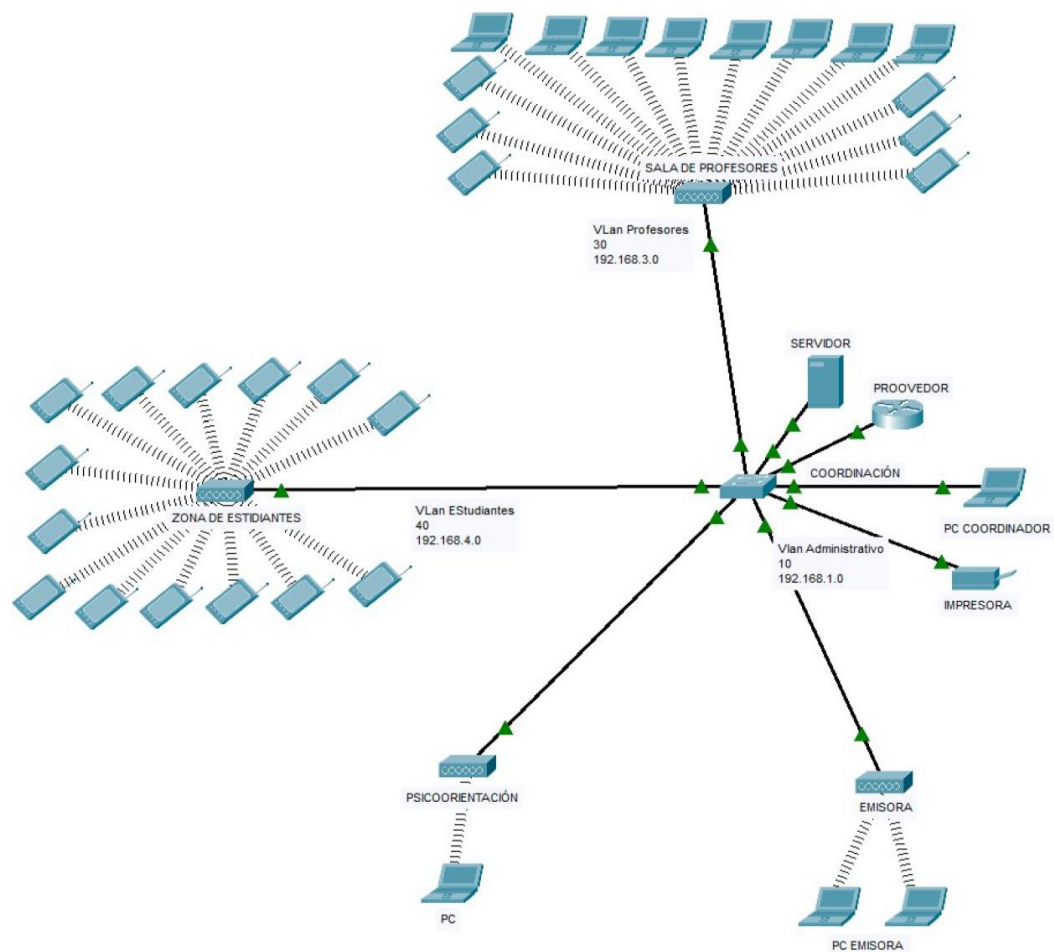
4.2.7 Diseño lógico CISCO

Figura 31. propuesta del diseño lógico en cisco #1



Fuente: elaboración propia.

Figura 31. propuesta del diseño lógico en cisco #2



Fuente: elaboración propia.

4.2.7.1 Plano de la distribución lógica de la red

El diseño lógico de la red se basará en segmentar la infraestructura en distintas VLANs (Redes de Área Local Virtuales) para optimizar el tráfico y mejorar la seguridad. Cada segmento o VLAN tendrá su propósito y su gestión del tráfico, efectivamente separando por ejemplo la red administrativa de la red académica,

evitando así la sobrecarga de la red y garantizando el buen uso de los recursos de la red.

4.2.7.2 Selección propuesta de topología de la red

La elección de utilizar la topología estrella viene motivada por la necesidad de dotar de una estructura de red de fácil ampliación, de forma que se puedan ir añadiendo dispositivos o sectores sin mermar el rendimiento global de la infraestructura. Además, conviene también a la finalidad de la institución, ya que consigue que la red sea altamente confiable y fácil de monitorizar y localizar errores, dado que en caso de que un dispositivo o un cable fuesen averiados, esto solo impactaría a dicho dispositivo concreto, algo que no se puede decir de otras topologías como serían la topología de bus o la de anillo.

El núcleo de la red, al estar ubicada ante cada uno de los dispositivos, reduce también la gestión del tráfico de datos, ya que no existen colisiones en otras topologías. Por añadidura, la topología estrella facilita el proceso de escalar la red, debido a que logra conectar dispositivos sumando solamente un nuevo enlace o realizarlo directamente de forma rápida y sencilla al switch o router principal.

4.2.7.3 Selección para la propuesta de la tecnología de red

Se plantea utilizar la categoría 7 para la infraestructura de la red de la institución educativa Guillermo León Valencia de Aguachica, Cesar, con la finalidad de garantizar un alto rendimiento y capacidad de transmisión de la información por toda la red. Los cables categoría 7, conocidos también como Cat 7, son idóneos para redes rápidas porque soportan velocidades de transmisión de hasta 10 Gbps y unas frecuencias de hasta 600 MHz, lo que les permite ajustarse a las necesidades de conectividad educativa de la institución, tanto mediante la red LAN como por medio de la red WLAN.

La elección de Cat 7 se fundamenta precisamente en su consideración como la mejor opción para poder ofrecer una transmisión de datos con alta calidad y baja interferencia, siendo este factor fundamental en un entorno educativo en el cual

existe una exigencia de acceso rápido y fiable a las conexiones a internet en todo momento, a las aplicaciones educativas y a los recursos compartidos en línea. Por añadidura, los cables Cat 7 incluyen un blindaje adicional, con la consiguiente reducción de las interferencias electromagnéticas (EMI) y diafonía, de tal manera que el rendimiento de la red no se vea afectado debido a dispositivos electrónicos cercanos o interferencias externas.

4.2.8 Diseño del esquema de direccionamiento de capa 3

Se ha desarrollado el esquema de direccionamiento de la capa 3 para la infraestructura de red, con el propósito de proporcionar una asignación óptima y ordenada de las IP donde van a ir comunicándose los equipos de la red y un buen rendimiento en la transmisión de datos.

El direccionamiento de capa 3 se sustenta en base al uso de direcciones IP, de tal forma que, a partir de estas mismas direcciones IP, los distintos dispositivos de la red sean identificables y en consecuencia permitan la comunicación en un modo unidireccional. De esta manera, es el objetivo del esquema el obtener la segmentación o el suficiente grado de segmentación de la red para extraer de ella unas subredes que permitan el aislamiento y la gestión del tráfico, optimizándolas al mismo tiempo el número de direcciones IP.

División de la Red en Subredes: La red de la institución se encuentra dividida en su totalidad en subredes, donde cada subred es la red para cada una de las áreas o departamentos: red administrativa, red académica, red de docentes y red de los estudiantes; esto implica una ganancia tanto en cuanto a rendimiento como en cuanto a seguridad (ya que a partir de cada de grupos de usuarios su tráfico se gestiona de forma independiente).

Figura 31. Subredes propuestas

Red administrativa	192.168.1.0/24
Red Académica	192.168.2.0/24
Red Docente	192.168.3.0/24

Red Estudiantes	192.168.4.0/24
------------------------	----------------

Fuente: elaboración propia.

Asignación de direcciones IP: Para cada Subred se procederá a la asignación de rangos de direcciones IPs que permitan acomodar el número de dispositivos(s) en cada Subred. La dirección IP de cada dispositivo en la red, se asignará dentro de los rangos definidos para cada Subred, garantizando que cada dispositivo tenga una dirección por la cual pueda comunicarse a lo largo del monitoreo de la red.

Asimismo, se usarán direcciones IP estáticas en los dispositivos de la red que se consideran críticos, como podrían ser routers, servidores o switches. Por su parte, las direcciones IP dinámicas se asignarán a los dispositivos de los usuarios finales, como por ejemplo computadores, teléfonos VoIP, dispositivos móviles, etc., lo que se hace a través de un servidor DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), gestión en la cual DHCP simplificará el uso de direcciones IP.

Gateway y Enrutamiento: Se asignará a cada subred una dirección IP Gateway, la cual servirá de acceso a otras subredes o bien a la red externa (internet). Los routers de la institución se deberán configurar con tablas de enrutamiento adecuadas que permitan la comunicación entre las subredes de la red interna y entre la red interna y cualquier red externa, de modo que el tráfico esté correctamente dirigido.

Figura 32. Configuraciones Gateway propuestas

Gateway para la red administrativa	192.168.1.1
Gateway para la red académica	192.168.2.1
Gateway para la red docentes	192.168.3.1
Gateway para la red estudiantes	192.168.4.1

Fuente: elaboración propia.

Segmentación y VLANs: Para conseguir el control de tráfico y la seguridad en la red, se harán VLANs (Redes de Área Local Virtual) en los switches de distribución. A cada subred le corresponderá una VLAN y el tráfico será aislado entre los grupos de usuarios. De la misma manera, las políticas de segmentación de tráfico y de

acceso se aplicarán para decidir que los usuarios que pertenecen a diferentes VLANs no tengan acceso a los recursos restringidos.

Planificación del direccionamiento para la Red WLAN: El direccionamiento de la red inalámbrica (WLAN) se unirá al plan de direccionamiento de capa 3. Direcciones IP fijas serán asignadas a los Puntos de Acceso Wi-Fi y se configurará un RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) para autenticar y controlar el acceso a la red de tal manera que los usuarios que no estén autorizados no puedan acceder a los recursos de la red.

Dirección de Redes Externas: Para lo que respecta con la conectividad con Internet se utilizará por parte de la red la dirección IP pública que proporcione el proveedor de servicios de Internet, y la salida del tráfico desde la red interna al exterior se generará mediante NAT (Network Address Translation), mediante el cual se traduce una única dirección IP pública asociada a la red haciendo que las direcciones privadas, de la red interna, sean traducidas a una única dirección IP pública para salir a Internet.

Con lo anteriormente expuesto, la elaboración del esquema de direccionamiento de la capa 3 es una de las fases más importantes para poder asegurarte de que la administración de la red funcione correctamente, para garantizar seguridad y para mantener un buen rendimiento de la comunicación con la institución. En este sentido, el segmentar la red en subredes y el diseño de las direcciones IP que vayan añadidas a éstas permiten facilitar la administración y que los dispositivos se conecten adecuadamente y no interfieran en las comunicaciones.

Tabla 16. Direccionamiento VLANs gestión de Red

ID	VLAN	Dirección de red	Broadcast	Máscara	Puerta de enlace	de	Número de Host
10	VLAN Administrativa	192.168.1.0	192.168.1.255	255.255.255.0	192.168.1.1		255
20	VLAN Académica	192.168.2.0	192.168.2.255	255.255.255.0	192.168.2.1		255
30	VLAN Docentes	192.168.3.0	192.168.3.255	255.255.255.0	192.168.3.1		255

40	VLAN Estudiantes	192.168.4.0	192.168.4.255	255.255.255.0	192.168.4.1	255
50	VLAN Wi-Fi	192.168.5.0	192.168.5.255	255.255.255.0	192.168.5.1	255
60	VLAN Equipos de la Red	192.168.6.0	192.168.6.255	255.255.255.0	192.168.6.1	255
70	VLAN Gestión de servidores	192.168.7.0	192.168.7.255	255.255.255.0	192.168.7.1	255

Fuente: elaboración propia.

5. Propuesta económica para la implementación de la LAN y WLAN según el diseño definido, para brindar solución al problema de conectividad de la institución educativa Guillermo León Valencia del municipio de Aguachica, Cesar

Se plantea una propuesta económica para la implementación de la red LAN y de la red WLAN, con el objetivo de ofrecer una solución integral para la mejora de la conectividad y la optimización de la utilización de los recursos tecnológicos. La propuesta económica que se presenta se basa en el diseño presentado con anterioridad, y deberá contemplar los siguientes aspectos clave:

Tabla 17. Presupuesto para el cableado estructurado LAN

Ítem	Descripción	Cantidad necesaria	Precio unitario	Precio total
1	Cable UTP Cat 7 (300 metros)	2 rollos	\$ 250.000	\$ 500.000
2	Switch 24 puertos	2	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000
3	Patch Panel 24 puertos	2	\$ 350.000	\$ 700.000
4	Conectores RJ45 (Paquete de 100)	3 paquetes	\$ 50.000	\$ 150.000
5	Tomas de Red RJ45	10	\$ 25.000	\$ 250.000
6	Punto de Acceso Wi-Fi	5	\$ 600.000	\$ 3.000.000
7	Rack para equipos de red (6U)	2	\$ 500.000	\$ 1.000.000
8	Cables de enlace para Rack (1.5 m)	10	\$ 15.000	\$ 150.000
9	Panel de parches 12 puertos	2	\$ 200.000	\$ 400.000
10	Fuente de poder Poe (48V)	3	\$ 120.000	\$ 360.000
Total				\$ 9.010.000

Fuente: elaboración propia.

5.1 Presupuesto equipos tecnológicos para la interconexión LAN y configuración

El presupuesto incluirá, entre otros, varios componentes básicos, como switches, routers, puntos de acceso Wi-Fi (APs) y equipos de configuración y gestión de la red. También listaremos los costos de la configuración de cada uno de estos equipos (instalación, ajustes de seguridad, segmentación de la red mediante VLANs y optimización de los recursos de red), de manera que pueda ofrecer un rendimiento eficiente y seguro.

Tabla 18. Presupuesto para equipos tecnológicos necesarios

Ítem	Descripción	Cantidad necesaria	Precio unitario	Precio total
1	Cisco Catalyst 3560-X series (Switch)	2	\$ 3.200.000	\$ 6.400.000
2	Cisco 7204 Series VXR (Router)	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
3	Cisco Aironet 3600 (Punto de Acceso Wi-Fi)	4	\$ 1.200.000	\$ 4.800.000
4	TP-Link OC200 Omada (Controlador de red)	1	\$ 800.000	\$800.000
Total				\$ 17.000.000

Fuente: elaboración propia.

5.2 Valor de mano de obra

Se presenta un presupuesto del trabajo necesario para la instalación de la red LAN y WLAN, donde quedarán registrados todo lo que supone la instalación, configuración y puesta en marcha de todos los equipos de red, así como el trabajo de los técnicos que se ocupen de dicha tarea.

Tabla 19. Presupuesto mano de obra

Ítem	Descripción	Valor unitario	Valor total
1	Instalación de equipos de red (routers, Switches, Aps)	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
2	Instalación de cableado estructurado (Cat 7)	\$ 800.000	\$ 800.000

3	Configuración de dispositivos de red (Switches, Routers, APs)	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
4	Configuración de VLANs y seguridad en la red	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
5	Pruebas de conectividad y rendimiento de la red	\$ 600.000	\$ 600.000
6	Capacitación del personal técnico	\$ 700.000	\$ 700.000
7	Soporte técnico Post-implementación (2 meses)	\$ 400.000	\$ 400.000
Total			\$ 5.600.000

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

La investigación es de gran relevancia, ya que permite identificar las fallas y las necesidades que tiene en la actualidad la infraestructura de red LAN y WLAN dentro de la institución educativa. La conectividad es un punto fundamental para el desarrollo de las actividades que se imparten en la docencia, al mismo tiempo para dar cumplimiento en las funciones administrativas y de gestión. Conocer cuáles son las limitaciones tecnológicas de la red existente es importante para poder tomar decisiones de forma coherente. De esta manera, permite conocer el punto de partida necesario para poder proponer soluciones tecnológicas adecuadas para mejorar la calidad del servicio y la optimización de los recursos existentes en la institución.

La ejecución de todas las propuestas que se recogen dentro de este trabajo resulta clave para proporcionar la infraestructura de la red de comunicaciones adecuada e

idónea, moderna, eficaz y segura. Los equipos, los mecanismos, y modificaciones propuestas evitarán solamente la pérdida de conectividad de la institución, sino que además asegurarán la escalabilidad de estas, lo que significa que la red puede evolucionar y adaptarse a las tecnologías futuras. Mediante la concreción de las recomendaciones señaladas dentro de la investigación la institución podría dotar a los alumnos, a los docentes y al personal administrativo de un entorno ágil y fiable para favorecer su rendimiento académico y operativo.

La investigación no solamente tiene que ver con la mejora y con la infraestructura de red de la institución en la que va a llevarse a cabo la intervención, sino que también incluye desarrollos de lo que podría denominarse innovación tecnológica en la propuesta de solución. La inclusión de un conjunto de tecnologías de última generación tal como switches gestionados, routers de alto rendimiento y puntos de acceso Wi-Fi de última generación hace que la institución pueda estar en la vanguardia de la conectividad educativa, logrando pues ese carácter de conexión que le requiere también la propia educación. La solución también tiene que ver con la mejor experiencia de red desde el inicio, sobre todo llegando a poder ofrecer una solución a una demanda educativa que va en aumento de manera progresiva, también ofreciendo una previsión del camino que tendrán que realizar las nuevas tecnologías o metodologías educativas que se estén buscando basadas en la conectividad digital para poder incrementar la competencia para poder ofrecer educación de calidad.

Recomendaciones

- Es esencial dar relevancia a los pasos de la ejecución de la instalación y puesta a punto, garantizando que las actividades ejecutadas en este marco lo sean de manera lineal y armónica, minimizando cualquier ruptura o contrariedad en el desarrollo de las actividades académicas y administrativas.
- Es totalmente necesario que, durante y después de la intervención de la nueva infraestructura de la red, se dé la formación continua al personal técnico para el manejo de la red.

- Es recomendable establecer un sistema de medición continuado para la obtención del rendimiento de la red local con cable (LAN) y de la red de área local sin hilos (WLAN) cuando haya empezado a funcionar.

6. Referencias

Alvia Mejillón, N., & Neira Lino, E. (2024). Diseño de una red inalámbrica para mejorar el ancho de banda y la redundancia de datos en un ambiente controlado utilizando la técnica de bonding en enlaces de radio. *Universidad Estatal Península de Santa Elena*, 1-160. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12933/1/UPSE-TTE-2025-0012.pdf>

- Arévalo Gorozabel, R. (2024). Estudio de factibilidad para la implementación de una red 5G para la carrera tecnología de la información. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*, 1-117. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/7266/1/AR%c3%89VALO%20GOROZABEL%20RONNY%20STEVEN.pdf>
- Calderón Cruz, J. (2025). Análisis de rendimiento del estándar IEEE 802.11 AX para escenarios con alta concentración de tráfico y densidad de usuarios mediante simulación. *Universidad Politécnica Salesiana*, 1-110. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/30020/1/TTS2178.pdf>
- Chalen Rojas, J. (2024). Diseño de un sistema SCADA para integrar las estaciones de Bombeo de aguas negras en la provincia de Santa Elena. *Universidad Estatal Península de Santa Elena*, 1-55. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12529/1/UPSE-MEA-2025-0001.pdf>
- Chávez Espinales, J. (2024). Diseño de infraestructura de Red bajo el estándar IEEE 802.11 para expandir el acceso de internet en la unidad Educativa Fiscal Luis A. Martínez. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*, 1-121. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/7261/1/CH%c3%81VEZ%20ESPINALES%20JENNIFER%20MARIUXI.pdf>
- Chica Gómez, S., & Vergara González, T. (2024). Diseño de un sistema de gestión de redes para optimizar la conectividad y eficiencia en la empresa EPS Salud Integral. *Universidad Cooperativa de Colombia*, 1-46. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/98a40800-0979-4e12-ac08-e233524e1b0e/content>
- Chuquitarco Taco, W. (2025). Sistema inalámbrico de alarma comunitaria con smartwatch y tecnología IOT. *Universidad Técnica de Ambato*, 1-92. Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/50359f3a-3c8c-4fde-a032-2bb880ca2e6b/content>

Cisco Systems. (2020). Cisco Design and Implementation Best Practices. Cisco Press.

Congreso de la República. (2008). Ley 1266 de 2008. *Congreso de la República*.
Obtenido de
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34488>

Congreso de la República. (2009). Ley 1341 de 2009. *Congreso de la República*.
Obtenido de
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913>

Congreso de la República. (2012). Ley estatutaria 1581 de 2012. *Congreso de la República*.
Obtenido de
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Congreso de la República. (2013). Ley estatutaria 1621 de 2013. *Congreso de la República*.
Obtenido de
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=52706>

Cruz Moreira, B. (2024). Diseño de una red de datos con tecnologías NFV y SDN para la carrera tecnologías de la información. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*, 1-141. Obtenido de
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/7257/1/CRUZ%20MOREIRA%20BRICEIDA%20NARCISA.pdf>

Delgado Pico, J. (2024). Potenciamiento de infraestructura de red para ampliar el acceso de internet en la unidad educativa fiscal Luis A. Martínez. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*, 1-149. Obtenido de
<https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/7256>

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2011). The SAGE Handbook of Qualitative Research. SAGE Publications.

Díaz Martínez, J., & Rojas Orozco, Y. (2024). Diseño y simulación de una Red LAN para una escuela veredal del Municipio de Choachi. *Universidad Cooperativa de Colombia*, 1-43. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/146b3e33-2801-4e79-98ce-cc33dbe30191/content>

Figueroa Figueroa, A. (2024). Evaluación de la efectividad en la autenticación y el cifrado de redes de la normativa 802.11 b/g/n analizando las vulnerabilidades y pruebas de penetración en la categoría pentesting. *Universidad Estatal Península de Santa Elena*, 1-187. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12932/1/UPSE-TTE-2025-0005.pdf>

Flores Plaza, D. (2024). Análisis y diseño de la red inalámbrica de una de las Haciendas productivas de la empresa Ecofrío para mejorar la conectividad e infraestructura. *Universidad Politécnica Salesiana Ecuador*, 1-55. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28635/1/TTS2012.pdf>

Galarza Espinoza, R. (2025). Análisis y diseño para la infraestructura de comunicación con entornos distribuidos en la carrera tecnologías de la información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. *Universidad Estatal Del Sur de Manabí*, 1-115. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/7333/1/GALARZA%20ESPINOZA%20ROLANDO%20EUCLIDES.pdf>

Hernández Solana, Á. (2025). Propuesta y desarrollo de mecanismo para RAN Slicing en redes WLAN 5G en entorno real experimental. *Universidad Zaragoza*, 1-63. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/152267/files/TAZ-TFM-2025-039.pdf?version=1>

Howard. (20 de Septiembre de 2023). *¿Qué es la calidad de servicio (QoS) en redes?* Obtenido de Solución PicOs para H100 InfiniBand:

<https://community.fs.com/es/article/what-is-quality-of-service-qos-in-networking.html>

IBM. (27 de Agosto de 2024). *Protocolos TCP/IP*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/docs/es/aix/7.2?topic=protocol-tcpip-protocols>

IEEE Standars Association. (16 de Mayo de 2023). *The Evolution of Wi-Fi Technology and Standars*. Obtenido de IEEE SA Standars Association: <https://standards.ieee.org/beyond-standards/the-evolution-of-wi-fi-technology-and-standards/>

Jimenez Gonzalez, D. (2024). Estudio monografía: Detección y prevención de ataques en redes Wi-Fi públicas: Estrategias y herramientas una versión documental. *Universidad Nacional Abierta y A Distancia UNAD*, 1-70. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/66814/dfjimenezg.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Lake, J. (24 de Abril de 2024). *Evolution of th TCP/IP Protocol Suite*. Obtenido de OE: <https://orhanergun.net/tcp-ip-evolution>

Lamorte, J. (29 de Noviembre de 2024). *Protocolo TCP/IP: Funcionamiento, capas y aplicaciones*. Obtenido de ITMasters Mag: <https://www.itmastersmag.com/telecomunicaciones-redes/que-son-y-para-que-sirven-los-protocolos-tcp-ip/>

Lindao Cochea, R. (2024). Implementación de una red de anillo hibrida con redundancia ambientada a un entorno empresarial para medir la velocidad y la tasa de transmisión de datos en el laboratorio de telecomunicaciones de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. *Universidad Estatal Península de Santa Elena*, 1-88. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12745/4/UPSE-TTE-2025-0008.pdf>

López Ortiz, Á. (2025). Análisis de la cobertura del sistema de internet inalámbrico en los exteriores de las facultades del campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato. *Universidad Técnica de Ambato*, 1-130. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/429c4a04-f692-4588-9dc6-96a08d815348/content>

Machado Parra, M. (2024). Diseño de una red de fibra óptica (FTTH) para evaluar la migración de red de cobre a fibra con el estándar 10G-EPON de los usuarios de CNTEP de la parroquia de Cajabamba cantón Colta. *Universidad Nacional de Chimborazo*, 1-107. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/14605/1/Machado%20P.%2c%20Mayra%20Y.%282024%29%20Dise%c3%b1o%20de%20una%20red%20de%20fibra%20%c3%b3ptica%20%28FTTH%29%20para%20evaluar%20la%20migraci%c3%b3n%20de%20red%20de%20cobre%20a%20fibra%20con%20el%20est%c3>

Moran Álvarez, E. (2025). Diseño e implementación de un sistema de Tele-Asistencia para la atención de emergencias a personas con movilidad reducida en la universidad Politécnica Salesiana de Guayaquil. *Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil*, 1-76. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/29915/1/UPS-GT006099.pdf>

Moreira Piguave, M., & Panchana Limones, W. (2024). Optimización de infraestructuras de vigilancia CCTV mediante la integración de sistemas híbridos y seguridad avanzada de redes WI-FI 802.11 AC/N. *Universidad Estatal Península de Santa Elena*, 1-245. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12741/1/UPSE-TTE-2025-0007.pdf>

Moreno Frezneda, C., & Osorio Capera, W. (2024). Diseño de una Red LAN para la empresa BPO SAS, Bogotá DC. *Universidad Cooperativa de Colombia*, 1-46.

Obtenido de
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/a1d0e6b4-48cc-4a73-bc2d-d48534d00b5f/content>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. (2022). Computadores para Educar: Avances y Desafíos en la Conectividad Escolar.

Negrete Medellín, A., Elizalde Canales, F., & Rivas Cambero, I. (2024). Análisis comparativo de transmisión de datos via puerto USB OTG para aplicaciones del PLC. *Revista de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable*, 12, 169 - 178. Obtenido de https://reingtec.itsoeh.edu.mx/docs/vol12_2024reingtec/169-178-ISC%20Negrete-Medellin.pdf

Núñez Ramírez, J., & López Pincay, R. (2025). Sistema de monitoreo y análisis de parámetros de máquinas de acondicionamiento de aire. *Universidad Politécnica Salesiana Ecuador*, 1-75. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/30236/1/UPS-GT006254.pdf>

Pachacama Toasa, M. (2025). Diseño de una red GPON en el gobierno autónomo descentralizado parroquial de Tumbaco. *Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito*, 1-78. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/29559/1/TTS2094.pdf>

Palma Faneca, M. (2025). Estudio comunicación microcontrolador ESP32 con sistema domótico Loxone, integración con elementos externos y visualización. *Universitat Politècnica de Catalunya*, 1-46. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/425118/Memoria_Manuel_Palma_Faneca.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Panimboza Palacios, J. (2024). Reingeniería de la infraestructura de TI conforme al estándar TIA-942 en la Junta de Agua potable de Manglaralto. *Universidad*

Estatad Península de Santa Elena, 1-97. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12823/1/UPSE-TTI-2025-0017.pdf>

Pasmay Lema, J. (2025). Diseño de un sistema de seguridad contra ataques de espías pasivos que trabaje en la banda de 5 GHz, implementando superficies reflectantes inteligentes para una red doméstica. *Universidad Nacional de Chimborazo*, 1-112. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/14718/1/Pasmay%20L.%2c%20Jhon%20A.%20%282025%29%20Dise%c3%b1o%20de%20un%20sistema%20de%20seguridad%20contra%20ataques%20de%20esp%c3%adas%20pasivos%20que%20trabaje%20en%20la%20banda%20de%205%20GHz%2c%20implementan>

Peña-Rincón, I., Castañeda-Trujillo, V., & Mora-Vargas, A. (2024). Diagnóstico de la conectividad y cobertura de la red inalámbrica Wi-Fi en los espacios académicos de la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana. *SENNOVA (Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación)*, 1-20. doi:<https://doi.org/10.23850/22565035.6266>

Ramos López, M., Rivera Ayala, E., & Cespedes Pérez, J. (2023). Diseño para la reestructuración de la Red Telemática de la Universidad Popular del Cesar Seccional Aguachica. *Universidad Popular del Cesar Seccional Aguachica*, 1-106.

Rivera Villafuerte, A. (2024). Diseño de una red de datos con Qos para la unidad educativa Dr. José Viliulfo CEdeño Sánchez. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*, 1-151. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/7242/1/RIVERA%20VILLAFUERTE%20ANGIE%20BRIGGITTE.pdf>

Telencuestas. (2023). *Cuántos habitantes tenía Aguachica en 2023*. Obtenido de Telencuestas: <https://telencuestas.com/censos-de-poblacion/colombia/2023/cesar/aguachica>

Tumbaco Pilay, A. (2025). Diseño de un Sistema de Control Autónomo para estabilizar un Robot Submarino en la captura de imágenes y reconocimiento de especie marina Estrella de Mar mediante Pixhawk y Visión Artificial. *Universidad Estatal Península de Santa Elena*, 1-177. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/13200/1/UPSE-TET-2025-0002.pdf>

Vásquez Carvajal, C. (2024-2). Implementación de una infraestructura de comunicación en sistemas CCTV utilizando convertidores de medios para integrar cámaras IP. *Universidad Estatal Península de Santa Elena*, 1-120. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12733/1/UPSE-TTE-2025-0016.pdf>

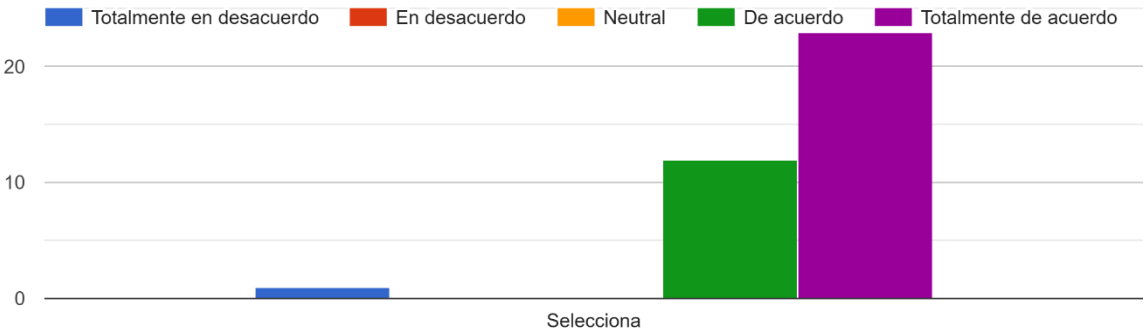
Villón Quimi, A. (2024). Diseño e implementación de un dispositivo IoT para la toma de variables bioeléctricas. *Universidad Estatal Península de Santa Elena*, 1-123. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12838/1/UPSE-TTE-2025-0015.pdf>

Zavaleta Villafranca, E. (2024). Reestructuración de la red de datos para la municipalidad de cambio puente - Chimbote; 2024. *Universidad Católica los Ángeles de Chimbote*, 1-111. Obtenido de https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/39781/CABLEADO_SEGURIDAD_ZAVALA_VILLAFRANCA_EDWIN_VICTOR.pdf?sequence=1&isAllowed=y

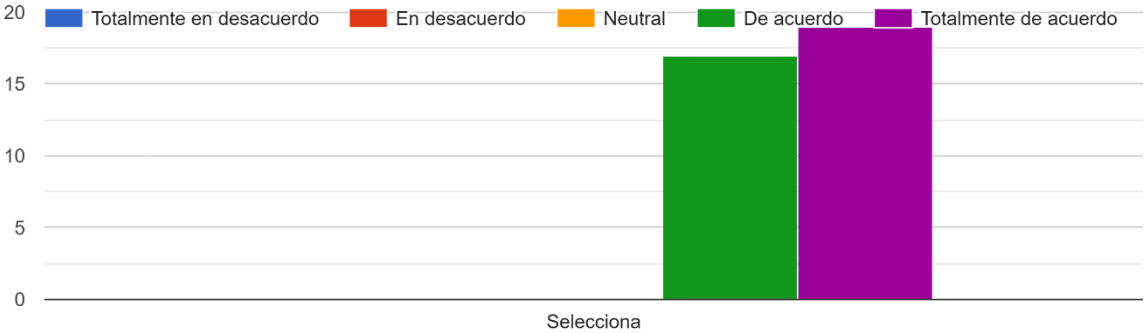
Anexos

Anexo K. Encuesta semiestructurada

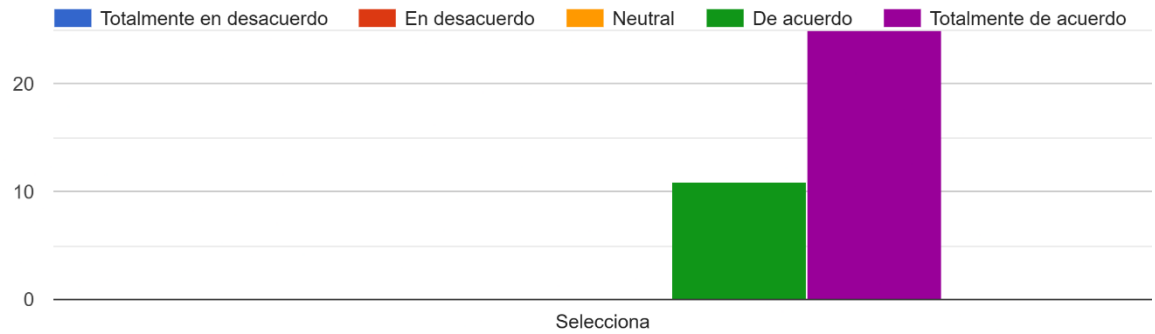
La red LAN (cableada) de la institución es confiable para acceder a internet y a los recursos compartidos (archivos, impresoras, etc.).



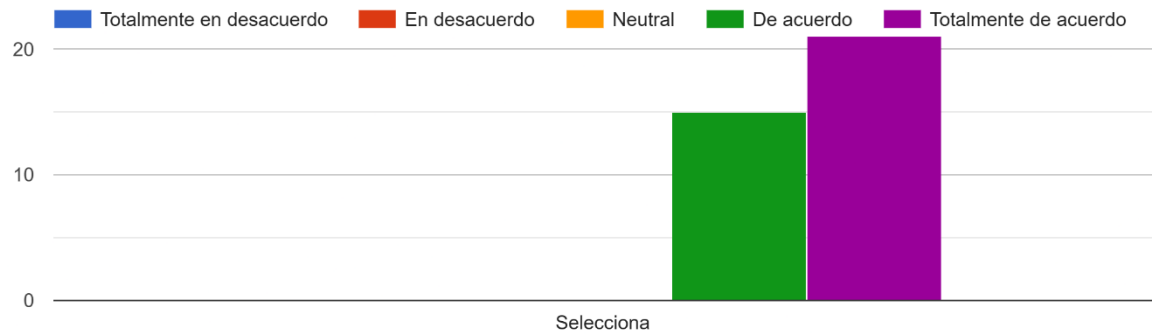
La señal de Wi-Fi (red inalámbrica) no cubre adecuadamente todas las áreas de la institución (salones, oficinas, pasillos, etc.).



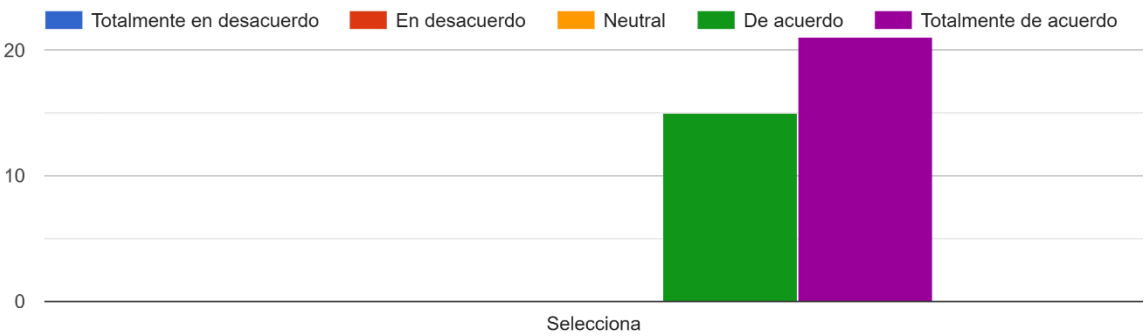
La velocidad de la red de internet (Wi-Fi o LAN) es muy lenta, lo que hace que las páginas web y las aplicaciones educativas tarden mucho en cargar.



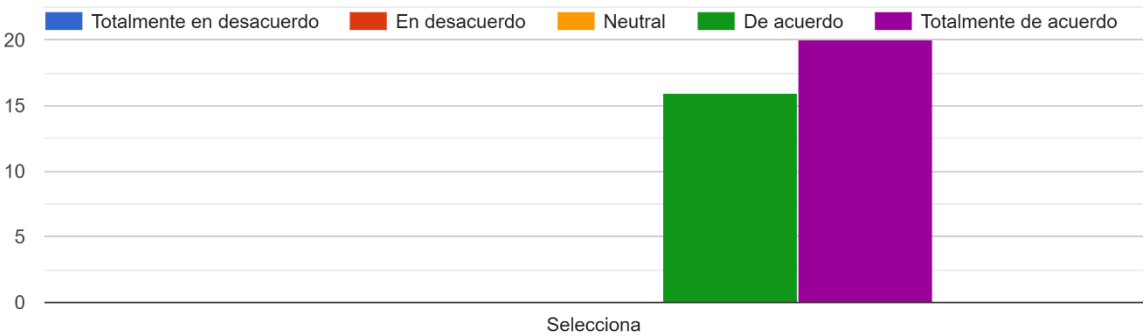
La red Wi-Fi (inalámbrica) se interrumpe o pierde señal con frecuencia en diferentes áreas de la institución.



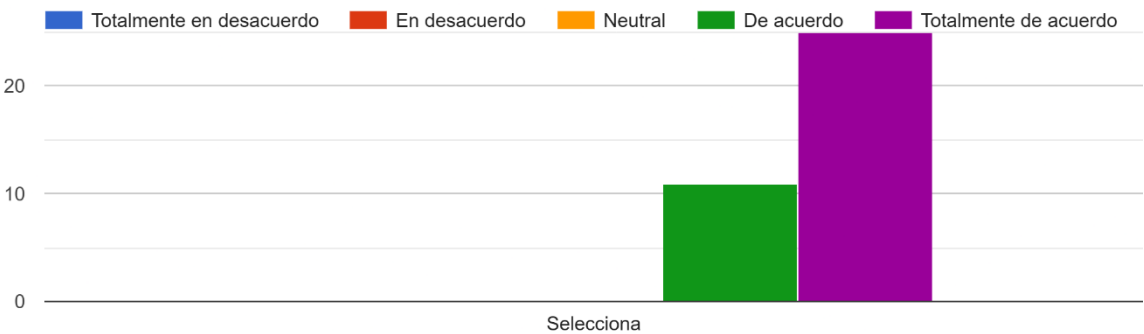
Los equipos de la red (como los routers, cables y switches) son antiguos y no están cumpliendo con las necesidades de la institución.



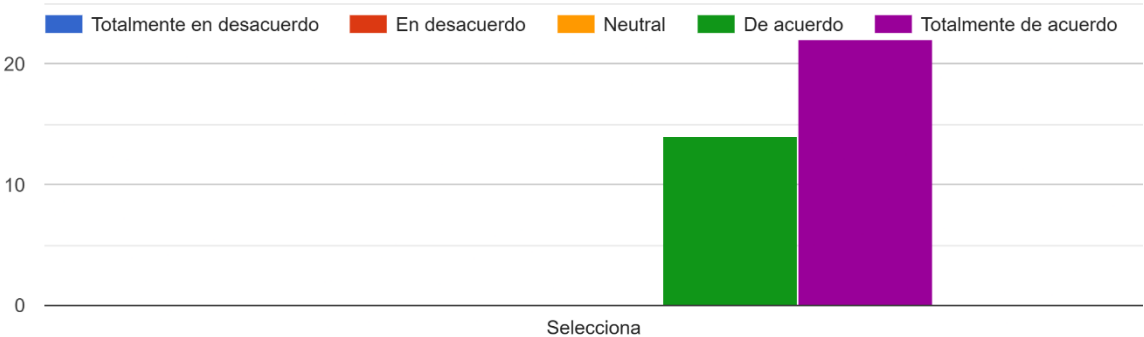
La velocidad de la red Wi-Fi (inalámbrica) no es suficiente para realizar videoconferencias o usar plataformas de aprendizaje en línea sin problemas.



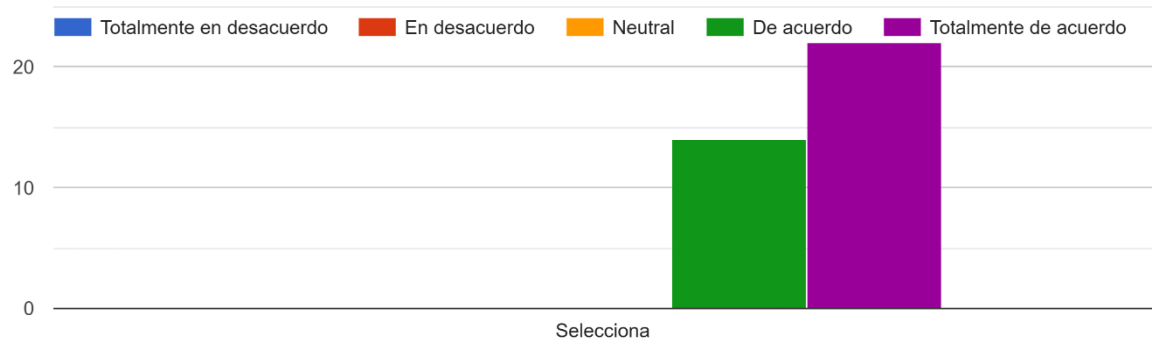
Los problemas de conectividad (tanto Wi-Fi como LAN) afectan negativamente el desempeño académico y las tareas administrativas en la institución.



La cantidad de puntos de acceso Wi-Fi (routers inalámbricos) es insuficiente, por lo que algunas áreas de la institución no tienen buena señal.



La red LAN y WLAN no están protegidas adecuadamente, lo que representa un riesgo para la seguridad de la información y el acceso no autorizado.



El servicio de soporte técnico para solucionar problemas de conexión a la red es lento o no está disponible cuando se necesita.

