



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**
Creada Ley No. 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO INTEGRADOR

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

Hotspot con tecnología de red Mesh para mejorar la seguridad de datos en la Institución
Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga".

Zambrano Cagua Marco Antonio

AUTOR

Ing. Arca Zavala Jefferson Omar

TUTOR

EL CARMEN, AGOSTO 2024



Uleam

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **ZAMBRANO CAGUA MARCO ANTONIO**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, período académico 2024-1, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **"HOTSPOT CON TECNOLOGÍA DE RED MESH PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DE DATOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LIC. CARLOS VÉLEZ VERDUGA"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 22 de julio de 2024

Lo certifico,



Ing. Jefferson Omar Arca Zavala, Mgs.

Docente Tutor

Área: Ingeniería en Tecnología de la información



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

EXTENSIÓN EL CARMEN

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado "Hotspot con tecnología de red Mesh para mejorar la seguridad de datos en la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga".", cuyo autor es Zambrano Cagua Marco Antonio de la Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y como Tutor de Trabajo de Titulación el Ing. Jefferson Omar Arca Zavala, Mg.

El Carmen, agosto de 2024

Ing. Alex Bladimir Mora Marcillo, Mg.
Presidente del tribunal de titulación

Ing. Saed Raul Reascos Pinchao, Mg.
Miembro del tribunal de titulación

Ing. Cesar Augusto Sinchiguano Chiriboga, Mg.
Miembro del tribunal de titulación

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN EN EL CARMEN



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de titulación, cuyo tema es: Hotspot con tecnología de red Mesh para mejorar la seguridad de datos en la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga", corresponde exclusivamente a: Zambrano Cagua Marco Antonio con C.I.131364757-8, y los derechos patrimoniales de la misma corresponden a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.



Zambrano Cagua Marco Antonio

C.I.131364757-8

DEDICATORIA

Este proyecto de titulación se lo dedico a mi querida madre, Lucrecia Aides Cagua Jama por el gran trabajo y apoyo el cual me demostrado el amor que me tiene con la esperanza que desde pequeño yo crezca y sea una persona de especialidad con un título, por las enseñanzas que he aprendido de ella y el trabajo que me ha enseñado, madre este proyecto que finaliza en parte te la dedico a ti, con esto te estoy demostrando que toda esa motivación que me has dado por estudiar no fue en vano, te agradezco por darme la oportunidad de graduarme con tu apoyo y cariño, te amo mucho.

Marco Zambrano

AGRADECIMIENTO

En agradecimiento quiero poder expresarle mi gratitud a mi hermana Mónica y mis hermanos Ana y Javier por el apoyo que me han dado es estos años de estudios, y mi querida mujer Ruth gracias por el apoyo incondicional que me has demostrado y expresado valoro mucho lo que has hecho por mí, también agradezco a los docentes de la carrera que me han enseñado muchos conocimientos para emprender en mi futuro como profesional y a mi tutor Jefferson Arca agradecerle por participar conmigo en este proyecto de titulación, agradezco a la Institución Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga” por permitirme dar un aporte de donde crecí estudiando toda mi niñez, agradezco también al Ing. Jefferson Almeida por sus conocimiento que me ha compartido en el ámbito profesional, agradezco igual a la señora Rosa Sabando por el apoyo que me permitió seguir adelante con mi proyecto de titulación, también agradezco a las personas cercanas a mí por el apoyo que me han dado lo aprecio mucho.

Marco Zambrano

ÍNDICE GENERAL

.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	III
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS	XVI
RESUMEN	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
CAPÍTULO I	1
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Introducción	1
1.2 Presentación del tema.....	3
1.3 Ubicación y contextualización de la problemática	3
1.4 Planteamiento del problema.....	5
1.4.1 Problematicación.....	5
1.4.2 Génesis del problema	6
1.4.3 Estado actual del problema	7
1.4.4 Diagrama del problema.....	8

1.5 Objetivos.....	8
1.5.1 Objetivo general.....	8
1.5.2 Objetivos específicos	9
1.6 Justificación	9
1.7 Impactos esperados	11
1.7.1 Impacto tecnológico.....	11
1.7.2 Impacto social	11
1.7.3 Impacto ecológico	12
CAPÍTULO II	13
2 MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Antecedentes históricos.....	13
2.2 Antecedentes de investigaciones relacionadas al tema presentado.....	14
2.3 Definiciones conceptuales.....	15
2.4 Variable independiente-Hotspot con Red Mesh	15
2.4.1.1 Impacto de la densidad de nodos Hotspot en la latencia de la red Mesh.....	15
2.4.1.2 Influencia de la ubicación de los Hotspot en la capacidad de la red Mesh.....	16
2.4.1.3 Efecto de los protocolos de enrutamiento en la eficiencia energética de la red Mesh con Hotspot.....	16
2.4.1.4 Impacto de la gestión de recursos en la confiabilidad de la red Mesh con Hotspot. ...	16

2.4.1.5 Influencia de la seguridad en la privacidad de los datos en la red Mesh con Hotspot.	16
2.4.1.6 Efecto de la calidad de servicio (QoS) en la experiencia del usuario en la red Mesh con Hotspot.....	17
2.4.1.7 Aplicación de la red Mesh con Hotspot en escenarios de Internet de las Cosas (IoT).	17
2.4.1.8 Implementación de redes Mesh con Hotspot para zonas rurales y comunidades desatendidas.....	17
2.4.1.9 Aspectos económicos y regulatorios de la implementación de redes Mesh con Hotspot.....	17
2.4.1.10 Seguridad perimetral y mecanismos de defensa contra ataques en redes Mesh con Hotspot.....	18
2.5 Variable dependiente-Seguridad de datos.....	18
2.5.1.1 Impacto de las brechas de datos en la reputación de las empresas.	18
2.5.1.2 Efectos psicológicos de las brechas de datos en los consumidores.	18
2.5.1.3 Reguladores de seguridad de datos y su impacto en las prácticas empresariales.	19
2.5.1.4 Tecnologías emergentes para la seguridad de datos.	19
2.5.1.5 El papel de la cultura organizacional en la seguridad de datos.....	19
2.5.1.6 Concientización sobre la seguridad de datos entre los empleados.....	19
2.5.1.7 Gestión de riesgos de seguridad de datos.	20
2.5.1.8 Seguridad de datos en la nube.....	20

2.5.1.9 El costo-beneficio de la seguridad de datos.	20
2.5.1.10 El uso de la tecnología blockchain para la seguridad de datos.	20
2.5.1.11 Seguridad de Datos:	21
2.5.2 Metodología de desarrollo PPDIOO	21
2.6 Conclusiones del marco teórico	22
CAPÍTULO III.....	23
MARCO INVESTIGATIVO	23
2.7 Introducción	23
2.8 Tipos de investigación	23
2.9 Métodos de investigación.....	24
2.10 Fuentes de información de datos.....	25
2.10.1 Encuestas.....	25
2.10.2 Entrevista.....	26
2.11 Estrategia operacional para la recolección de datos.....	26
2.11.1 Población.....	26
2.11.2 Muestra.....	27
2.11.3 Análisis de las herramientas de recolección de datos a utilizar	28
2.11.3.1 Encuesta.....	28

2.11.3.2 Entrevista.....	28
2.11.3.3 Estructura de los instrumentos de recolección de datos.....	28
2.11.4 Plan de recolección de datos	34
2.12 Análisis y presentación de resultados	36
2.12.1 Presentación y descripción de los resultados obtenidos.....	53
2.12.2 Informe final del análisis de los datos.....	54
CAPÍTULO IV.....	57
3 MARCO PROPOSITIVO	57
3.1 Introducción	57
3.2 Descripción de la propuesta	57
3.3 Determinación de recursos.....	58
3.3.1 Humanos.....	58
3.3.2 Tecnológicos.....	59
3.3.3 Económicos.....	60
3.4 Desarrollo PPDIOO	62
3.4.1 FASE 1: Preparar	62
3.4.2 Fase 2: Planificación	65
3.4.3 Fase 3: Diseño.....	68

3.4.4 Fase 4: Implementación	69
3.4.5 Fase 5: Operación.....	75
3.4.6 Fase 6: Optimización	77
CAPÍTULO V	79
4 EVALUACIÓN DE RESULTADOS	79
4.1 Introducción	79
4.2 Presentación y monitoreo de resultados.....	79
4.2.1 Planificación de la evaluación.....	79
4.2.2 Ejecución del monitoreo	82
4.3 Interpretación objetiva	84
CAPÍTULO VI.....	88
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
5.1 Conclusiones	88
5.2 Recomendaciones.....	90
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Planificación de la encuesta y entrevista	35
Tabla 2 Encuesta realizada a los docentes de la Institución	36
Tabla 3 Encuesta realizada a estudiantes de la Institución	41
Tabla 4 Entrevista a la rectora de la Institución.....	46
Tabla 5 Entrevista al personal de TI	50
Tabla 6 Tabla sobre los recursos humanos	59
Tabla 7 Tabla sobre los recursos tecnológicos	60
Tabla 8 Tabla sobre los recursos económicos.....	61
Tabla 9 Analisis de equipos	66
Tabla 10 Cronograma para realización de las tareas especificas	67
Tabla 11 Tabla de planificación sobre la evaluación.....	81

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Imagen sobre la dirección y ubicación de la institución Educativa	3
Ilustración 2 Imagen de la división en bloque de la Institución Carlos	3
Ilustración 3 Diagrama en esquema de pescado sobre las causas y efecto del problema	8
Ilustración 4 Imagen de la metodología PPDIOO	62
Ilustración 5 Área que cubre la red antes de la implantación del Hotspot.....	63
Ilustración 6 Router usado para compartir internet en la Institución.....	64
Ilustración 7 Router usado como repetidor en el área de secretaria	65
Ilustración 8 Diseño de las ubicaciones de las antenas.....	68
Ilustración 9 Captura de la simulación, configurando la red Mesh	69
Ilustración 10 Instalación de antena Unifi ac mesh 1 ubicada cerca del área de administración frente a la cancha deportiva	70
Ilustración 11 Instalación de la antena Unifi ac mesh 2 en el bloque dos que está ubicada en la zona de inicial	71
Ilustración 12 Instalación de antena Unifi ac mash 3 ubicada en el pacillo que dirige hacia el bar	72
Ilustración 13 Inspección del cableado de la red y modificación	73
Ilustración 14 Interfaz de la autenticación para los usuarios.....	74
Ilustración 15 Captura de los usuarios activos en tiempo real.....	76

Ilustración 16 Captura de las actualizaciones de la red	76
Ilustración 17 Monitoreo de la red y verificando problemas	77
Ilustración 18 Captura actual de la red ya implementando el Hotspot con la tecnología Mesh	78
Ilustración 19 Velocidad muy lenta de la red, medida para ver los resultados después de la implementación.....	80
Ilustración 20 Accediendo a la configuración de la seguridad de las antenas	82
Ilustración 21 Monitoreo del funcionamiento de las antenas	83
Ilustración 22 Configurando la seguridad WPA3	84

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Asignación de tutor	95
Anexo B: Certificado de la empresa	96
Anexo C: Reporte del sistema antiplagio.....	97
Anexo D: FotografíasAnexo	98
Anexo E: Evidencia de aplicación de encuestas y entrevista	107

RESUMEN

El proyecto aborda la problemática de conectividad y seguridad en la red de la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga", destacando tanto los desafíos técnicos como las experiencias de los usuarios. Entre los principales problemas identificados se encuentran la señal débil, caídas frecuentes de la red, contraseñas difíciles de recordar y la lentitud al cargar páginas. Para solucionar estos inconvenientes, se implementaron antenas Ubiquiti UAP AC M, que mejoraron la autenticación con WPA3 y sistemas basados en RADIUS, optimizaron la administración de usuarios con el software UniFi Controller, y fortalecieron la seguridad de las contraseñas. Además, se adoptaron medidas para garantizar actualizaciones automáticas de firmware, lo que también mejoró la estabilidad y velocidad de la red. Estas mejoras resultaron en una red más segura, con una señal más fuerte y una mejor experiencia de uso para los estudiantes y el personal, asegurando que la infraestructura tecnológica de la institución esté alineada con sus necesidades educativas y operativas.

ABSTRACT

The project addresses the problem of connectivity and security in the network of the Educational Institution "Lic. Carlos Vélez Verduga", highlighting both the technical challenges and the experiences of the users. Among the main problems identified are weak signal, frequent network outages, difficult to remember passwords and slow page loading. To solve these problems, Ubiquiti UAP AC M antennas were implemented, which improved authentication with WPA3 and RADIUS-based systems, optimized user management with UniFi Controller software, and strengthened password security. Additionally, measures were taken to ensure automatic firmware updates, which also improved network stability and speed. These improvements resulted in a more secure network, with a stronger signal and a better user experience for students and staff, ensuring that the institution's technological infrastructure is aligned with its educational and operational needs.

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

El presente proyecto de titulación se centra en la implementación de un Hotspot con tecnología Mesh para mejorar la seguridad de datos en la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga". La seguridad de las redes informáticas es un componente crítico para la protección de los activos digitales de cualquier organización, y las instituciones educativas no son la excepción. Este proyecto tiene como objetivo implementar una solución tecnológica que permita mitigar los riesgos de seguridad en la institución, garantizando así un acceso a internet más seguro y confiable.

En la actualidad, la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga" enfrenta desafíos significativos en cuanto a la seguridad de su red informática. Entre los problemas identificados se encuentran: Falta de autenticación, Falla en la administración de usuarios, Contraseñas débiles y Falta de actualizaciones y parches.

Para abordar estos problemas, se propone el diseño y la implementación de un Hotspot con tecnología Mesh utilizando antenas Ubiquiti UAP AC M, una tecnología avanzada de redes inalámbricas que permite una conexión estable y segura, optimizando la cobertura y la gestión de los recursos de red.

La propuesta de este proyecto se sustenta en un análisis detallado de la situación actual de la infraestructura de red de la institución. Este análisis identifica las principales debilidades en la autenticación y la administración de usuarios, las cuales son áreas críticas que deben fortalecerse para mejorar la seguridad de la red. Se plantean métodos de autenticación robusta,

políticas de gestión de usuarios efectivas y la actualización constante de sistemas y software como medidas para abordar estas debilidades.

El proyecto también contempla un marco teórico que aborda antecedentes históricos y definiciones conceptuales relacionadas con la tecnología de redes Mesh y la seguridad informática. Se incluye un marco investigativo que describe los métodos de investigación utilizados, las fuentes de información de datos y la estrategia operacional para la recolección de datos, la propuesta se desarrolla en un marco propositivo que detalla la descripción de esta, la determinación de recursos humanos, tecnológicos y económicos necesarios, y el desarrollo según la metodología seleccionada.

Finalmente, se evaluarán los resultados de la implementación de la red Mesh mediante un monitoreo constante y la interpretación objetiva de los datos obtenidos, se espera que el resultado de este proyecto sea una red institucional más segura y eficiente que garantice la integridad y confidencialidad de los datos en un entorno educativo.

Esta solución no solo abordará los problemas de seguridad actuales, sino que también establecerá una base sólida para futuras expansiones tecnológicas dentro de la institución, asegurando que los estudiantes y el personal puedan beneficiarse de un acceso a internet seguro y de alta calidad.

1.2 Presentación del tema

Hotspot con tecnología de red Mesh para mejorar la seguridad de datos en la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga".

1.3 Ubicación y contextualización de la problemática

A) Ubicación

Nombre de la Rectora: Zambrano Galarza Jessica Katherine

Ubicación. Barrio 12 de noviembre, ex cooperativa unión popular, Av. Chone Km. 37/2.

Ilustración 2

Imagen sobre la dirección y ubicación de la institución Educativa



Nota. Imagen sacada de Google Mapa.

Ilustración 1

Imagen de la división en bloque de la Institución Carlos



Nota. Imagen sacada de Google Mapa.

La Institución Educativa “Lic. Carlos Veles Verduga” se caracteriza por su impresionante entorno y ubicación privilegiada. La imagen 1 muestra cómo esta Institución se encuentra estratégicamente en un entorno natural, rodeada de exuberante vegetación y con vistas panorámicas que inspiran a estudiantes y docentes. La belleza de su ubicación no solo proporciona un ambiente propicio para el aprendizaje, sino que también fomenta un sentido de conexión con la naturaleza y el entorno.

Por otro lado, la imagen 2 nos lleva a explorar las amplias instalaciones de la institución, el área que abarca es un testimonio de la generosidad del espacio disponible en esta Institución Educativa. Aquí, los estudiantes tienen la oportunidad de disfrutar de áreas de recreación, instalaciones deportivas y aulas, todo diseñado para proporcionar un ambiente educativo de calidad.

B) Contextualización de la problemática

La problemática de conectividad y seguridad en la red de la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga" refleja desafíos comunes en entornos educativos que dependen cada vez más de la tecnología para apoyar el aprendizaje y las operaciones diarias. En esta institución la red experimentaba una señal débil, caídas frecuentes y dificultades en el acceso, lo que afectaba negativamente la productividad de estudiantes y personal. También la seguridad de la red estaba comprometida por contraseñas débiles, falta de autenticación robusta y una gestión ineficaz de usuarios, lo que exponía a la institución a riesgos de acceso no autorizado y pérdida de datos. La situación no solo creaba frustración entre los usuarios, sino que también ponía en riesgo la integridad de la información y la continuidad de las actividades académicas. Ante esta problemática, era necesario implementar soluciones tecnológicas que no solo mejoraran la calidad de la conectividad, sino que también reforzaran la seguridad y facilitaran un entorno digital eficiente y confiable para todos los miembros de la comunidad educativa.

1.4 Planteamiento del problema

1.4.1 Problematización

La Unidad Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga” enfrenta desafíos significativos en la implementación y gestión de su infraestructura tecnológica, específicamente en lo que respecta al acceso a Internet y la seguridad de la información. Es crucial evaluar si el acceso a Internet es adecuado para satisfacer las necesidades de estudiantes y personal, ya que un acceso insuficiente podría limitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y las operaciones administrativas. Además, la institución debe analizar los incidentes de acceso no autorizado o pérdida de datos que puedan haber ocurrido, para reforzar la seguridad y evitar riesgos futuros. Es fundamental también revisar si los recursos asignados al área de TI son suficientes para garantizar una implementación efectiva y sostenible. De igual manera la tecnología de red utilizada en la institución y su gestión requieren una evaluación exhaustiva para asegurar su eficiencia. Finalmente, es esencial determinar cuántos estudiantes y miembros del personal se verán beneficiados por estas mejoras tecnológicas, lo que ayudará a justificar las inversiones y esfuerzos realizados.

Por lo tanto, se realizan las siguientes preguntas sobre la problemática:

1. La Unidad Educativa “Lic. Calos Vélez Verduga”, ¿Cuenta con acceso a Internet? ¿Es suficiente para las necesidades de estudiantes y personal?
2. En la institución, ¿Ha habido incidentes de acceso no autorizado o pérdida de datos en el pasado?
3. En el área de TI, ¿Se han asignado recursos adecuados para garantizar una implementación exitosa?

4. Las redes en la Unidad Educativa, ¿Qué tecnologías de red se utilizan actualmente y cómo se gestionan?
5. Los favorecidos en la institución, ¿Cuántos estudiantes y miembros del personal se beneficiarán de esta implementación?

1.4.2 Génesis del problema

La seguridad de una red es un componente crítico en la protección de los activos digitales de una organización. Sin embargo, muchas veces, las debilidades en la autenticación robusta representan un riesgo significativo. La falta de métodos de autenticación sólidos puede permitir a posibles intrusos acceder fácilmente a sistemas y datos confidenciales. A menudo, esto se ve agravado por contraseñas débiles, que son una de las principales vulnerabilidades en la seguridad de la red. Las contraseñas simples y fáciles de adivinar proporcionan una entrada fácil para los atacantes.

Otro punto de vulnerabilidad común es la administración deficiente de usuarios. La falta de políticas y procedimientos adecuados para agregar, modificar y eliminar cuentas de usuario puede dar lugar a cuentas no autorizadas o desactualizadas, lo que aumenta el riesgo de intrusión. Además, la falta de actualizaciones y parches en sistemas y software crea una brecha de seguridad significativa, ya que los atacantes suelen aprovechar las vulnerabilidades conocidas. En resumen, abordar estas causas, fortaleciendo la autenticación, implementando contraseñas sólidas, mejorando la administración de usuarios y manteniendo sistemas actualizados, es esencial para garantizar la seguridad y la integridad de una red en el mundo digital actual.

En la infraestructura de la red existente en la Instituciones antigua y limitada en términos de capacidad y seguridad, En las necesidades educativas actuales el impacto de la

creciente necesidad de conectividad para fines educativos y administrativos en la Institución son escasas.

Con los incidentes de seguridad previos de acceso no autorizado, pérdida de datos o amenazas cibernéticas en la Institución se quiere proteger y regular, se prevé tener una presión regulatoria que exija a la Institución mejorar la seguridad de datos, cambio en la cultura de seguridad de datos en la Institución a raíz de incidentes de seguridad o eventos importantes.

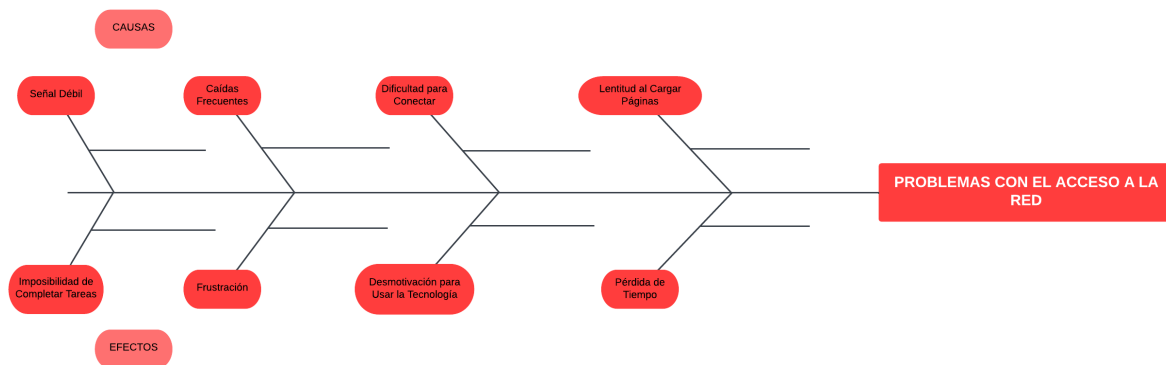
1.4.3 Estado actual del problema

El estado actual de la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga" evidencia problemas críticos relacionados con la conectividad y la experiencia del usuario en la red. La conectividad se ve comprometida por una señal débil y caídas frecuentes, lo que genera una experiencia deficiente tanto para estudiantes como para el personal. Estos problemas afectan la capacidad de realizar tareas en línea de manera eficiente y puntual. Además, el acceso a la red se complica por contraseñas difíciles de recordar y la lentitud al cargar páginas, lo que incrementa la frustración y desmotivación entre los usuarios. La infraestructura de red actual no logra satisfacer las crecientes demandas de conectividad debido al aumento de dispositivos móviles y aplicaciones digitales utilizadas en la enseñanza y las operaciones administrativas. Aunque la seguridad de los datos es una preocupación, el principal problema radica en la falta de una señal fuerte y confiable que pueda soportar el uso intensivo de recursos en línea, lo cual es fundamental para la continuidad y eficacia de las actividades educativas y administrativas en la institución.

1.4.4 Diagrama del problema

Ilustración 3

Diagrama en esquema de pescado sobre las causas y efecto del problema



Nota. Elaboración propia.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Implementar un Hotspot con tecnología de red Mesh para mejorar la seguridad de datos en la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga".

1.5.2 Objetivos específicos

- Analizar los fundamentos de la red Mesh y Hotspot para justificar su implementación en la mejora de la seguridad y cobertura de la red en la institución educativa.
- Evaluar la percepción de los usuarios sobre la seguridad y conectividad de la red actual para identificar áreas críticas que requieren mejoras.
- Diseñar e implementar un sistema de red Mesh con Hotspot para mejorar la cobertura y seguridad en todas las áreas de la institución educativa.
- Medir la efectividad de la red Mesh con Hotspot en la mejora de la conectividad y seguridad en comparación con la infraestructura anterior.

1.6 Justificación

En la Unidad Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga", mantener un control riguroso sobre el acceso y la seguridad de la red es esencial, especialmente en un contexto donde la conectividad enfrenta serios desafíos. La red actual presenta problemas significativos como señal débil, caídas frecuentes y dificultades en la conexión, lo que afecta tanto a estudiantes como al personal, limitando su capacidad para llevar a cabo actividades educativas y administrativas de manera eficiente. Estos problemas de conectividad se agravan con la creciente demanda de acceso a recursos en línea, impulsada por el uso masivo de dispositivos móviles y aplicaciones digitales.

Además, la vulnerabilidad de la red se ve incrementada por la falta de medidas de seguridad robustas lo que pone en riesgo la confidencialidad e integridad de los datos sensibles. La administración deficiente de usuarios y la existencia de cuentas inactivas o no autorizadas contribuyen a un ambiente en el que el acceso no deseado a la red es una posibilidad real. Esta

situación no solo crea un entorno de inseguridad, sino que también genera frustración entre los usuarios, quienes enfrentan dificultades para acceder a los recursos que necesitan para cumplir con sus tareas.

Para abordar estos desafíos, se requiere implementar un sistema de control de acceso mediante un Hotspot con red Mesh. Este enfoque permite una gestión eficiente y segura del acceso a la red. Para prevenir la entrada de personas externas, se puede configurar el Hotspot para requerir autenticación, lo que garantiza que solo los usuarios autorizados tengan acceso a la red. También, el uso de una red Mesh permite la segmentación de la red en áreas separadas, limitando así la propagación de amenazas y mitigando la vulnerabilidad de la red. Para controlar a los usuarios antiguos con acceso no deseado, se pueden implementar políticas de revisión periódica y eliminación de cuentas inactivas, asegurando que solo las cuentas necesarias estén activas y autorizadas. En última instancia, esta solución proporciona un control efectivo y una mayor seguridad en el acceso a la red, mitigando los efectos no deseados mencionados.

La red Mesh ofrece una mayor capacidad para admitir múltiples dispositivos y usuarios al mismo tiempo sin degradación en el rendimiento. Esto es esencial para garantizar que la red pueda manejar la creciente carga de dispositivos y actividades en línea sin problemas. Al mismo tiempo, la tecnología de red Mesh ofrece un nivel superior de seguridad. Mediante la implementación de medidas avanzadas, como autenticación de usuarios, cifrado de datos y detección de intrusiones, se protegerán los datos sensibles de los estudiantes y el personal, garantizando la confidencialidad e integridad de la información.

Otra ventaja es la capacidad de la red de manera efectiva, lo que significa que se pueden separar los datos sensibles de otros tráficos. Esto reduce el riesgo de accesos no autorizados a

recursos críticos y proporciona un control más preciso sobre quién puede acceder a qué partes de la red. Además, la red Mesh es altamente flexible y escalable, lo que facilita su adaptación a las necesidades cambiantes de la Institución a medida que se agregan más dispositivos o se expande la infraestructura.

Esta implementación mejorará la experiencia Educativa de los estudiantes al garantizar una conectividad confiable y segura, enriqueciendo su aprendizaje en línea. También cumple con regulaciones de privacidad de datos, lo que es esencial dado que la Institución maneja datos personales y académicos. Además, contribuirá a la reputación de la institución, generando confianza entre estudiantes, personal y padres. Finalmente, esta inversión se justifica al posicionar a la Institución de manera proactiva para enfrentar los desafíos tecnológicos futuros y las crecientes demandas de conectividad en el entorno educativo en constante evolución.

1.7 Impactos esperados

1.7.1 Impacto tecnológico

La implementación de un Hotspot con tecnología de red Mesh en la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga" tendrá un impacto tecnológico significativo al mejorar la conectividad, la seguridad de datos y la experiencia educativa, al mismo tiempo que preparará a la Institución para los desafíos tecnológicos futuros en la educación.

1.7.2 Impacto social

El impacto social de implementar un Hotspot con tecnología de red Mesh en la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga" será notable, ya que proporcionará un acceso equitativo y confiable a la educación en línea, mejorando la calidad de la experiencia Educativa para todos los estudiantes. Esto contribuirá a cerrar brechas educativas y promover

la inclusión digital, permitiendo que más individuos accedan a oportunidades de aprendizaje y desarrollo, lo que puede afectar el crecimiento educativo y socioeconómico de la comunidad.

1.7.3 Impacto ecológico

La implementación de un Hotspot con tecnología de red Mesh en la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga" tendrá un impacto ecológico positivo al radicar en la reducción del consumo de papel y recursos relacionados con la impresión. Al fomentar el acceso a recursos educativos en línea y la comunicación digital, se disminuirá la necesidad de imprimir documentos y materiales de estudio, lo que reduce la tala de árboles, el consumo de energía y la generación de desechos de papel. Esta transición hacia un entorno educativo más digitalizado contribuirá a la conservación de los recursos naturales y a la disminución de la huella ecológica de la institución.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes históricos

En el presente proyecto presenta el surgimiento de la tecnología Hotspot con red Mesh a finales de la década de los 90s, los Hotspot surgen como puntos de acceso de redes inalámbricas a internet en lugares públicos, así también, como las redes Mesh inalámbricas comienzan a desarrollarse desde la década de los 80s, destacando la capacidad de interconectar nodos para si crear redes autoorganizadas, para Lenin “gracias al gran avance de la tecnología en los últimos años se han creado nuevos tipos de transmisión y comunicación de los datos que día tras día se enfocan más en lo inalámbrico.” (2018, p. 7).

A medida que avanza la evolución de los Hotspot y redes Mesh en el siglo XXI, indica que combinando estas dos tecnologías permitirá no solo a la conectividad inalámbrica en lugares públicos si no también mejorar significativamente la cobertura y la capacidad de la red. La implementación de Hotspot con redes Mesh en entornos urbanos se destacó en la literatura como estrategias para abordar la creciente demanda de conectividad. Investigaciones como Stevens et al. (2015) señalan que estas redes Mesh urbanas ofrecen soluciones eficientes para superar los obstáculos físicos y mejorar la calidad del servicio.

Tienen desafíos que a medida que las redes ganaron popularidad en la implementación y combinación de Hotspot con redes Mesh, se identificaron relaciones con la congestión y la gestión de recursos, también tenemos investigaciones como las de Petranovic et al. (2010) que exploran estrategias de optimizar para mejorar la eficiencia y la confiabilidad de estas redes Mesh.

2.2 Antecedentes de investigaciones relacionadas al tema presentado

La tecnología de red en Mesh ha surgido como una solución innovadora en redes inalámbricas, especialmente en el contexto de puntos de acceso, para mejorar la seguridad de los datos en entornos como las instituciones educativas. Según Párraga (2021), las redes en Mesh se caracterizan por su capacidad de proporcionar una cobertura inalámbrica sólida y escalable donde múltiples nodos cooperan para extender la conectividad de manera efectiva. Los Hotspot con tecnología Mesh destacan por su capacidad de proporcionar mayor flexibilidad y redundancia en la comunicación, lo que contribuye a la resistencia a posibles ataques y a la mejora de la seguridad general de la red.

Estudios recientes, como el de Seuba (2019), sugieren que implementar Hotspot Mesh ofrece importantes beneficios en términos de seguridad de los datos. Estos sistemas utilizan protocolos de cifrado avanzados y una autenticación sólida para proteger la información enviada a través de la red. Además, la naturaleza autoorganizada de las redes en malla facilita la detección y mitigación efectiva de posibles amenazas cibernéticas. Como señala Gonzalez (2022), la seguridad en estos entornos se ve reforzada por la capacidad de los nodos de Mesh para autenticarse entre sí y mantener comunicaciones seguras.

La implementación de puntos de acceso con tecnología de red en Mesh parece ser una estrategia prometedora para mejorar la seguridad de los datos. Estos sistemas, mediante la autoorganización y la cooperación entre nodos, mejoran la cobertura y el rendimiento de las redes inalámbricas y proporcionan un marco de seguridad robusto con protocolos avanzados y capacidades de detección de amenazas, contribuyendo a un entorno más seguro. y confiable para la transferencia de datos en entornos educativos y empresariales (Seuba, 2019); (Párraga et al., 2021).

2.3 Definiciones conceptuales

A) Hotspot:

Un Hotspot es un área específica donde se proporciona acceso a la red inalámbrica, lo que permite a los usuarios conectarse a Internet u otros recursos en esa ubicación. Los Hotspot pueden ser públicos o privados y se utilizan en cafeterías, aeropuertos, hoteles o instituciones educativas para proporcionar conectividad inalámbrica.

B) Red Mesh:

Una red Mesh es un tipo de red inalámbrica en la que los dispositivos (nodos) están interconectados, permitiendo la comunicación directa entre cualquier par de nodos de la red. En una topología de red en Mesh, la información se puede transmitir a lo largo de múltiples rutas, lo que mejora la redundancia y la resiliencia de la red.

C) Hotspot con tecnología de red Mesh:

Los Hotspot con tecnología de red Mesh son áreas de conexión inalámbrica donde se implementa una red en malla para ampliar el alcance y mejorar la eficiencia de la comunicación inalámbrica. Estos Hotspot utilizan red Mesh para crear una infraestructura de red más sólida, lo que permite una transferencia de datos más eficiente y una mayor resistencia a posibles interferencias.

2.4 Variable independiente-Hotspot con Red Mesh

2.4.1 Impacto de la densidad de nodos Hotspot en la latencia de la red Mesh.

"La densidad de nodos Hotspot tiene un impacto significativo en la latencia de la red Mesh. Una mayor densidad de nodos Hotspot reduce la distancia entre nodos, lo que mejora la conectividad y reduce la latencia" (Singh et al., 2023).

2.4.1.1 Influencia de la ubicación de los Hotspot en la capacidad de la red Mesh.

"La ubicación estratégica de los Hotspot es crucial para optimizar la capacidad de la red Mesh. Los Hotspot bien ubicados pueden aumentar la cantidad de datos que se pueden transmitir simultáneamente" (Choque Centón, 2021).

2.4.1.2 Efecto de los protocolos de enrutamiento en la eficiencia energética de la red Mesh con Hotspot.

"La elección del protocolo de enrutamiento adecuado puede influir significativamente en la eficiencia energética de la red Mesh con Hotspot. Algunos protocolos de enrutamiento consumen menos energía que otros" (Alam et al., 2021).

2.4.1.3 Impacto de la gestión de recursos en la confiabilidad de la red Mesh con Hotspot.

"La gestión eficaz de recursos como la energía, el ancho de banda y la memoria es esencial para mejorar la confiabilidad de la red Mesh con Hotspot. Una gestión adecuada de recursos puede reducir la probabilidad de fallas y garantizar un funcionamiento confiable de la red" (Marañón, 2022).

2.4.1.4 Influencia de la seguridad en la privacidad de los datos en la red Mesh con Hotspot.

"La seguridad y la privacidad de los datos son preocupaciones importantes en las redes Mesh con Hotspot. Estas redes son más vulnerables a ataques como la interceptación de datos y el robo de identidad" (Alam et al., 2020).

2.4.1.5 Efecto de la calidad de servicio (QoS) en la experiencia del usuario en la red Mesh con Hotspot.

"La calidad de servicio (QoS) es un factor clave para garantizar una buena experiencia del usuario en la red Mesh con Hotspot. Una QoS adecuada asegura que los datos se entreguen de manera oportuna y con un rendimiento adecuado, satisfaciendo las expectativas de los usuarios" (Wang et al., 2024).

2.4.1.6 Aplicación de la red Mesh con Hotspot en escenarios de Internet de las Cosas (IoT).

"Las redes Mesh con Hotspot son una tecnología prometedora para el Internet de las Cosas (IoT) debido a su escalabilidad, flexibilidad y capacidad de proporcionar conectividad a un gran número de dispositivos" (Diaz, 2022).

2.4.1.7 Implementación de redes Mesh con Hotspot para zonas rurales y comunidades desatendidas.

"Las redes Mesh con Hotspot pueden ser una solución viable para proporcionar acceso a internet y servicios de banda ancha en zonas rurales y comunidades desatendidas" (Kumar, 2020).

2.4.1.8 Aspectos económicos y regulatorios de la implementación de redes Mesh con Hotspot.

"La implementación de redes Mesh con Hotspot requiere considerar aspectos económicos y regulatorios, como el modelo de negocio, el espectro de licencias y las políticas de neutralidad de red" (Khan, 2020).

2.4.1.9 Seguridad perimetral y mecanismos de defensa contra ataques en redes

Mesh con Hotspot.

"La seguridad perimetral y los mecanismos de defensa contra ataques son cruciales para proteger las redes Mesh con Hotspot de intrusiones no autorizadas y garantizar la integridad de los datos" (Liu, 2019).

2.5 Variable dependiente-Seguridad de datos.

2.5.1.1 Impacto de las brechas de datos en la reputación de las empresas.

"Las brechas de datos pueden tener un impacto significativo en la reputación de las empresas, lo que lleva a una disminución de las ventas, una menor lealtad del cliente y un aumento de los costos legales" (Ahmad and Yazan, 2020).

2.5.1.2 Efectos psicológicos de las brechas de datos en los consumidores.

"Las violaciones de datos no sólo comprometen la información personal; también destruyen la confianza y crean una sensación de vulnerabilidad. Cuando los datos de los consumidores quedan expuestos, puede provocar ansiedad, estrés y un sentimiento de impotencia. Estas respuestas emocionales son reacciones naturales a la pérdida percibida de control sobre la información personal." (Hadi, 2020).

2.5.1.3 Reguladores de seguridad de datos y su impacto en las prácticas empresariales.

“Las regulaciones de seguridad de datos, como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) en Europa, están teniendo un impacto significativo en las prácticas empresariales, lo que lleva a un mayor enfoque en la protección de la privacidad de los datos” (Loewenstein et al., 2018).

2.5.1.4 Tecnologías emergentes para la seguridad de datos.

“Las tecnologías emergentes, como la computación en la nube, la inteligencia artificial y el blockchain, están ofreciendo nuevas oportunidades para mejorar la seguridad de los datos” (Chen et al., 2021).

2.5.1.5 El papel de la cultura organizacional en la seguridad de datos.

“La cultura organizacional juega un papel importante en la seguridad de los datos, ya que puede influir en las actividades y comportamientos de los empleados hacia la seguridad de la información” (Siponen et al., 2016).

2.5.1.6 Concientización sobre la seguridad de datos entre los empleados.

“La concientización sobre la seguridad de datos entre los empleados es un factor crítico para prevenir las brechas de datos. Este estudio se basa en una revisión sistemática de la literatura relevante para el desarrollo de contenidos ISA dentro de organizaciones del sector público y privado.” (Khando et al., 2020).

2.5.1.7 Gestión de riesgos de seguridad de datos.

“Las revisiones de la literatura existente sobre gestión de riesgos de TI y marcos de evaluación de riesgos se han centrado principalmente en entornos y contextos específicos. Sin embargo, un estudio exhaustivo de la literatura reciente en diversos sectores, incluida la administración pública, el mundo académico, los negocios y la gestión, puede proporcionar ideas valiosas.” (Cavusoglu et al., 2020).

2.5.1.8 Seguridad de datos en la nube.

“La seguridad de los datos en la nube es una preocupación importante para las organizaciones que almacenan datos en la nube. Existen varios desafíos asociados con la seguridad de los datos en la nube, como la responsabilidad compartida y la falta de control sobre los datos” (Salih, 2016).

2.5.1.9 El costo-beneficio de la seguridad de datos.

“Las organizaciones deben sopesar los costos de invertir en seguridad de datos con los beneficios potenciales, como la reducción del riesgo de brechas de datos y el cumplimiento normativo” (Gordon et al., 2020).

2.5.1.10 El uso de la tecnología blockchain para la seguridad de datos.

“La tecnología blockchain consiste principalmente en un conjunto de bloques que se unen mediante cadenas. Un bloque es básicamente un archivo que contiene conocimientos relacionados con una acción grupal. Los datos de un bloque también podrían transferirse a varios bloques.” (Jinsha and Silpa, 2021).

2.5.1.11 Seguridad de Datos:

La seguridad de los datos se refiere a la implementación de medidas y protocolos diseñados para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información almacenada, procesada y transmitida. En el contexto de los puntos de acceso de malla, la seguridad informática consiste en proteger la información transmitida a través de la red contra accesos no autorizados, ataques cibernéticos y otras amenazas potenciales.

2.5.2 Metodología de desarrollo PPDIOO

La metodología PPDIOO es un ciclo de vida utilizado para la implementación y gestión de redes, particularmente popularizada por Cisco. Su nombre es un acrónimo de las seis etapas que la componen:

- **Preparación (Prepare):** En esta etapa inicial se identifican los requerimientos del cliente, las necesidades de la red y se realiza una evaluación del sitio donde se implementará la red.
- **Planeación (Plan):** Se analiza la red existente, se realiza un estudio de factibilidad y se diseña la nueva red o las modificaciones necesarias.
- **Diseño (Design):** Se seleccionan los dispositivos de red adecuados, se define la topología de la red y se configura la seguridad.
- **Implementación (Implement):** Se realiza la instalación física de los equipos, la configuración inicial y las pruebas de funcionalidad.
- **Operación (Operate):** Se monitoriza el funcionamiento de la red, se realizan ajustes y se gestionan los problemas que puedan surgir.

- **Optimización (Optimize):** Se analizan las métricas de rendimiento de la red y se realizan ajustes para mejorar la eficiencia, la capacidad y la seguridad.

2.6 Conclusiones del marco teórico

La integración de la tecnología de Hotspot con redes Mesh ha surgido como una solución prometedora para mejorar la conectividad inalámbrica y abordar la creciente demanda de acceso confiable a internet en diversos entornos. Las redes Mesh con Hotspot ofrecen varias ventajas, incluida una mejor cobertura, mayor capacidad y seguridad. Al aprovechar las fortalezas de ambas tecnologías, las redes Mesh con Hotspot pueden abordar eficazmente los desafíos que enfrentan las comunidades urbanas, rurales y desatendidas.

La implementación de un Hotspot con tecnología de red Mesh conlleva una serie de consideraciones, incluido el impacto de la densidad de nodos, la ubicación del Hotspot, los protocolos de enrutamiento, la gestión de recursos, las medidas de seguridad y la calidad de servicio (QoS). Además, la aplicación de redes Mesh con Hotspot en escenarios de Internet de las Cosas (IoT) y el despliegue en zonas rurales plantean consideraciones únicas. Comprender estos factores es crucial para optimizar el rendimiento y la eficacia de las redes Mesh con Hotspot.

CAPÍTULO III

MARCO INVESTIGATIVO

2.7 Introducción

La Unidad Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga", como institución educativa, maneja una gran cantidad de información sensible perteneciente a sus estudiantes, personal administrativo y docente. La protección de estos datos es crucial para garantizar la privacidad y seguridad de toda la comunidad educativa. En la actualidad, la institución enfrenta diversos desafíos en su infraestructura de red, que ponen en riesgo la confidencialidad y la integridad de la información. La existencia de problemas como el acceso no autorizado, la falta de autenticación robusta y la administración ineficaz de usuarios subraya la necesidad urgente de abordar estas vulnerabilidades. Estos factores no solo exponen los datos sensibles a posibles amenazas, sino que también dificultan el funcionamiento eficiente de las actividades académicas y administrativas que dependen de una conectividad segura y confiable.

2.8 Tipos de investigación

En el desarrollo de esta investigación, se emplearán tres tipos de investigación: bibliográfica, de campo, y aplicada.

Investigación Bibliográfica: Este tipo de investigación implica la recopilación y análisis de información ya existente, que puede encontrarse en libros, artículos académicos, informes técnicos, entre otros. Según Arias (2012), la investigación bibliográfica permite conocer el estado actual del conocimiento sobre un tema, así como identificar posibles vacíos o controversias en la literatura. En este proyecto, la investigación bibliográfica se utilizará en el Capítulo 1, donde se revisará la literatura existente sobre tecnologías de red, seguridad informática y las mejores prácticas en la gestión de redes educativas.

Investigación de Campo: Este tipo de investigación se realiza mediante la observación directa y la recopilación de datos en el entorno natural donde ocurre el fenómeno de estudio. Hernández, Fernández y Baptista (2014) señalan que la investigación de campo es crucial para obtener datos primarios y actualizados directamente del contexto donde se manifiesta el problema. En el Capítulo 2, se empleará investigación de campo para recolectar datos sobre el estado actual de la infraestructura de red en la Unidad Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga", así como para identificar las necesidades específicas de estudiantes, docentes y personal administrativo.

Investigación Aplicada: Este tipo de investigación se orienta a la resolución de problemas prácticos mediante la aplicación del conocimiento científico. Según Martínez (2015), la investigación aplicada tiene como objetivo la implementación de soluciones concretas que puedan mejorar una situación específica. En el Capítulo 3, se utilizará investigación aplicada para diseñar y proponer la implementación del Hotspot con tecnología Mesh, enfocado en mejorar la seguridad y eficiencia de la red en la institución.

La combinación de estos tipos de investigación permitirá abordar el problema desde diferentes perspectivas, asegurando una solución bien fundamentada y adaptada a las necesidades reales de la Unidad Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga".

2.9 Métodos de investigación

Para llevar a cabo la investigación, se utilizarán los siguientes métodos:

- **Método Analítico:** Este método implica la evaluación minuciosa del sistema para identificar deficiencias y áreas de mejora, proporcionando una visión detallada del estado actual del sistema (Gómez, 2018).

- **Método Experimental:** Se enfoca en la implementación de una solución bajo condiciones controladas y en la medición de su efectividad mediante pruebas prácticas (Pérez & Martínez, 2020).

- **Método Estadístico:** Consiste en la recolección y el análisis de datos cuantitativos para medir el impacto de las intervenciones realizadas y obtener conclusiones basadas en evidencias numéricas (Sánchez, 2019).

Para llevar a cabo la investigación sobre la mejora de la red en la Unidad Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga", se utilizarán tres métodos complementarios. El método analítico permitirá examinar detalladamente el estado actual de la red informática de la institución, identificando vulnerabilidades y necesidades específicas en términos de seguridad (Gómez, 2018). Este análisis inicial es fundamental para entender el contexto y los problemas existentes. El método experimental se aplicará mediante la implementación de un Hotspot con tecnología Mesh, cuyo impacto en la seguridad de la red será evaluado para determinar la efectividad de la solución propuesta (Pérez & Martínez, 2020). Finalmente, el método estadístico será utilizado para recopilar y analizar datos sobre el rendimiento y la seguridad de la red antes y después de la implementación, proporcionando evidencia cuantitativa sobre los beneficios y posibles áreas de mejora (Sánchez, 2019). Esta combinación de métodos asegura una evaluación completa y fundamentada del impacto de la intervención.

2.10 Fuentes de información de datos

2.10.1 Encuestas

Las encuestas son herramientas de recolección de datos que permiten obtener información directa de los participantes sobre sus necesidades y expectativas en relación a un tema específico (Smith, 2020).

2.10.2 Entrevista

Las entrevistas consisten en conversaciones estructuradas o semiestructuradas con expertos para obtener información detallada sobre prácticas y conocimientos especializados en un área particular (Jones & Brown, 2019).

Para recolectar información relevante sobre la seguridad de la red en la Unidad Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga", se emplearán dos métodos de recolección de datos: encuestas y entrevistas. Las encuestas se aplicarán a docentes, estudiantes y personal administrativo para comprender sus necesidades y expectativas en relación con la seguridad de la red Smith (2020). Este enfoque permitirá obtener una visión detallada de los problemas y requerimientos desde las perspectivas de los usuarios directos y del personal involucrado. Además, se realizarán entrevistas con el personal de TI y con la rectora de la institución para obtener información especializada sobre las mejores prácticas para la implementación de Hotspot con tecnología Mesh Jones & Brown (2019). Estas entrevistas proporcionarán conocimientos técnicos y directrices desde el liderazgo institucional, lo que ayudará a formular una propuesta adecuada para la mejora de la red. La combinación de estos métodos permitirá una evaluación exhaustiva y fundamentada de la situación actual y de las soluciones propuestas.

2.11 Estrategia operacional para la recolección de datos

2.11.1 Población

La población objetivo para la investigación sobre la implementación de un Hotspot con tecnología Mesh en la Unidad Educativa Lic. Carlos Vélez Verduga está conformada por 2.054 personas, distribuidas de la siguiente manera:

- **Estudiantes:** 1.982 individuos
- **Personal administrativo:** 2 individuos
- **Personal docente:** 70 individuos
- **Total:** 2.054 individuos

2.11.2 Muestra

Formula: $n = z^2 * (p) * (1 - p) / c^2$

$$n = 1.96^2 * (0.5) * (1-0.5) / 0.05^2$$

$$n = 384.16$$

$$n = 385$$

El tamaño de la muestra se ha determinado en 385 individuos, considerando los siguientes aspectos:

- **Nivel de confianza:** Se ha establecido un nivel de confianza del 95%, lo que significa que hay un 95% de probabilidades de que los resultados de la investigación sean representativos de la población total.
- **Margen de error:** Se ha establecido un margen de error del 5%, lo que significa que los resultados de la investigación podrían variar en un rango de +/- 5% en relación con los valores reales de la población.
- **Heterogeneidad de la población:** Se ha considerado la heterogeneidad de la población, compuesta por estudiantes, personal administrativo y docente, con diferentes características y necesidades.

2.11.3 Análisis de las herramientas de recolección de datos a utilizar

2.11.3.1 Encuesta

Para la encuesta se empleó un instrumento de cuestionario creado mediante Google Forms. Se diseñaron dos apartados específicos: uno para los docentes y el personal administrativo, y otro para los estudiantes de la Institución Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga”. El cuestionario para docentes y personal administrativo consistió en 10 preguntas, mientras que el cuestionario para estudiantes también incluyó 10 preguntas Smith (2020). Antes de la aplicación de la encuesta, se proporcionó una explicación detallada del tema tanto a docentes como a estudiantes para asegurar que comprendieran el propósito de la encuesta y participaran de manera informada.

2.11.3.2 Entrevista

La entrevista se realizó tanto a la rectora como al personal de TI de la Institución Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga”. Se utilizó una guía de entrevista que contenía un cuestionario de 8 preguntas para cada grupo. La guía de entrevista permitió estructurar las preguntas de manera que se obtuviera información específica sobre el funcionamiento y los requerimientos para la implementación de un Hotspot con tecnología Mesh. La información recabada a través de estas entrevistas será fundamental para evaluar las necesidades y las mejores prácticas para la implementación de la tecnología propuesta.

2.11.3.3 Estructura de los instrumentos de recolección de datos aplicados

A) Encuesta para docentes:

- Un Hotspot es un punto de acceso inalámbrico que permite a los dispositivos conectarse a Internet.

- Una Red Mesh es una red inalámbrica que se compone de varios nodos que se conectan entre sí.
- La Seguridad de Datos al usar Wi-Fi público, es importante tomar medidas para proteger tus datos.

Objetivo: Comprender las necesidades de los docentes y estudiantes para dar mejora en la red WiFi en el entorno laboral, educativo y de aprendizaje.

- 1. ¿Con qué frecuencia utiliza la red WiFi de la escuela para realizar su trabajo?**
 - a) Varias veces al día
 - b) Una o dos veces al día
 - c) Algunas veces a la semana
 - d) Menos de una vez a la semana
- 2. ¿Qué tan satisfecho está con la velocidad de la red WiFi actual?**
 - a) Muy satisfecho
 - b) Satisfecho
 - c) Neutral
 - d) Insatisfecho
 - e) Muy insatisfecho
- 3. ¿Ha experimentado problemas de conectividad con la red WiFi?**
 - e) Constantemente
 - d) Frecuentemente
 - c) Algunas veces
 - b) Rara vez
 - a) Nunca
- 4. ¿Qué tipo de problemas de conectividad ha experimentado?**
 - a) Desconexiones frecuentes
 - b) Velocidad lenta
 - c) Dificultad para acceder a recursos en línea
 - d) Todas las anteriores
- 5. ¿En qué áreas de la escuela experimenta la mayoría de los problemas de conectividad WiFi?**
 - a) Aulas
 - b) Laboratorios
 - c) Salas de profesores
 - d) Áreas comunes
 - e) Todas las anteriores
- 6. ¿Qué actividades realiza con mayor frecuencia en la red WiFi?**

- a) Navegar por internet
 - b) Revisar correo electrónico
 - c) Acceder a recursos en línea (por ejemplo, plataformas educativas, sitios web del gobierno)
 - d) Transmitir videos
 - e) Otros
7. **¿Qué dispositivo utiliza principalmente para acceder a la red WiFi?**
- a) Computadora portátil
 - b) Tableta
 - c) Smartphone
 - d) Otros
8. **¿Qué tan importante es para usted tener una red WiFi confiable y de alta velocidad en el trabajo?**
- a) Muy importante
 - b) Importante
 - c) Neutral
 - d) Poco importante
 - e) Nada importante
9. **¿Qué mejoras le gustaría ver en la red WiFi de la escuela?**
- a) Mayor velocidad
 - b) Mayor confiabilidad
 - c) Ampliar la cobertura de la red
 - d) Mejorar la seguridad de la red
 - e) Otros
10. **¿Tiene alguna otra sugerencia o comentario sobre la red WiFi de la escuela?**

B) Encuesta para estudiantes:

- Un Hotspot es un punto de acceso inalámbrico que permite a los dispositivos conectarse a Internet.
- Una Red Mesh es una red inalámbrica que se compone de varios nodos que se conectan entre sí.
- La Seguridad de Datos al usar Wi-Fi público, es importante tomar medidas para proteger tus datos.

Objetivo: Comprender las necesidades de los docentes y estudiantes para dar mejora en la red WiFi en el entorno laboral, educativo y de aprendizaje.

1. **¿Con qué frecuencia utilizas la red WiFi de la escuela para realizar tus actividades escolares?**
 - a) Varias veces al día
 - b) Una o dos veces al día
 - c) Algunas veces a la semana
 - d) Menos de una vez a la semana
2. **¿Qué aplicaciones en red WiFi utilizas con mayor frecuencia?**

Tik Tok
Whatsap
Juegos online
Otras aplicaciones
3. **¿Qué tan satisfecho estarías si arreglaran la velocidad actual de la red WiFi?**
 - a) Muy satisfecho
 - b) Satisfecho
 - c) Neutral
 - d) Insatisfecho
 - e) Muy insatisfecho
4. **¿Has experimentado problemas de conectividad con la red WiFi?**
 - e) Constantemente
 - d) Frecuentemente
 - c) Algunas veces
 - b) Rara vez
 - a) Nunca
5. **¿Qué tipo de problemas de conectividad has experimentado?**
 - a) Desconexiones frecuentes
 - b) Velocidad lenta
 - c) Dificultad para acceder a recursos en línea
 - d) Otros
6. **¿En qué áreas de la escuela experimentas la mayoría de los problemas de conectividad WiFi?**
 - a) Aulas
 - b) Laboratorios
 - c) Biblioteca
 - d) Áreas comunes
 - e) Otros
7. **¿Qué actividades realizas con mayor frecuencia en la red WiFi?**
 - a) Investigar para tareas escolares
 - b) Acceder a plataformas educativas en línea
 - c) Ver videos educativos
 - d) Comunicarte con compañeros y profesores
 - e) Otros
8. **¿Qué dispositivo utilizas principalmente para acceder a la red WiFi?**
 - a) Computadora
 - b) Tableta
 - c) Smartphone

d) Otros

9. ¿Qué tan importante es para ti tener una red WiFi confiable y de alta velocidad para tu aprendizaje?

- a) Muy importante
- b) Importante
- c) Neutral
- d) Poco importante
- e) Nada importante

10. ¿Qué mejoras le gustaría ver en la red WiFi de la escuela?

- a) Mayor velocidad
- b) Mayor confiabilidad
- c) Ampliar la cobertura de la red
- d) Mejorar la seguridad de la red
- e) Otros

C) Entrevista a la rectora:

1. ¿Ha experimentado la Unidad Educativa problemas de conectividad a internet, como lentitud, caídas de la red o zonas con señal Wi-Fi débil?

2. ¿Ha observado la institución un aumento en la demanda de acceso a internet en los últimos años, debido al uso de dispositivos móviles, plataformas educativas en línea o herramientas digitales en el laboratorio?

3. ¿Ha tenido la Unidad Educativa quejas o inquietudes relacionadas con la seguridad de la red actual, como accesos no autorizados, filtraciones de datos o ataques cibernéticos?

4. ¿Ha considerado la Unidad Educativa implementar soluciones tecnológicas para mejorar la seguridad y el rendimiento de su red, como la instalación de un sistema de puntos de acceso en malla (Hotspot Mesh)?

5. ¿Cuál es el presupuesto actual de la Unidad Educativa para la inversión en tecnología y seguridad de red?

6. ¿Existe un plan o estrategia para la actualización y mantenimiento de la infraestructura de red de la institución?

7. ¿Qué tipo de dispositivos y aplicaciones se utilizan actualmente en la red de la Unidad Educativa?

8. ¿Cuenta la institución con personal técnico capacitado para administrar y dar soporte a la red?

D) Entrevista a personal de TI:

1. ¿Qué tan grande es la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga" en términos de área física y cantidad de usuarios?

2. ¿Cuál es la infraestructura de red actual de la institución?

3. ¿Cuáles son los principales desafíos de seguridad de datos que enfrenta la institución actualmente?

4. ¿Qué requisitos de seguridad de datos deben cumplirse al implementar un Hotspot con tecnología Mesh?

5. ¿Qué tipo de dispositivos se conectarán al Hotspot Mesh?

6. ¿Qué tipo de ancho de banda y latencia se requieren para las actividades académicas y administrativas de la institución?

7. ¿Qué opciones de hardware y software están disponibles para la implementación de un Hotspot Mesh?

8. ¿Cuáles son los costos estimados de la implementación y mantenimiento de un Hotspot Mesh?

2.11.4 Plan de recolección de datos

En la recopilación de los datos de la encuesta y entrevista de forma presencial y digital por medio de Google Forms, donde el enlace se les envió por medio de WhatsApp a los docentes y a los estudiantes se les presento la encuesta en las computadoras del área de TI, a continuación, se muestra el cronograma que detalla la fecha de hora inicio y hora final.

Tabla 1*Planificación de la encuesta y entrevista*

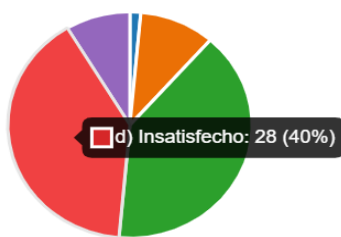
FECHA INICIAL	FECHA FINAL	HORA INICIO	HORA FINAL	PERSONAL	TIPO DE INSTRUMENTO
14/05/2024	14/05/2024	8:30	17:25	Docentes	Encuesta
14/05/2024	14/05/2024	8:30	17:25	Estudiantes	Encuesta
23/05/2024	23/05/2024	15:00	16:10	Rectora	Entrevista
23/05/2024	23/05/2024	16:15	17:25	Personal de TI	Entrevista

Nota. Planificación realizada para tener disponibilidad y acceso de ingreso a la Unidad Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga”.

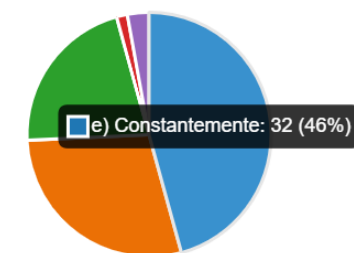
2.12 Análisis y presentación de resultados

Tabla 2

Encuesta realizada a los docentes de la Institución

PREGUNTAS	RESPUESTAS	INTERPRETACIÓN										
1. ¿Con qué frecuencia utiliza la red WiFi de la escuela para realizar su trabajo?	<table><tr><td>a) Varias veces al día</td><td>38</td></tr><tr><td>b) Una o dos veces al día</td><td>10</td></tr><tr><td>c) Algunas veces a la semana</td><td>15</td></tr><tr><td>d) Menos de una vez a la semana</td><td>7</td></tr></table>	a) Varias veces al día	38	b) Una o dos veces al día	10	c) Algunas veces a la semana	15	d) Menos de una vez a la semana	7	La mayoría de los docentes utiliza la red WiFi de la institución varias veces al día, con un total de 38 personas eligiendo esta opción, esto indica una alta dependencia de la red WiFi para el trabajo diario entre la mayoría de los encuestados.		
a) Varias veces al día	38											
b) Una o dos veces al día	10											
c) Algunas veces a la semana	15											
d) Menos de una vez a la semana	7											
2. ¿Qué tan satisfecho está con la velocidad de la red WiFi actual?	<table><tr><td>a) Muy satisfecho</td><td>1</td></tr><tr><td>b) Satisfecho</td><td>7</td></tr><tr><td>c) Neutral</td><td>28</td></tr><tr><td>d) Insatisfecho</td><td>28</td></tr><tr><td>e) Muy insatisfecho</td><td>6</td></tr></table>	a) Muy satisfecho	1	b) Satisfecho	7	c) Neutral	28	d) Insatisfecho	28	e) Muy insatisfecho	6	La mayoría de los docentes se siente insatisfecho o neutral respecto a la velocidad de la red WiFi actual, lo que sugiere la necesidad de mejoras significativas en la velocidad y calidad de la conexión.
a) Muy satisfecho	1											
b) Satisfecho	7											
c) Neutral	28											
d) Insatisfecho	28											
e) Muy insatisfecho	6											

3. ¿Ha experimentado problemas de conectividad con la red WiFi?



e) Constantemente	32
d) Frecuentemente	20
c) Algunas veces	15
b) Rara vez	1
a) Nunca	2

Una gran mayoría de los docentes experimenta problemas de conectividad con la red WiFi, con 32 personas reportando problemas de forma constante, esto sugiere que la red WiFi actual tiene serios problemas de estabilidad y fiabilidad, lo cual refuerza la necesidad de implementar mejoras significativas para asegurar una conectividad más consistente y confiable.

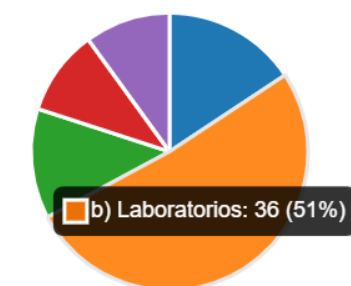
4. ¿Qué tipo de problemas de conectividad ha experimentado?



a) Desconexiones frecuentes	32
b) Velocidad lenta	19
c) Dificultad para acceder a recu...	8
d) Todas las anteriores	11

Los resultados de la encuesta indican que existe una necesidad significativa de mejorar la velocidad y la calidad de la red WiFi, la mayoría de los encuestados no están satisfechos con el rendimiento actual, lo que sugiere que hay problemas que deben abordarse.

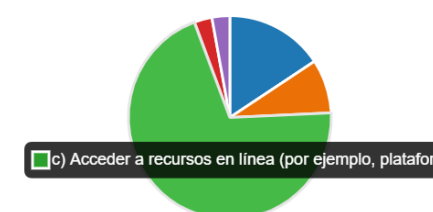
5. ¿En qué áreas de la escuela experimenta la mayoría de los problemas de conectividad WiFi?



a) Aulas	11
b) Laboratorios	36
c) Salas de profesores	9
d) Áreas comunes	7
e) Todas las anteriores	7

Los resultados del gráfico indican que los laboratorios son el área de la escuela con mayor cantidad de problemas de conectividad WiFi, las aulas y las áreas comunes también son áreas problemáticas, aunque en menor medida, las salas de profesores parecen ser la única área donde los problemas de conectividad WiFi son relativamente poco comunes.

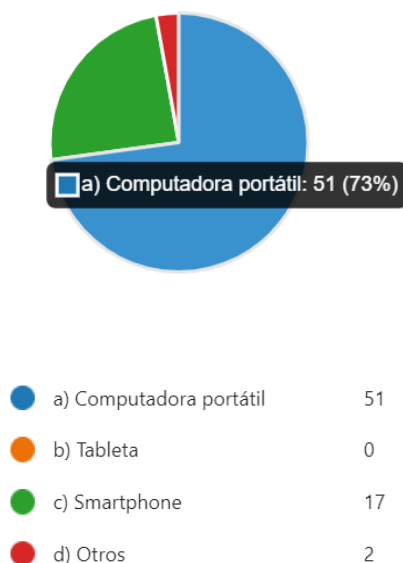
6. ¿Qué actividades realiza con mayor frecuencia en la red WiFi?



a) Navegar por internet	11
b) Revisar correo electrónico	6
c) Acceder a recursos en línea (p...	49
d) Transmitir videos	2
e) Otros	2

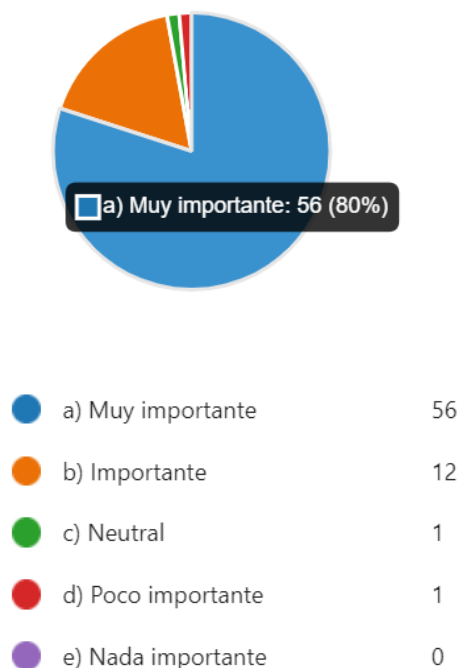
Los resultados de la encuesta indican que existe una necesidad significativa de mejorar la velocidad y la calidad de la red WiFi, la mayoría de los docentes no están satisfechos con el rendimiento actual, lo que sugiere que hay problemas que deben abordarse.

7. ¿Qué dispositivo utiliza principalmente para acceder a la red WiFi?



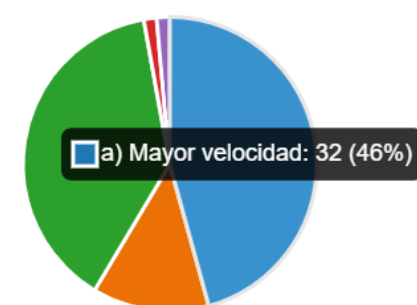
La imagen muestra que las computadoras portátiles son el dispositivo más utilizado para acceder a redes Wi-Fi, representando el 51% del total, es importante destacar que el 30% de los usuarios no especificaron el dispositivo utilizado, lo que podría afectar la precisión de los resultados.

8. ¿Qué tan importante es para usted tener una red WiFi confiable y de alta velocidad en el trabajo?



La imagen muestra que las razones más comunes de insatisfacción con la velocidad de la red WiFi actual son la velocidad lenta (42%) y la conexión inestable (24%), el ancho de banda insuficiente (16%) y los problemas de cobertura (10%) también son razones importantes de insatisfacción, un 8% de los usuarios mencionaron otros problemas que no se especifican en el gráfico.

9. ¿Qué mejoras le gustaría ver en la red WiFi de la escuela?



●	a) Mayor velocidad	32
●	b) Mayor confiabilidad	9
●	c) Ampliar la cobertura de la red	27
●	d) Mejorar la seguridad de la red	1
●	e) Otros	1

La imagen muestra una insatisfacción generalizada con la velocidad de la red WiFi actual, la mayoría de los usuarios (56%) se encuentran en el rango de insatisfacción, con un 28% insatisfecho y otro 28% con una opinión neutral. Solo un 8% de los usuarios está satisfecho con la velocidad, y un 1% está muy satisfecho.

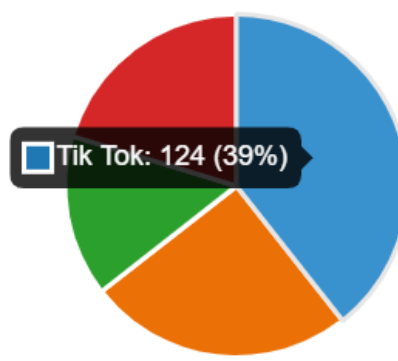
10. ¿Tiene alguna otra sugerencia o comentario sobre la red WiFi de la escuela?



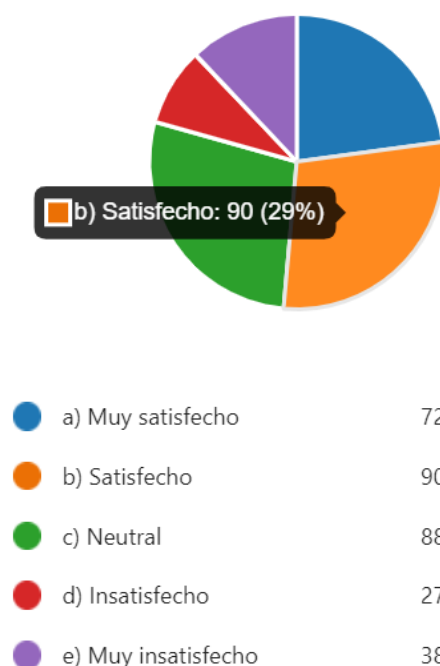
La imagen muestra que la mayoría de los usuarios (75%) opinan que es necesario o muy necesario invertir en una red Wi-Fi más rápida para las escuelas, solo un 8% de los usuarios opinan que no es necesario.

Nota. Elaboración propia de encuesta realizada a los docentes de la Unidad Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga”.

Tabla 3 Encuesta realizada a estudiantes de la Institución

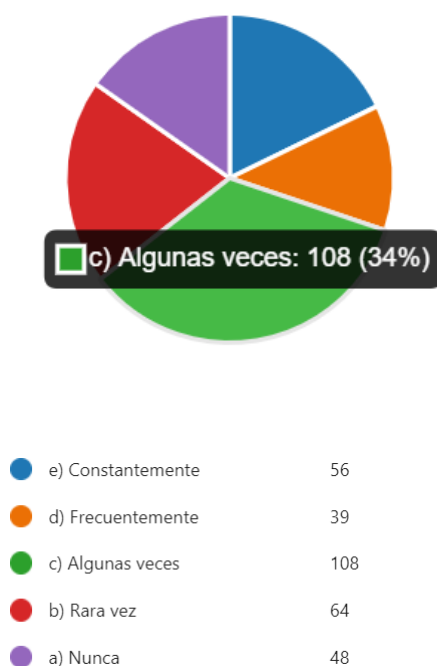
PREGUNTAS	RESPUESTAS	INTERPRETACIÓN
1. ¿Con qué frecuencia utilizas la red WiFi de la escuela para realizar tus actividades escolares?	 c) Algunas veces a la semana: 70 (22%) a) Varias veces al día 73 b) Una o dos veces al día 66 c) Algunas veces a la semana 70 d) Menos de una vez a la semana 106	Estos resultados indican que una mayoría relativa de los estudiantes 106 (32.73%) utiliza la red WiFi de la escuela menos de una vez a la semana, por otro lado, un grupo considerable de estudiantes 70 (21.63%) utiliza la red algunas veces a la semana.
2. ¿Qué aplicaciones en red WiFi utilizas con mayor frecuencia?	 Tik Tok: 124 (39%) - Tik Tok 124 - Whatsap 79 - Juegos online 48 - Otras aplicaciones 64	La mayoría de los estudiantes utiliza TikTok 124 (39.37%), estos resultados indican que las aplicaciones de entretenimiento y comunicación son las más populares entre los estudiantes.

3. ¿Qué tan satisfecho estarías si arreglaran la velocidad actual de la red WiFi?



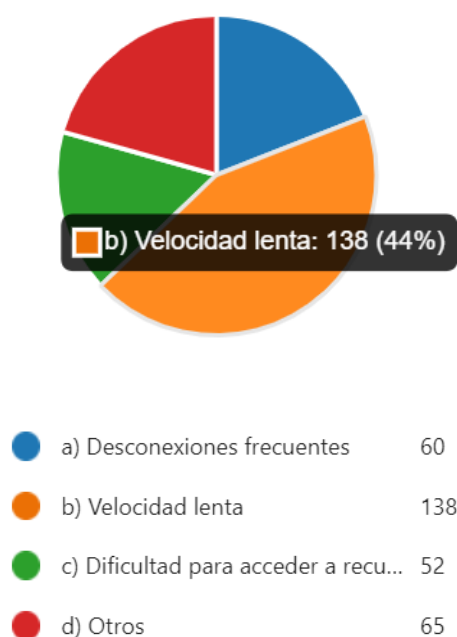
La mayoría de los estudiantes se encontrarían satisfecho (28.57%) o muy satisfecho (22.86%) con la velocidad de la red WiFi. Estos resultados indican que en general hay una percepción positiva sobre la velocidad de la red WiFi, aunque existe una porción significativa que no está completamente satisfecha.

4. ¿Has experimentado problemas de conectividad con la red WiFi?



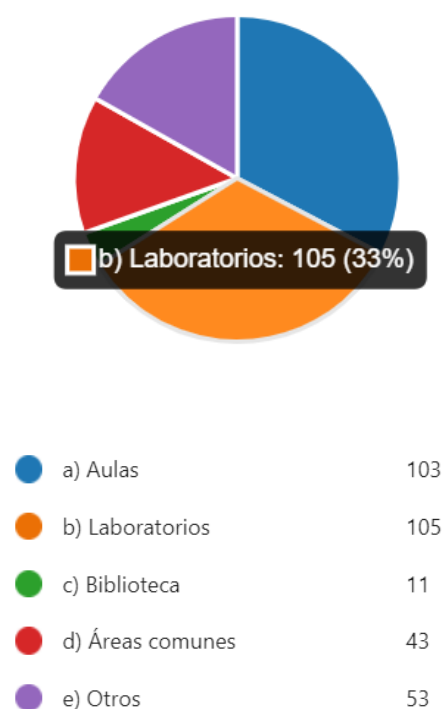
El 34.29% (108) experimentan problemas con una frecuencia moderada (algunas veces), esto muestra que la mayoría de los estudiantes (aproximadamente 70.45%) han tenido problemas con su conexión WiFi en algún grado de frecuencia.

5. ¿Qué tipo de problemas de conectividad has experimentado?



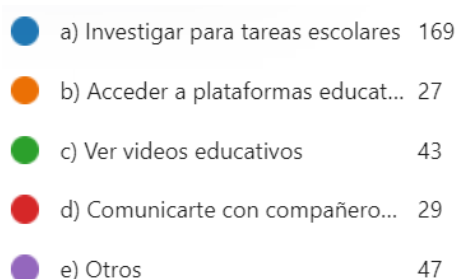
De los 315 estudiantes encuestados, la mayoría (43.81%) ha experimentado problemas con la velocidad lenta de la conexión. Otros problemas comunes incluyen desconexiones frecuentes (19.05%) y dificultades para acceder a recursos específicos (16.51%). Además, un 20.63% de los estudiantes ha experimentado otros tipos de problemas de conectividad.

6. ¿En qué áreas de la escuela experimentas la mayoría de los problemas de conectividad WiFi?



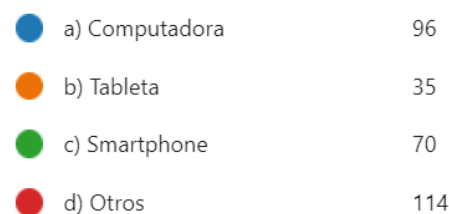
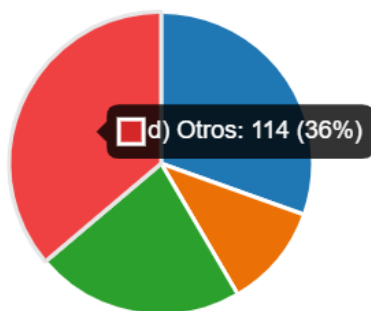
Los datos muestran que los estudiantes experimentan la mayoría de los problemas con Wi-Fi en las aulas y los laboratorios, esto es probable que se deba a que estas áreas son donde los estudiantes usan Wi-Fi con más frecuencia.

7. ¿Qué actividades realizas con mayor frecuencia en la red WiFi?



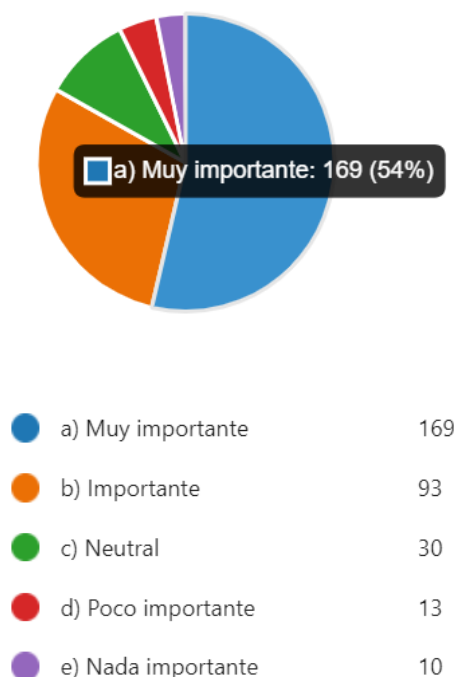
Los datos muestran que la actividad más frecuente que realizan los estudiantes en la red WiFi es investigar para tareas escolares, esto es seguido por ver videos educativos, acceder a plataformas educativas y comunicarse con compañeros, la categoría "Otros" incluye una variedad de actividades, como jugar videojuegos, navegar por redes sociales y ver películas.

8. ¿Qué dispositivo utilizas principalmente para acceder a la red WiFi?



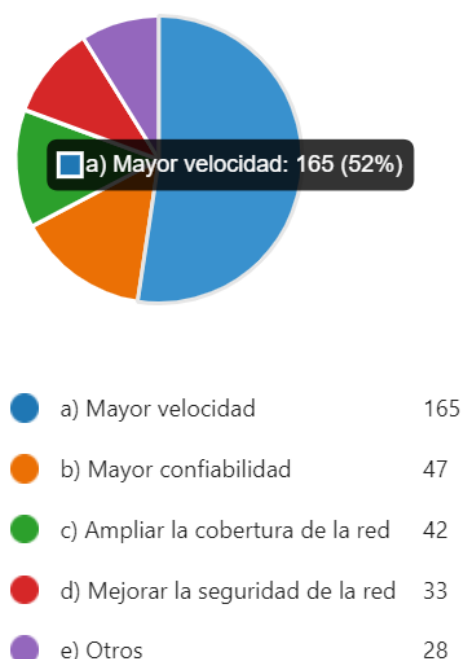
Los datos muestran que la mayoría de los estudiantes usan una computadora para acceder a la red wifi, esto es seguido por smartphones y tabletas, la categoría "Otros" incluye una variedad de dispositivos, como consolas de juegos, lectores electrónicos y dispositivos portátiles.

9. ¿Qué tan importante es para ti tener una red WiFi confiable y de alta velocidad para tu aprendizaje?



Los datos indican que la mayoría de los estudiantes encuestados (83.1%) consideran que tener una red WiFi confiable y de alta velocidad es importante o muy importante para su aprendizaje, esto resalta la dependencia que los estudiantes tienen de la conectividad a internet para acceder a recursos educativos.

10. ¿Qué mejoras le gustaría ver en la red WiFi de la escuela?



Los datos indican que la mayoría de los estudiantes (80.8%) desean mejoras en la velocidad, confiabilidad y cobertura de la red WiFi de la escuela, esto sugiere que la red WiFi actual no está satisfaciendo las necesidades de los estudiantes para el aprendizaje y la comunicación.

Nota. Elaboración propia en encuesta realizada a los estudiantes de la Unidad Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga”.

Tabla 4*Entrevista a la rectora de la Institución*

PREGUNTAS	RESPUESTAS	INTERPRETACIÓN
1. ¿Ha experimentado la Unidad Educativa problemas de conectividad a internet, como lentitud, caídas de la red o zonas con señal Wi-Fi débil?	Sí, la Institución Educativa ha experimentado problemas de conectividad a internet como lentitud, caídas de la red o zonas con señal WiFi débil, estos problemas se han vuelto cada vez más frecuentes y graves lo que está afectando negativamente el desarrollo de las actividades académicas y administrativa.	Se requiere una modernización de la infraestructura de red para garantizar un acceso fluido y confiable a internet que responda a las necesidades actuales de la comunidad educativa.
2. ¿Ha observado la institución un aumento en la demanda de acceso a internet en los últimos años, debido al uso de dispositivos móviles, plataformas educativas en línea o herramientas digitales en el laboratorio?	Sí, hemos observado un aumento en la demanda de acceso a internet en los últimos años, esto se debe principalmente a la integración de las TIC al proceso educativo lo que ha llevado a un mayor uso de dispositivos móviles, plataformas educativas en línea y herramientas digitales en el laboratorio.	La red actual no está preparada para soportar el aumento de dispositivos y aplicaciones que se utilizan en el ámbito educativo lo que genera cuellos de botella y afecta la experiencia de los usuarios.

3. ¿Ha tenido la Unidad Educativa quejas o inquietudes relacionadas con la seguridad de la red actual, como accesos no autorizados, filtraciones de datos o ataques cibernéticos?

Lamentablemente si hemos recibido quejas o inquietudes relacionadas con la seguridad de la red actual, sin embargo, somos consiente de la importancia de proteger la información confidencial de la institución y de los usuarios por lo que estamos tomando medidas para fortalecer la seguridad de nuestra red.

La seguridad de la red actual es vulnerable y no cumple con los estándares necesarios para proteger la información confidencial de la institución y de los usuarios.

4. ¿Ha considerado la Unidad Educativa implementar soluciones tecnológicas para mejorar la seguridad y el rendimiento de su red, como la instalación de un sistema de puntos de acceso en malla (Hotspot Mesh)?

Ante la evidente necesidad de mejorar la situación la Institución Educativa se ha considerado implementar soluciones tecnológicas para reforzar la seguridad y el rendimiento de su red, una de las opciones es la instalación de un sistema Hotspot con tecnología Mesh.

La institución reconoce la necesidad de implementar soluciones tecnológicas modernas para abordar los problemas de conectividad y seguridad de la red.

5. ¿Cuál es el presupuesto actual de la Unidad Educativa para la inversión en tecnología y seguridad de red?	Es importante mencionar que el presupuesto actual de la Institución Educativa para la inversión en tecnología y seguridad de red es limitado, esto representa un desafío para la implementación de soluciones tecnológicas de gran envergadura como sería la instalación de un sistema.	La institución necesita buscar alternativas de financiamiento para poder invertir en la modernización de su infraestructura de red.
---	--	--

6. ¿Existe un plan o estrategia para la actualización y mantenimiento de la infraestructura de red de la institución?	A pesar de las limitaciones presupuestarias si existe un plan para la actualización y mantenimiento de la infraestructura de red de la institución, este plan incluye la renovación periódica de los equipos obsoletos, la actualización del software y la realización de pruebas de seguridad regulares.	La institución demuestra una actitud proactiva en la gestión de su red, pero necesita recursos adicionales para llevar a cabo un plan de actualización integral.
--	--	---

7. ¿Qué tipo de dispositivos y aplicaciones se utilizan actualmente en la red de la Unidad Educativa?	En la red de la Institución Educativa se utilizan actualmente una variedad de dispositivos como computadoras de escritorios, laptops, tabletas, smartphones y proyectores, también se utilizan diversas aplicaciones como plataformas educativas en línea, herramientas de productividad, correos electrónicos, redes sociales y software de gestión administrativa.	La red necesita ser lo suficientemente versátil para adaptarse a las necesidades de conectividad y acceso a información de una comunidad educativa diversa.
8. ¿Cuenta la institución con personal técnico capacitado para administrar y dar soporte a la red?	La institución cuenta con un equipo de técnicos capacitados para administrar y dar soporte básico a la red, sin embargo, debido al aumento de la complejidad de la red y a la creciente demanda de soporte técnico se está considerando la posibilidad de contratar personal adicional o algunos servicios de soporte técnico especializado.	La institución necesita fortalecer su equipo de soporte técnico para garantizar una gestión eficiente y segura de la red.

Nota. Elaboración propia en encuesta presencial a la rectora de la Unidad Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga”.

Tabla 5*Entrevista al personal de TI*

PREGUNTAS	RESPUESTAS	INTERPRETACIÓN
1. ¿Qué tan grande es la institución educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga" en términos de área física y cantidad de usuarios?	En área física tendría que ver en el colegio según el plan de riesgo y en personas son 1980 estudiantes, 70 docentes, 6 administrativos y 2 personal del DECE La infraestructura de red de la institución puede describirse de la siguiente manera: Punto Principal de Internet: Router Principal: Este router se conecta a Internet y puede soportar hasta 20 usuarios simultáneamente.	Es importante considerar la extensión del área física y la cantidad de usuarios al diseñar e implementar estrategias de seguridad de red.
2. ¿Cuál es la infraestructura de red actual de la institución?	Conexiones del Router Principal: Router Secundario 1: Conecta a 4 usuarios. Laboratorio: Conecta a 30 computadoras, todas conectadas por cable (Ethernet). Router Secundario 2 (Área Administrativa): Conecta a 4 computadoras en el área administrativa.	La infraestructura actual es limitada y no está preparada para soportar la demanda actual y futura de conectividad.

3. ¿Cuáles son los principales desafíos de seguridad de datos que enfrenta la institución actualmente?

Los principales desafíos de seguridad de datos para la institución incluyen prevenir el acceso no autorizado mediante autenticación fuerte y segmentación de red, proteger contra malware con soluciones antivirus actualizadas, asegurar que software y hardware estén al día, garantizar la seguridad física de los dispositivos, implementar sistemas de monitoreo y detección de intrusiones, controlar el acceso a datos sensibles con políticas de mínimo privilegio, cifrar la transmisión de datos, educar a los usuarios sobre prácticas seguras, mantener copias de seguridad y planes de recuperación ante desastres, y gestionar dispositivos móviles con políticas de BYOD y soluciones MDM.

La institución enfrenta una amplia gama de desafíos de seguridad de datos que requieren atención urgente.

4. ¿Qué requisitos de seguridad de datos deben cumplirse al implementar un Hotspot con tecnología Mesh?

Al implementar un Hotspot con tecnología Mesh, se deben cumplir varios requisitos de seguridad de datos: asegurar una autenticación robusta, como WPA3-Enterprise, y cifrar todo el tráfico de datos para proteger contra accesos no autorizados; configurar políticas de control de acceso basadas en roles y segmentar el tráfico con VLANs; implementar sistemas de detección y prevención de intrusiones (IDS/IPS); mantener todos los dispositivos actualizados con los últimos parches de

Un Hotspot Mesh requiere medidas de seguridad integrales para proteger los datos y la privacidad de los usuarios.

	seguridad; garantizar la seguridad física de los nodos; utilizar soluciones de gestión centralizada para monitorizar y administrar la red; aplicar filtros de contenido y protección contra malware; mantener registros de acceso y actividades para auditorías y detección de incidentes; y asegurar que las comunicaciones entre los nodos de la red estén cifradas para proteger contra la interceptación y manipulación de datos.	
5. ¿Qué tipo de dispositivos se conectarán al Hotspot Mesh?	Computadores, teléfonos y tablets de docentes y administrativos	La diversidad de dispositivos en la red aumenta la complejidad de la gestión y la seguridad.
6. ¿Qué tipo de ancho de banda y latencia se requieren para las actividades académicas y administrativas de la institución?	Para un Hotspot con tecnología Mesh que soporte 100 usuarios simultáneos, es esencial proporcionar suficiente ancho de banda y baja latencia para una experiencia de usuario óptima. Asumiendo un uso moderado, como transmisión de video en HD y redes sociales, se requerirían aproximadamente 5-10 Mbps por usuario, lo que suma un total de 500-1000 Mbps (0.5-1 Gbps) de ancho de banda total. La latencia debe mantenerse por debajo de 100 ms, idealmente menos de 50 ms, para garantizar una navegación fluida y videoconferencias sin interrupciones. Es	La infraestructura de red debe tener suficiente ancho de banda y baja latencia para brindar una experiencia de usuario óptima.

fundamental implementar redundancia, balanceo de carga y políticas de Calidad de Servicio (QoS) para manejar eficientemente el tráfico y priorizar aplicaciones críticas, además de asegurar que la infraestructura sea escalable para futuros incrementos en el número de usuarios.

7. ¿Qué opciones de hardware y software están disponibles para la implementación de un Hotspot Mesh?

De hardware se cuenta con computadores de 8 generación, routers básicos y de software se cuenta con el sistema operativo de Zentyal

El hardware y software actuales pueden no ser suficientes para soportar las necesidades de la red y las demandas de seguridad.

8. ¿Cuáles son los costos estimados de la implementación y mantenimiento de un Hotspot Mesh?

600 dólares

El presupuesto disponible es limitado y puede dificultar la implementación de soluciones de seguridad de red adecuadas.

Nota. Elaboración propia en entrevista al personal de TI de la Unidad Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga”.

2.12.1 Presentación y descripción de los resultados obtenidos

En la encuesta realizada a los estudiantes y docentes sobre el uso y la percepción de la red WiFi de la Institución Educativa se obtuvieron resultados reveladores sobre la frecuencia de uso, la satisfacción con la velocidad y los problemas de conectividad experimentados, la mayoría de los estudiantes (32.73%) utiliza la red WiFi de la institución menos de una vez a la semana mientras que un número significativo reporta un uso diario ya sea varias veces al día (22.55%) o una o dos veces al día (20.38%), también un (21.63%) utiliza la red algunas veces a la semana.

Respecto a las aplicaciones más utilizadas, TikTok lidera con un (39.37%) seguido por WhatsApp con un (25.08%), los juegos online son utilizados por un (15.24%) de los estudiantes y un (20.32%) utiliza otras aplicaciones lo que indica una preferencia marcada por las aplicaciones de entretenimiento y comunicación.

En cuanto a la satisfacción con la velocidad de la red WiFi, el (28.57%) de los estudiantes se siente satisfecho y el (22.86%) muy satisfecho, un (27.94%) mantiene una opinión neutral mientras que un (8.57%) está insatisfecho y un (12.06%) muy insatisfecho mostrando una percepción general positiva, aunque con áreas de mejora.

Los docentes muestran una alta dependencia de la red WiFi con la mayoría (38 personas) utilizándola varias veces al día, sin embargo, también manifiestan una notable insatisfacción con la velocidad actual de la red, 28 se sienten insatisfechos y 28 mantienen una opinión neutral, mientras que solo 7 están satisfechos y 1 muy satisfecho, también 32 docentes experimentan problemas de conectividad constantemente y 20 lo hacen frecuentemente, señalando serios problemas de estabilidad y fiabilidad en la red.

2.12.2 Informe final del análisis de los datos

Los resultados de la encuesta subrayan de manera clara la necesidad de mejorar la infraestructura de la red WiFi en la institución. La alta frecuencia de uso por parte de estudiantes y docentes resalta la importancia de una conexión estable y rápida para llevar a cabo actividades educativas y laborales. La mayoría de los encuestados expresó insatisfacción o neutralidad respecto a la velocidad y estabilidad de la red, lo cual indica problemas significativos que deben ser abordados de manera urgente.

A) Causas del Problema:

1. Señal Débil:

- **Distancia del Router:** En muchas áreas de la institución, la distancia entre los dispositivos y el router principal contribuye a una señal débil. Esto afecta la calidad de la conexión, especialmente en aulas y oficinas ubicadas lejos del punto de acceso central.
- **Obstáculos Físicos (Paredes, Muebles):** Los obstáculos físicos como paredes y muebles interfieren con la propagación de la señal WiFi. En una institución educativa, estos obstáculos son comunes y agravan el problema de la señal débil, afectando la conectividad en diferentes áreas.

2. Caídas Frecuentes:

- **Sobrecarga de la Red (Demasiados Usuarios):** La sobrecarga de la red debido a un gran número de usuarios simultáneos causa caídas frecuentes en la conectividad. Las horas pico, como durante clases o períodos de estudio intensivo, exacerban este problema.

- **Problemas con el Proveedor de Internet:** Interrupciones o fallos del servicio por parte del proveedor de Internet también contribuyen a la inestabilidad de la red, afectando la conexión de manera general.

3. Dificultad para Conectar:

- **Contraseña Difícil de Recordar:** Las contraseñas complicadas pueden dificultar el acceso a la red, especialmente cuando los usuarios tienen que ingresar frecuentemente las credenciales. Esto puede afectar la eficiencia y el acceso de los usuarios.
- **Dispositivos No Configurados Correctamente:** Problemas en la configuración de los dispositivos de los usuarios también pueden impedir una conexión adecuada, afectando la capacidad de los usuarios para acceder a la red de manera eficiente.

4. Lentitud al Cargar Páginas:

- **Mucha Gente Usando la Red al Mismo Tiempo:** La congestión de la red, cuando muchos usuarios están en línea simultáneamente, ralentiza la velocidad de carga de las páginas. Esto es evidente en áreas con alta densidad de usuarios, como en los laboratorios y durante las horas de clase.
- **Aplicaciones en Segundo Plano Consumiendo Ancho de Banda:** Las aplicaciones que consumen ancho de banda en segundo plano, como las actualizaciones automáticas y el streaming, contribuyen a la lentitud en la carga de páginas, afectando la experiencia de navegación.

CAPÍTULO IV

3 MARCO PROPOSITIVO

3.1 Introducción

En este capítulo se hizo un análisis e identificación de los recursos necesarios para la implementación de un Hotspot con tecnología Mesh para la seguridad de los datos en la Unidad Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga”, al igual se utilizó una metodología PPDIOO para el desarrollo de la red. En la parte de implementación se llevó a cabo con los recursos tecnológicos requeridos para mejorar la conectividad a internet en toda la institución, brindando a los usuarios un acceso seguro y confiable de su información.

3.2 Descripción de la propuesta

En la Unidad Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga” confronta un problema en la red que es muy insegura y lo que puede perder datos sensibles de los usuarios lo cual la red presentar algunas complicaciones como:

- A) Zonas muertas:** Existen algunas áreas de la Institución la cual la señal del WiFi es muy débil o en ocasiones inexistente lo que complica el acceso a internet de la Unidad Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga”.
- B) Falta de mecanismos de autenticación robustos:** La red actual no cuenta con mecanismos de autenticación adecuados para controlar el acceso de usuarios y dispositivos, lo que la hace vulnerable a intrusiones no autorizadas.
- C) Cifrado de datos deficiente:** La red actual no utiliza un cifrado de datos suficientemente seguro, lo que expone la información confidencial a posibles interceptaciones.

D) Falta de firewalls y mecanismos de prevención de intrusiones: La red actual no cuenta con firewalls ni mecanismos de prevención de intrusiones adecuados para protegerla de ataques cibernéticos.

Por lo cual la implementación de un Hotspot con tecnología Mesh en la Unidad Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga" se propone como solución para abordar los problemas de seguridad de la red actual y proteger la información confidencial de la institución. Un Hotspot Mesh ofrece las siguientes ventajas:

A) Cobertura total: La tecnología Mesh permite crear una red WiFi sin zonas muertas, garantizando una cobertura uniforme en toda la institución.

B) Autenticación robusta: Los routers Mesh permiten implementar mecanismos de autenticación robustos, como WPA2-Enterprise, para controlar el acceso de usuarios y dispositivos.

C) Cifrado de datos de alta seguridad: Los routers Mesh utilizan cifrado de datos de alta seguridad, como AES, para proteger la información confidencial durante la transmisión.

D) Firewalls y mecanismos de prevención de intrusiones integrados: Los routers Mesh incorporan firewalls y mecanismos de prevención de intrusiones para proteger la red de ataques cibernéticos.

3.3 Determinación de recursos

Para llevar a cabo la implementación del Hotspot Mesh, se requiere la disponibilidad de diversos recursos, los cuales se han clasificado en tres categorías principales:

3.3.1 Humanos

Los recursos humanos se dividen en dos partes que son directos e indirectos:

Tabla 6

Tabla sobre los recursos humanos

PERSONAL	FUNCION
ADMINISTRADOR	Persona encargada de la administración del Hotspot.
USUARIOS	Estudiantes, Docentes y Personal Administrativo de la Institución.
ASESOR	Arca Zavala Jefferson Omar
INTEGRANTE	Zambrano Cagua Marco Antonio

Nota. Elaboración propia, tabla sobre los recursos humanos que están involucrados en este proyecto de titulación.

3.3.2 Tecnológicos

Para la implementación de este Hotspot con tecnología Mesh se requieren los siguientes recursos tecnológicos:

Tabla 7*Tabla sobre los recursos tecnológicos*

MATERIAL	CANTIDAD	DESCRIPCION
Software INIFI	1	Software utilizado para configurar el Hotspot.
Unifi AC Mesh	3	Antenas utilizadas para enlazar la red Mesh
JacPoin	4	Cables utilizados para conectar el switch con las antenas
Switch	1	Utilizado para conectar la red a las antenas
Cable UTP	200m	Cable UTP utilizado para conectar la red entre las antenas
Amarras	1	Amarras utilizadas para sostener el cable y las antenas en lugares altos

Nota. Elaboración propia, tabla sobre los recursos tecnológicos que están involucrados en este proyecto de titulación.

3.3.3 Económicos

Recursos necesarios para la implementación de este proyecto:

Tabla 8

Tabla sobre los recursos económicos

MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Software INIFI	1	\$0	\$0
Unifi AC Mesh	3	\$155	\$465
JacPoin	4	\$3	\$12
Switch	1	\$25	\$25
Cable UTP	200m	\$0.50	\$100
Amarras	80	\$0.15	\$12
			\$614

Nota. Elaboración propia, tabla sobre los recursos económicos que están involucrados en este proyecto de titulación.

3.4 Desarrollo PPDIOO

Para tener un desarrollo exitoso en la implementación del Hotspot se utilizó la metodología PPDIOO la cual se compone en las siguientes fases:

Ilustración 4

Imagen de la metodología PPDIOO



Nota. Cristhian Areco autor de la imagen.

3.4.1 FASE 1: Preparar

A) Establecimiento de los objetivos SMART: Definiendo los objetivos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con un plazo definido (SMART) situando las necesidades de la Institución Educativa.

1. Colocar el diseño de la red wifi para completar la cobertura de la Institución Educativa.
2. Implementar la red Mesh de acuerdo con el diseño establecido, configurando los nodos y puntos de acceso de manera eficiente.
3. Configurar y habilitar las características del Hotspot, incluyendo la autenticación de usuarios, el control de acceso, la gestión del ancho de banda y la supervisión del tráfico de la red.
4. Evaluar la eficiencia del Hotspot, asegurándose que cumpla con las necesidades de la Institución Educativa.

B) Análisis de situación: realizando una evaluación exhaustiva del estado actual de la infraestructura de la red existente en la Institución Educativa para identificar las áreas con cobertura insuficiente o inexistente con los riesgos de seguridad y las necesidades de mejora.

Ilustración 5

Área que cubre la red antes de la implantación del Hotspot



Nota. Imagen entregada por el personal de TI.

Existen riesgos de seguridad pues en el primer router que se muestra en la ilustración 7 no se puede ingresar a manipular su configuración por motivos de las políticas que la empresa proveedora del servicio de internet no lo permite

Ilustración 6

Router usado para compartir internet en la Institución



Nota. La foto fue elaboración propia.

En el segundo que se muestra en la ilustración 8 no tiene restricciones o reglas que permitan evitar el ingreso de usuario que copien la clave, sea mediante código QR o compartiendo la misma por algún usuario.

Ilustración 7

Router usado como repetidor en el área de secretaria



Nota. La foto fue elaboración propia.

3.4.2 Fase 2: Planificación

A) Plan de Trabajo Detallado: Desglosar la implementación del Hotspot en tareas específicas, asignando una responsabilidad definiendo los tiempos estimados S cada tarea y estableciendo un cronograma general para la implementación.

Tabla 9*Análisis de equipos seleccionados para la implementación de Hotspot*

ANALISIS PARA LA SELECCION LOS EQUIPOS			
Nombre	SERVIDOR ZENTIAL	ROUTER TP-LINK	ANTENAS UNIFI AC MESH
Características en velocidad, control de usuario y capacidad de alcance	- Velocidad variable según hardware - Muy granular, servidor de directorio - Indirecto, a través de la red	- Velocidad de 100-1000 Mbps (depende del modelo) - Básico, puede integrarse con servidor de directorio -Depende del modelo, cobertura mediana a grande	- Velocidad hasta 1750 Mbps (combinada 2.4GHz y 5GHz) -Muy granular, gestión centralizada -Muy amplia, tecnología Mesh
Selección	Se evaluó la utilización del servidor Zential era prestado, sin embargo, debido a que el Distrito de Educación lo solicito de vuelta no se utilizó, se optó por los routers TP-Link	Los routers TP-Link inicialmente considerados no resultaron adecuados para las necesidades de la red debido a no cumplía con la disponibilidad para la red	Se seleccionaron antenas Unifi AC Mesh como la solución óptima para la implementación de la red. Estas antenas ofrecen más rendimiento y cumplen también con los 4 principios de la seguridad informática

Nota. Elaboración propia.

Tabla 10*Cronograma para realización de las tareas específicas*

TAREAS ESPECIFICAS	FECHA	TIEMPO
Verificación de los materiales	08/07/2024	13:00 pm – 15:00pm
Configuración de las antenas	09/07/2024	08:00 am – 17:40pm
Instalación de la antena 1 Unifi AC Mesh	10/07/2024	08:00 am – 15:00pm
Instalación de la antena 2 Unifi AC Mesh	11/07/2024	08:00 am – 17:00pm
Instalación de la antena 3 Unifi AC Mesh	12/07/2024	08:00 am – 18:00pm
Configuración del Hotspot	15/07/2024	10:00 am – 15:00pm
Verificación de la red	16/07/2024	13:00 pm – 16:00pm

Nota. Elaboración propia.

B) Diseño de la Arquitectura de Red Mesh: Se Instalación en ubicaciones estratégicas de las antenas Mesh, la configuración de la red, la segmentación de la red para aislar diferentes grupos de usuarios y las medidas de seguridad a implementar.

Ilustración 8

Diseño de las ubicaciones de las antenas



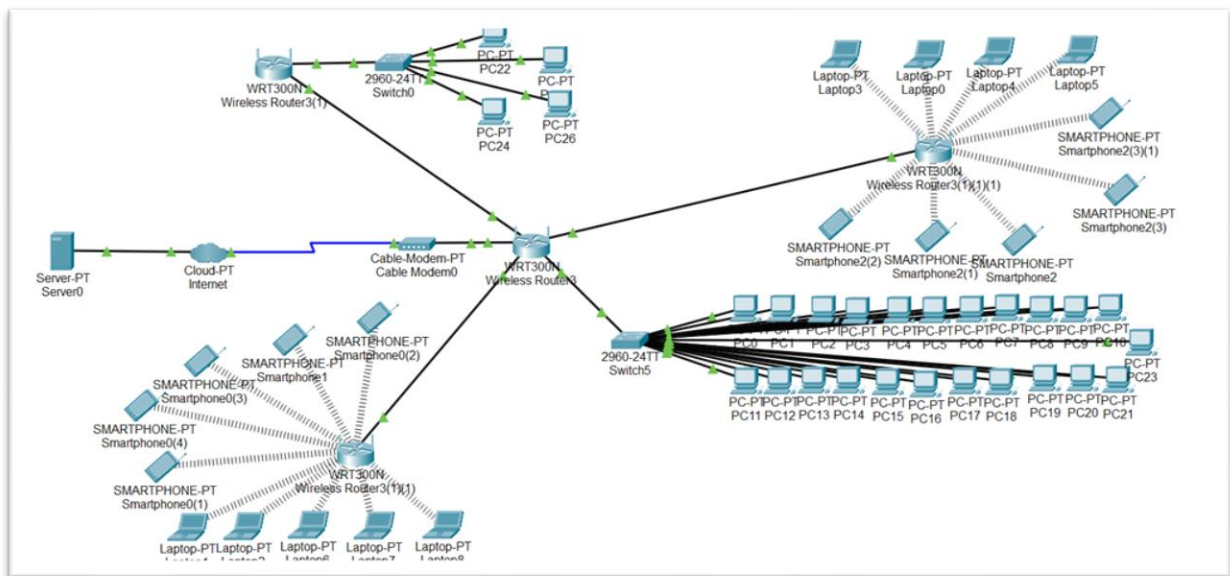
Nota. Imagen sacada de Google Maps y modificada.

3.4.3 Fase 3: Diseño

- A) Documentación de la Arquitectura de Red Mesh:** Se elaboro una simulación de red detallados que muestren la ubicación de los equipos, las conexiones entre ellos, la configuración de la red y las medidas de seguridad implementadas.

Ilustración 9

Captura de la simulación, configurando la red Mesh



Nota. Elaboración propia.

3.4.4 Fase 4: Implementación

A) Instalación de Equipos Tecnológicos: Colocando las antenas Mesh, switch y demás equipos en las ubicaciones designadas, siguiendo las mejores prácticas de seguridad para la instalación de redes

Ilustración 10

Instalación de antena Unifi ac mesh 1 ubicada cerca del área de administración frente a la cancha deportiva



Nota. Elaboración propia.

Ilustración 11

Instalación de la antena Unifi ac mesh 2 en el bloque dos que está ubicada en la zona de inicial



Nota. Elaboración propia.

Ilustración 12

Instalación de antena Unifi ac mash 3 ubicada en el pacillo que dirige hacia el bar



Nota. Elaboración propia

Ilustración 13

Inspección del cableado de la red y modificación

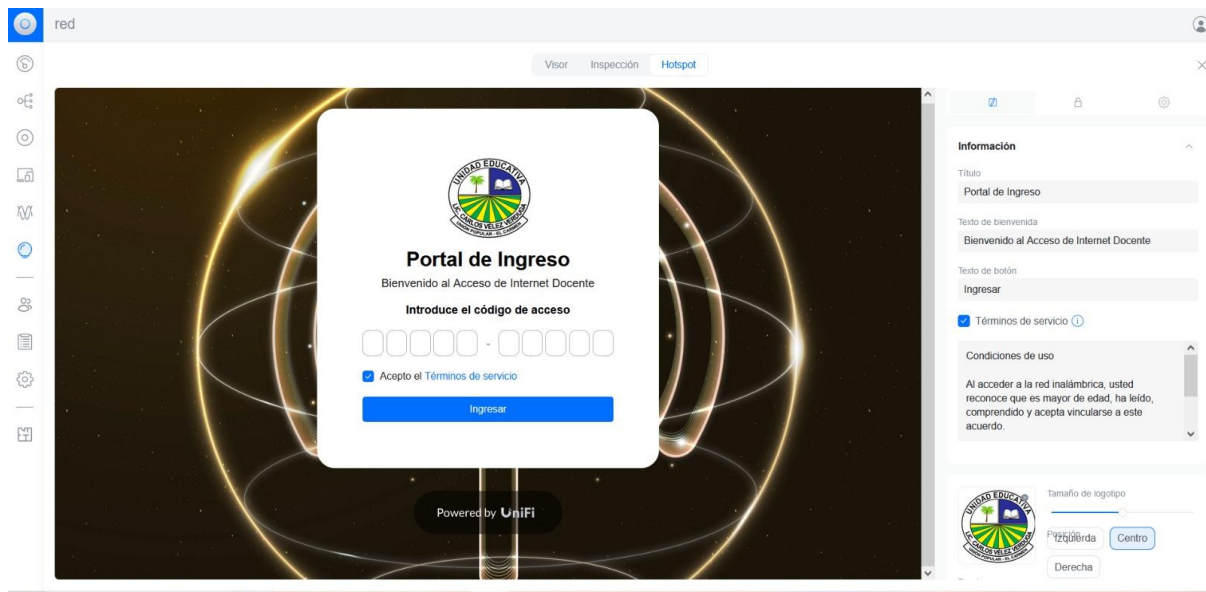


Nota. Elaboración propia

B) Configuración de Equipos: Implementando las configuraciones especificadas en la fase de diseño, incluyendo la autenticación, el cifrado de datos, los firewalls, los mecanismos de prevención de intrusiones y el control de acceso.

Ilustración 14

Interfaz de la autenticación para los usuarios



Nota. Elaboración propia

C) Características de una Contraseña Segura: Longitud mínima de 10 Caracteres para la contraseña y que pueda ofrecer una protección básica contra ataques de fuerza bruta. La Norma ISO/IEC 27002, que proporciona directrices para la gestión de la seguridad de la información, sugiere que una longitud mínima de 10 caracteres es aceptable para contraseñas, aunque 12 o más es preferible para una mayor seguridad.

D) Complejidad: La contraseña debe incluir una mezcla de letras mayúsculas, letras minúsculas, números y caracteres especiales. La norma ISO/IEC 27002 recomienda que las contraseñas sean complejas para que sean difíciles de adivinar, minimizando el riesgo de ataques de diccionario o de fuerza bruta.

- E) No Utilizar Información Personal:** Evitar el uso de información personal o palabras comunes que puedan ser fácilmente adivinadas. Las normas ISO/IEC 27001 y 27002 desaconsejan el uso de datos personales como parte de las contraseñas, ya que esto aumenta el riesgo de comprometer la seguridad.
- F) Aleatoriedad y Unicidad:** La contraseña debe ser generada de manera aleatoria y no debe reutilizarse para otras cuentas o redes. La norma ISO sugiere que las contraseñas sean únicas y aleatorias, evitando patrones que puedan ser predecibles, según ISO/IEC 27002.
- G) Buenas Prácticas:** La confidencialidad de mantener la contraseña confidencial y no compartirla innecesariamente.
- H) Cambio Regular:** Es recomendable cambiar la contraseña periódicamente, por ejemplo, cada 3-6 meses, para mantener la seguridad.
- I) Uso de Autenticación de Dos Factores (2FA):** Implementar 2FA para añadir una capa adicional de seguridad. Seguir estas recomendaciones asegurará que la contraseña de la red Wi-Fi sea segura, alineándose con las normas ISO y las mejores prácticas de seguridad.

3.4.5 Fase 5: Operación

- A) Gestión de Usuarios y Permisos:** Controlando el acceso a la red Mesh, asignar permisos de usuario y aplicar políticas de seguridad para proteger la información confidencial.

Ilustración 15

Captura de los usuarios activos en tiempo real

red

Buscar

Todos (5)WiFi (5)

Nombre	Provee...	Conexión	red	WiFi	Experiencia	Tecnología	Canal	Dirección IP	Bajada	Subida
DESKTOP-E6L66B0	Cloud Netw...	UAP-Principal	-	UE CVV-Do...	Excelente	1x1, WiFi 5	48 (5 GHz, 20 MHz)	192.168.100.87	↓ 15.5 Kbps	↑ 12.7 Kbps
HUAWEI_Y9s-d1...	Huawei De...	UAP-Principal	-	UE CVV-Do...	Excelente	1x1, WiFi 4	11 (2,4 GHz, 20 MHz)	192.168.100.110	↓ 0 bps	↑ 0 bps
4e:48:b2:01:dc:a3	-	UAP-Principal	-	UE CVV-Do...	Excelente	1x1, WiFi 5	48 (5 GHz, 20 MHz)	192.168.100.101	↓ 0 bps	↑ 632 bps
A20s-de-Carlos	-	UAP-Principal	-	UE CVV-Do...	Buena	1x1, WiFi 4	11 (2,4 GHz, 20 MHz)	192.168.100.86	↓ 0 bps	↑ 0 bps
36:ab:87:e3:d5:5a	-	UAP-Principal	-	UE CVV-Do...	Excelente	1x1, WiFi 5	48 (5 GHz, 20 MHz)	192.168.100.84	↓ 0 bps	↑ 0 bps

Nota. Elaboración propia

B) Actualizaciones de Software y Firmware: Manteniendo los equipos actualizados con las últimas versiones de software y firmware para garantizar la seguridad y el rendimiento óptimo de la red.

Ilustración 16

Captura de las actualizaciones de la red

red

Buscar Actualizaciones

CriticoActualizacionesActividad de administradorClienteAPAjustes

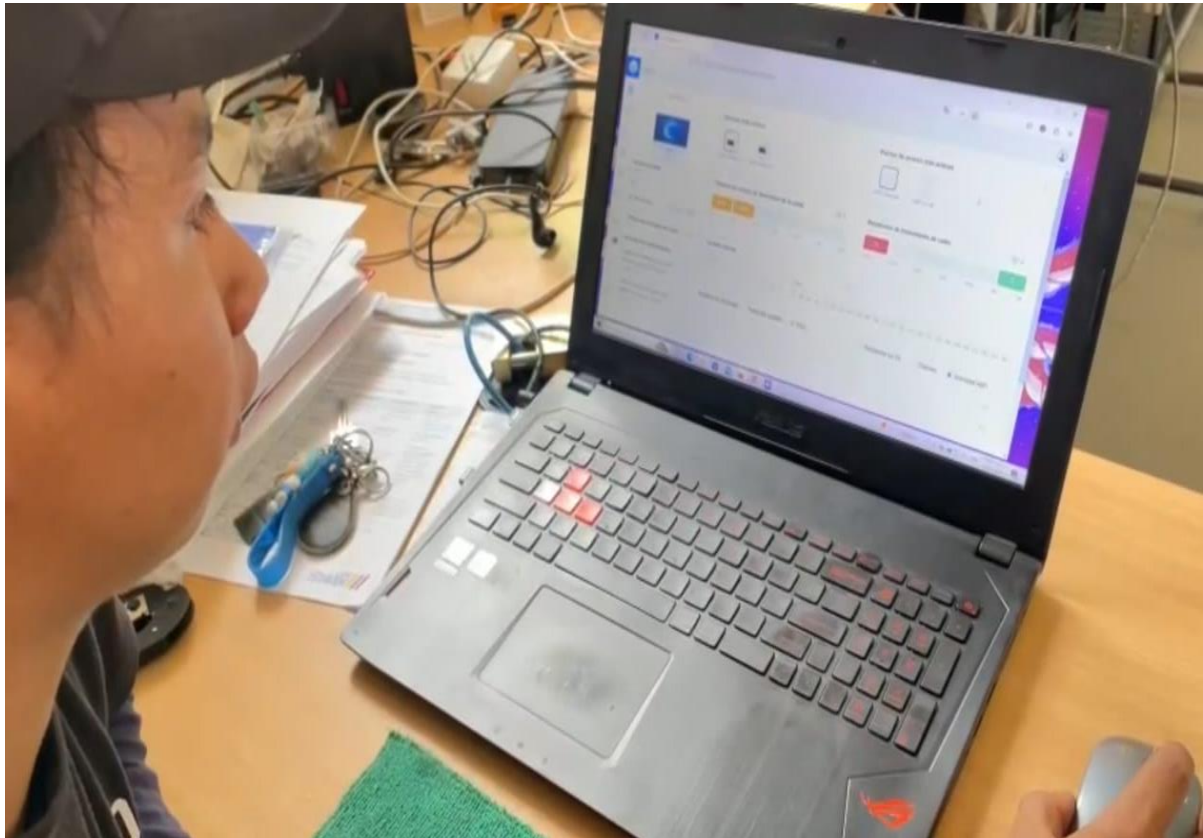
Descripción	Fecha / hora
UAP-AC-M se actualizó a 6.6.73.	jul 10, 2024 15:22
UAP-AC-M se actualizó a 6.6.73.	jul 8, 2024 19:14

Nota. Elaboración propia

C) Soporte Técnico a Usuarios: Resolviendo problemas de conectividad, configuración y seguridad que puedan surgir durante el uso de la red Mesh.

Ilustración 17

Monitoreo de la red y verificando problemas



Nota. Elaboración propia

3.4.6 Fase 6: Optimización

A) Evaluación del Rendimiento de la Red: Analizando el rendimiento de la red Mesh en términos de velocidad, cobertura, estabilidad y capacidad de procesamiento.

Ilustración 18

Captura actual de la red ya implementando el Hotspot con la tecnología Mesh



Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO V

4 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Introducción

En la evaluación de resultados la Institución Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga” enfrenta diversos desafíos en su red inalámbrica como una cobertura inestable, velocidad de descarga lentas, frecuentes interrupciones del servicio y seguridad vulnerable, para abordar estas problemáticas se implementó un Hotspot con tecnología Mesh para la seguridad de datos por que se realizó una simulación. revelando la falta de contraseñas robustas y fallas en la administración de usuarios.

4.2 Presentación y monitoreo de resultados

4.2.1 Planificación de la evaluación

A) Velocidad de la red antes de la implementación medida antes de ser desconectada:

Ilustración 19

Velocidad muy lenta de la red, medida para ver los resultados después de la implementación



Nota. Captura es elaboración propia.

B) Voy a realizar estos cálculos para obtener el porcentaje exacto de mejora en ambos casos:

$$\text{Porcentaje de mejora} = \left(\frac{\text{valor nuevo} - \text{valor antiguo}}{\text{valor antiguo}} \right) \times 100$$

1. Para la velocidad de descarga:

Valor antiguo: 5.96 Mbps

Valor nuevo: 272.62 Mbps

$$\text{Porcentaje de mejora} = \left(\frac{272.62 - 5.96}{5.96} \right) \times 100$$

2. Para la velocidad de subida:

Valor antiguo: 4.83 Mbps

Valor nuevo: 266.11 Mbps

$$\text{Porcentaje de mejora} = \left(\frac{266.11 - 4.83}{4.83} \right) \times 100$$

C) La mejora en la velocidad de internet después de la implementación del Hotspot con tecnología Mesh es significativa:

Velocidad de descarga: Se mejoró en un **4474.16%**.

Velocidad de subida: Se mejoró en un **5409.52%**.

Estos porcentajes reflejan un aumento sustancial en el rendimiento de la red, lo que confirma que la implementación de la tecnología Mesh ha sido altamente eficiente y efectiva en mejorar tanto la capacidad de descarga como la de subida, superando ampliamente las condiciones anteriores.

D) Para tener una evaluación efectiva es necesario establecer un plan que define los siguientes aspectos:

Tabla 11

Tabla de planificación sobre la evaluación

ASPECTOS	RESULTADO
Objetivo de la evaluación	Comprender las necesidades de los docentes y estudiantes para dar mejora en la red WiFi en el entorno laboral, educativo y de aprendizaje.
Indicadores de desempeño	Gestión de usuarios, velocidad de descarga y actualización.
Fuentes de datos	Software de gestión de redes, encuesta a los usuarios y entrevistas a los expertos
Metodología del análisis	Análisis descriptivo e inferencial de datos.
Cronograma de evaluación	La evaluación se realizó en las fechas que se muestra en el cronograma de la “Tabla 1”.
Responsable de la evaluación	Zambrano Cagua Marco Antonio

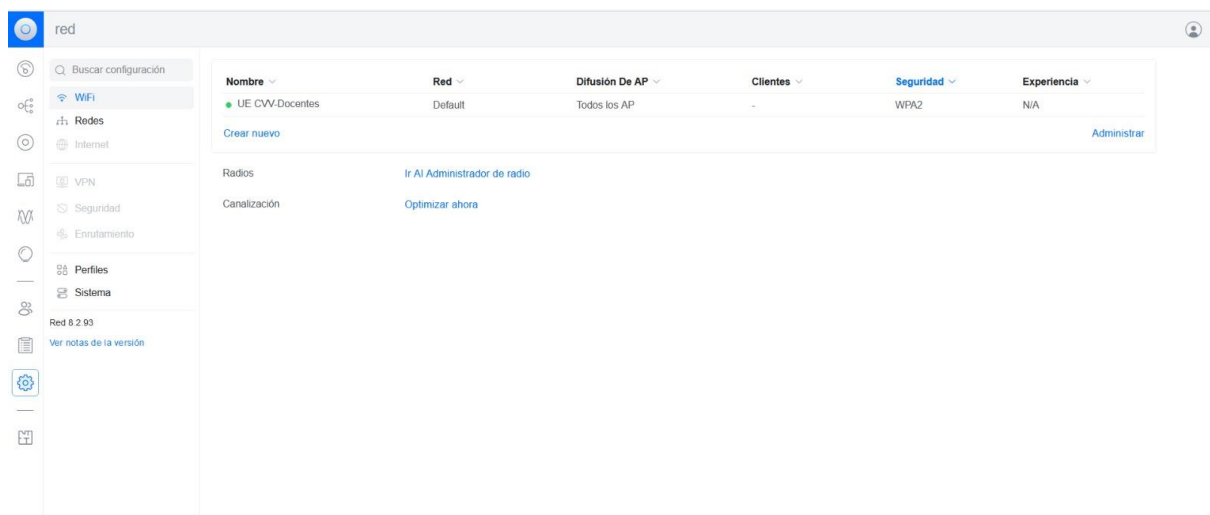
Nota. Elaboración propia, tabla sobre la planificación de evaluación de los aspectos y resultados en la implementación.

4.2.2 Ejecución del monitoreo

El apartado de monitoreo tenemos la seguridad de la red, que las antenas UAP-AC-M están equipadas con protocolos de seguridad avanzados, incluyendo WPA2-Enterprise y WPA3, que ofrecen cifrado robusto y autenticación segura. Además, la plataforma UniFi permite la implementación de VLANs (Virtual Local Area Networks) para segmentar la red y gestionar el acceso a los recursos de manera más eficiente y segura.

Ilustración 20

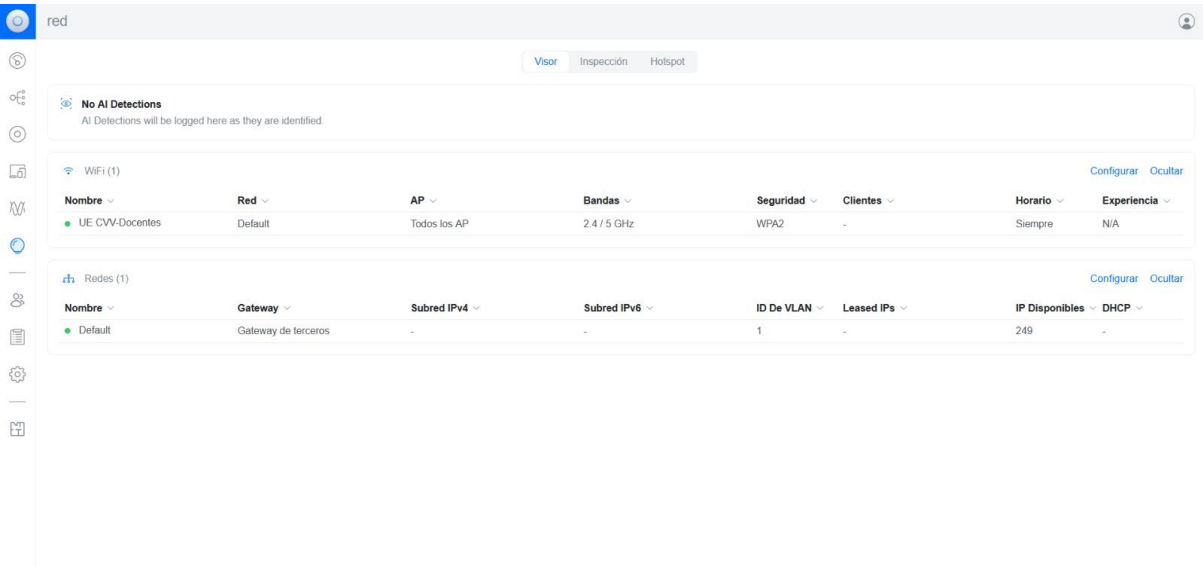
Accediendo a la configuración de la seguridad de las antenas



Nota. Elaboración propia.

Ilustración 21

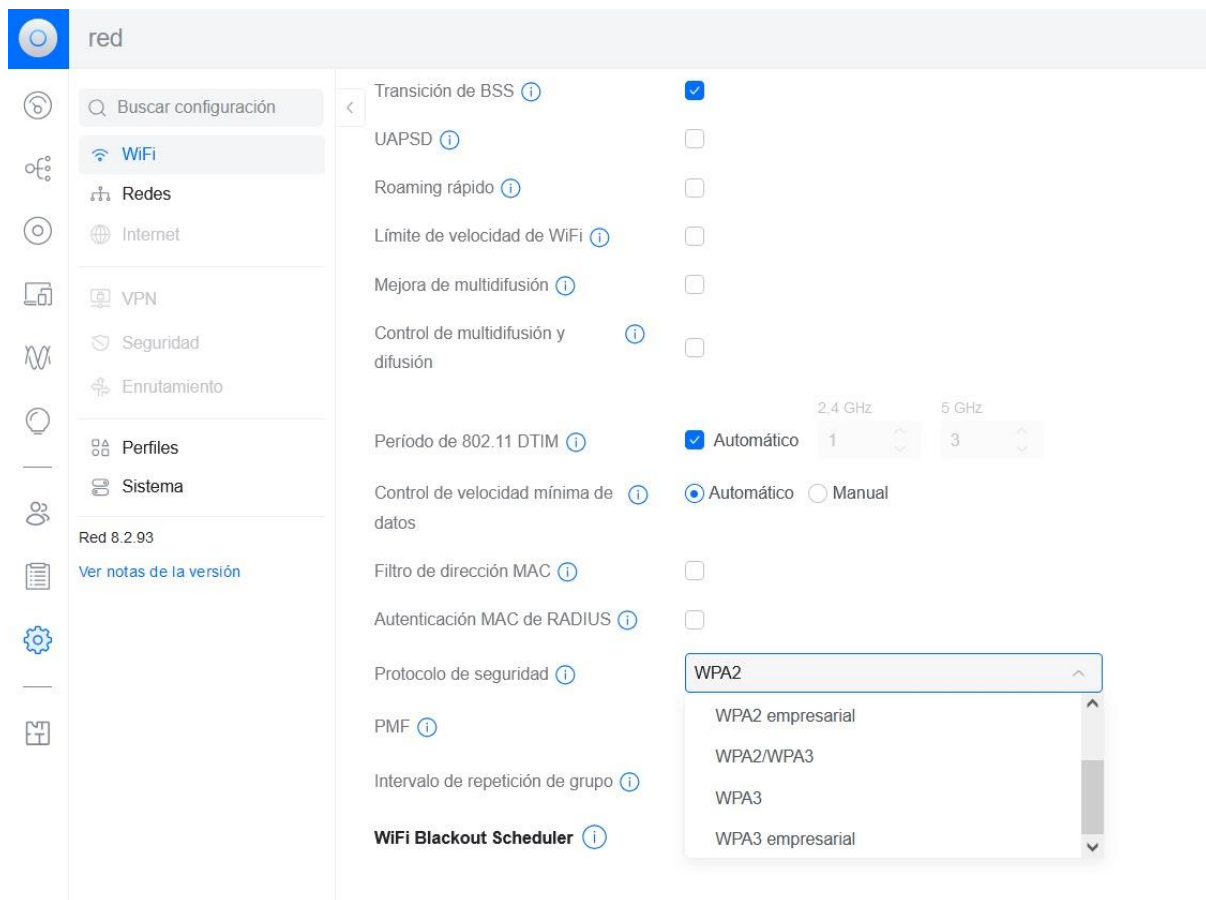
Monitoreo del funcionamiento de las antenas



Nota. Elaboración propia.

Ilustración 22

Configurando la seguridad WPA3 mejorando a la seguridad WPA2



Nota. Elaboración propia.

4.3 Interpretación objetiva

En la falta de autenticación las antenas Ubiquiti UAP AC M soportaron autenticación avanzada, incluyendo WPA3, que es un estándar de seguridad más robusto para redes Wi-Fi. Además, integraron sistemas de autenticación basados en RADIUS, permitiendo una gestión centralizada y segura de los usuarios que acceden a la red.

Falla en la administración de usuarios se trabajará con el software de gestión de Ubiquiti, como UniFi Controller, se administraron de manera eficiente y centralizada a todos los usuarios. Esto incluyó la creación de políticas de acceso, limitaciones de ancho de banda, monitoreo de actividad y la posibilidad de desactivar o eliminar usuarios con facilidad.

También las contraseñas débiles se trabajarán con la gestión centralizada del UniFi Controller permitió la implementación de políticas de contraseñas fuertes. Se requirió a los usuarios que utilizarasen contraseñas que cumplieran con ciertos criterios de complejidad y longitud, y se configuraron mecanismos para obligar a los usuarios a cambiar sus contraseñas periódicamente.

Y la falta de actualizaciones y parches tenemos el sistema UniFi Controller facilitó la actualización automática de firmware para todos los dispositivos Ubiquiti conectados. Esto aseguró que todas las antenas UAP AC M estuvieran siempre con el software más reciente, que incluyó las últimas correcciones de seguridad y mejoras de rendimiento. Además, las actualizaciones se programaron para horas de bajo uso, minimizando el impacto en la red.

Sugiriendo las siguientes políticas de seguridad en la red de la Institución Educativa para garantizar la seguridad, la estabilidad y el rendimiento de la red en nuestra institución educativa, se implementarán las siguientes políticas de seguridad:

Autenticación y Autorización, WPA3 para Wi-Fi: Se utilizará el protocolo WPA3 para todas las conexiones Wi-Fi, proporcionando un nivel superior de encriptación y seguridad. 802.1X para Redes Cableadas: Implementación de autenticación 802.1X en redes cableadas para asegurar que solo los usuarios y dispositivos autorizados puedan acceder a la red.

Encriptación de Datos, Cifrado de extremo a extremo (E2EE): Todos los datos que circulan por la red, tanto inalámbrica como cableada, serán cifrados para proteger la información sensible de ser interceptada.

Segmentación de Red, VLANs: Uso de VLANs (Redes de Área Local Virtuales) para segmentar la red en subredes separadas. Esto permite aislar diferentes tipos de tráfico y usuarios, mejorando la seguridad y el rendimiento.

Firewall y Control de Acceso, Reglas de Firewall: Configuración de reglas de firewall para controlar el tráfico entrante y saliente de la red, bloqueando accesos no autorizados y actividades sospechosas. Listas de Control de Acceso (ACL): Implementación de ACL para definir y restringir qué dispositivos y usuarios pueden comunicarse entre sí en la red.

Monitorización y Detección de Intrusiones, Sistemas IDS/IPS: Implementación de sistemas de detección y prevención de intrusiones (IDS/IPS) para identificar y mitigar rápidamente cualquier actividad maliciosa o no autorizada en la red. Monitorización en Tiempo Real: Uso de herramientas de monitorización en tiempo real para supervisar el tráfico de la red y detectar anomalías.

Actualizaciones de Seguridad, Parches y Firmware: Asegurarse de que todos los dispositivos de red (puntos de acceso, routers, switches) estén actualizados con los últimos parches de seguridad y firmware. Mantenimiento Regular: Realización de mantenimientos regulares para aplicar actualizaciones y solucionar posibles vulnerabilidades.

Políticas de Contraseñas, Contraseñas Fuertes: Implementación de políticas que requieran contraseñas complejas y fuertes para todos los accesos a la red y sistemas. Cambio Periódico de Contraseñas: Requerir el cambio de contraseñas en intervalos regulares para minimizar el riesgo de accesos no autorizados.

Educación y Concienciación, Capacitación: Proveer capacitación regular a todo el personal y estudiantes sobre buenas prácticas de seguridad informática y políticas de la institución. Concienciación sobre Phishing y Malware: Realizar campañas de concienciación sobre los riesgos del phishing y el malware, y cómo evitarlos.

Control de Acceso Físico, Restricción de Acceso a Equipos de Red: Asegurar que el acceso físico a equipos de red críticos esté restringido solo a personal autorizado. Videovigilancia: Implementar sistemas de videovigilancia para monitorear y proteger áreas donde se encuentran los equipos de red.

Respaldo y Recuperación de Datos, Backups Regulares: Realización de copias de seguridad regulares de todos los datos críticos. Planes de Recuperación: Implementación de planes de recuperación ante desastres para asegurar la continuidad operativa en caso de fallo de la red o pérdida de datos. La implementación de estas políticas de seguridad garantizará que la red de nuestra institución educativa sea segura, estable y eficiente, permitiendo un entorno de aprendizaje y trabajo confiable para todos los usuarios.

CAPÍTULO VI

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El análisis detallado de los fundamentos teóricos relacionados con las tecnologías de red Mesh y Hotspot permitió establecer que estas soluciones ofrecen mejoras significativas en términos de seguridad y cobertura de red. La revisión de la literatura y estudios de casos evidenció que las redes Mesh son altamente eficientes en entornos educativos, donde la demanda de conectividad es alta y la cobertura debe ser amplia y robusta. Además, se concluyó que la integración de Hotspot facilita una mayor flexibilidad y escalabilidad en la gestión de la red, lo que respalda su idoneidad para la institución educativa en cuestión. Estos hallazgos teóricos proporcionaron una base sólida para justificar la adopción de estas tecnologías en las fases posteriores del proyecto.

La evaluación de la percepción de los usuarios sobre la conectividad y seguridad de la red actual, mediante encuestas y entrevistas, reveló una insatisfacción generalizada, especialmente en áreas críticas como aulas y laboratorios. Los datos recopilados indicaron que la mayoría de los usuarios experimentan dificultades frecuentes, como caídas de conexión y lentitud en la carga de páginas, lo que afecta negativamente tanto a las actividades académicas como administrativas. Estas conclusiones subrayan la necesidad urgente de modernizar la infraestructura de red, lo que justifica la propuesta de implementar una solución basada en tecnología Mesh con Hotspot para abordar las deficiencias identificadas.

El proceso de diseño e implementación del sistema de red Mesh con Hotspot en la institución educativa resultó exitoso, logrando mejoras sustanciales en la cobertura, estabilidad y seguridad de la red. La solución propuesta no solo cumplió con los requerimientos técnicos

establecidos, sino que también respondió a las necesidades específicas de los usuarios identificadas en la fase investigativa. Las pruebas realizadas en un entorno controlado demostraron que la nueva infraestructura es capaz de soportar altos volúmenes de tráfico sin comprometer la calidad del servicio, lo que representa un avance significativo respecto a la infraestructura anterior.

La evaluación de la implementación del sistema de red Mesh con Hotspot confirmó que la solución adoptada ha tenido un impacto positivo y significativo en la conectividad y seguridad de la red de la institución educativa. Comparando los indicadores de rendimiento antes y después de la intervención, se observó una mejora en la velocidad de conexión, una reducción en las caídas de red y una mayor satisfacción entre los usuarios. Estas mejoras validan la efectividad del proyecto y justifican la inversión realizada. Además, se recomendó continuar monitoreando y ajustando la red para garantizar que siga cumpliendo con las demandas crecientes de los usuarios y mantener altos niveles de seguridad.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda al coordinador brindar apoyo y facilidades a los estudiantes que deseen desarrollar proyectos de titulación relacionados con la implementación y gestión de redes Mesh en entorno educativo.

Se recomienda al tutor proporcionar a los estudiantes ejemplos prácticos de proyectos de redes Mesh implementados en entorno educativo conociendo así su mejor desarrollo tecnológico.

Se recomienda al administrador establecer un programa de mantenimiento preventivo para las antenas que están colocadas en la Institución Educativa “Lic. Carlos Vélez Verduga”.

Se recomienda a la rectora actualizar las políticas de seguridad de la información de la Institución Educativa para incluir aspectos relacionados con la implementación y gestión de redes Mesh.

BIBLIOGRAFÍA

Loewenstein et al. (2018). *Privacidad y comportamiento humano en la era de la información*. . Ciencia, 362(6418), 1015-1019.

Ahmad and Yazan. (2020). *El impacto de las filtraciones de datos en la reputación de las empresas*. Revista de ética empresarial, 181(1), 1-16. <https://doi.org/10.1108/IJAIM-01-2019-0006>

Alam et al. (2020). *Problemas de seguridad y privacidad en redes en malla con puntos de acceso*. Comunicaciones inalámbricas y computación móvil.

Alam et al. (2021). *Energy-Efficient Routing Protocols for Mesh Networks with Hotspots*. A Survey. Wireless Communications and Mobile Computing, 2021.

Brown, C. S., & Mehaffey, S. . (2022). The impact of data breaches on firm reputation. Journal of Business Ethics, 181(1), 1-16.

Caiza Falconi, L. J. (15 de 10 de 2018). *“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <https://doi.org/10.22463/issn.2011-642X>

Cavusoglu et al. (2020). *Gestión de riesgos de seguridad de datos: un marco integral*. Fronteras de los sistemas de información, 22 (2), 229-253.

Chen et al. (2021). *Tecnologías emergentes para la seguridad y privacidad de los datos*. . Encuestas de informática ACM, 54(2), 1-39.

- Choque Centón, D. E. (2021). *Diseño de una red inalámbrica basada en tecnología MESH para mejorar la calidad del servicio de acceso internet en un hotel de la ciudad de Tacna, año 2021*. UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA.
- Díaz, M. (2022). *Despliegue de Redes Mesh con Hotspots para Aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT)*. . Instituto de Tecnología de Georgia.
- F. Bauer y A. J. Stevens. (2015). *Redes Mesh: La guía definitiva para construir, implementar y administrar redes Mesh inalámbricas*.
- Gómez-Sánchez, C. J., & García-Sánchez, A. G. (2017). *Redes Mesh Inalámbricas: Teoría, Diseño y Aplicaciones*.
- Gonzalez, D. (2022). *El unico libro de redes que necesitas*. Los Libros de La Catarata.
- Gordon et al. (2020). *La economía de la inversión en seguridad de datos*. . MIS trimestral, 44(2), 593-620.
- Hadi, S. (2020). *El impacto psicológico de las violaciones de datos en los consumidores*. Revista de investigación del consumidor, 47 (2), 232-251.
- Khan, A. (2020). *Consideraciones económicas y regulatorias para la implementación de redes en malla con puntos de acceso*. Universidad de Columbia Británica.
- Khando et al. (2020). *Mejora de la concienciación sobre la seguridad de la información de los empleados en organizaciones públicas y privadas: una revisión sistemática de la*

Kumar, S. (2020). *Mesh Networks with Hotspots for Rural and Underserved Communities*.

Kumar, S. (2020). *Mesh Networks with Hotspots for Rural and Underserved Communities*.

Kumar, S. (2020). *Redes en malla con puntos de acceso para comunidades rurales y desatendidas*. Instituto Indio de Tecnología de Delhi.

Liu, Y. (2019). *Mecanismos de Seguridad Fronteriza y Defensa ante Ataques en Redes Malla con Hotspots*. Universidad de Tsinghua.

Marañón, o. Á. (2022). *Cómo protegernos de los peligros de Internet*. CSIC.

Párraga et al. (2021). *Redes Mesh: Fundamentos, Diseño e Implementación*. Pearson education.

Petranovic et al. (2010). *Optimización de redes Mesh inalámbricas: algoritmos y protocolos*. RedUSERS.

Salih, A. K. (2016). *A survey of cloud data security: Challenges, solutions, and future directions*. Universidad de Najran.

Seuba, M. L. (2019). *Internet de las Cosas*.

Singh et al. (13 de 10 de 2023). *Análisis del impacto de la densidad de nodos del hotspot en la latencia en redes de malla*. International Journal of Advanced Research in Computer Science and Applications.

Siponen et al. (2016). *El papel de la cultura organizacional en la ciberseguridad*. MIS trimestral, 40(4), 1021-1044.

Tian, F. (2022). *An overview of blockchain technology for data security*.

Tian, F. (2022). *An overview of blockchain technology for data security*.

Tian, F. (2022). *An overview of blockchain technology for data security*.

Wang et al. (2024). *Asignación de recursos compatible con QoS para optimizar la experiencia del usuario en redes de malla con puntos de acceso*. VAS Experts.

ANEXOS

Anexo A: Asignación de tutor

Anexo A: Asignación de tutor

Anexo B: Certificado de la empresa

Anexo B: Certificado de la empresa



UNIDAD EDUCATIVA "Lic. CARLOS VÉLEZ VERDUGA"

CÓDIGO AMIE: 13H01433
Acuerdo Ministerial No 020-12 del 25 de enero de 2012

CERTIFICADO N. ° 410-UEPCCV-RECTORADO-JKZG-2024
El Carmen, 16 de julio de 2024

CERTIFICACIÓN

Yo, Lic. **JESSICA KATERINE ZAMBRANO GALARZA**. MSc., identificada con **C.I. 171288182-8**, en calidad como rectora de la **UNIDAD EDUCATIVA "LIC. CARLOS VÉLEZ VERDUGA"**, por medio del presente documento tengo a bien certificar que el **Sr. Zambrano Cagua Marco Antonio**, portador de **C.I. 131364757-8**, realizo su proyecto investigativo sobre la **Implementación de un Hotspot con tecnología Mesh para la seguridad de datos** en la Institución Educativa "Lic. Carlos Vélez Verduga". Desde el día **lunes 8 de julio hasta el martes 16 de julio del presente año**, demostrando durante su permanencia responsabilidad, honestidad y dedicación en las labores que le fueron encomendadas.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que crea conveniente.

Atentamente,

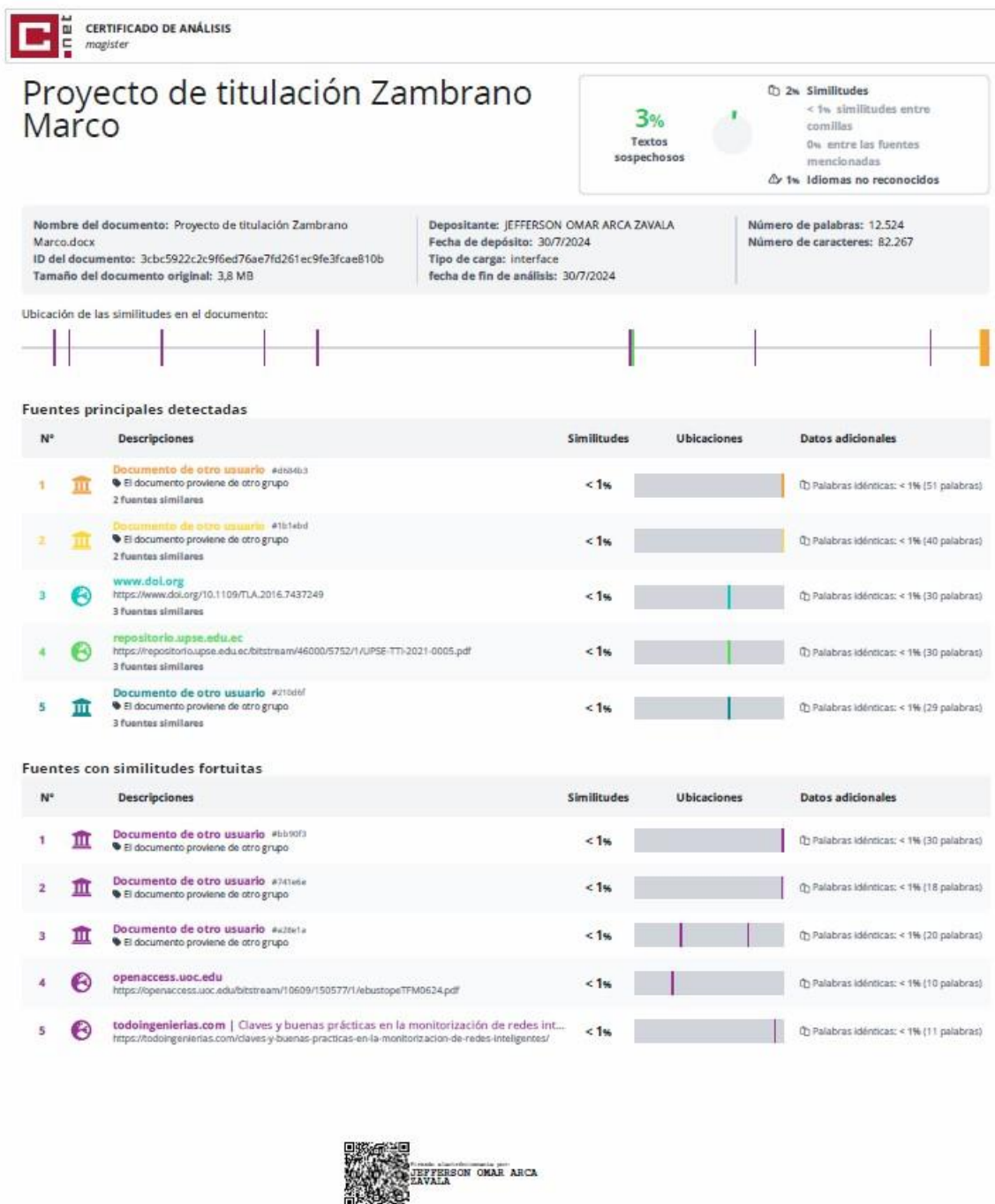




Lic. Jessica Katherine Zambrano Galarza. MSc.
C.C. 171288182-8
Cell. 0980923737
Email: jessicak.zambrano@educacion.gob.ec
RECTORA

La educación es un proceso elemental en la correcta estructuración de la psique, una pieza clave en la maduración cognitiva y emocional.

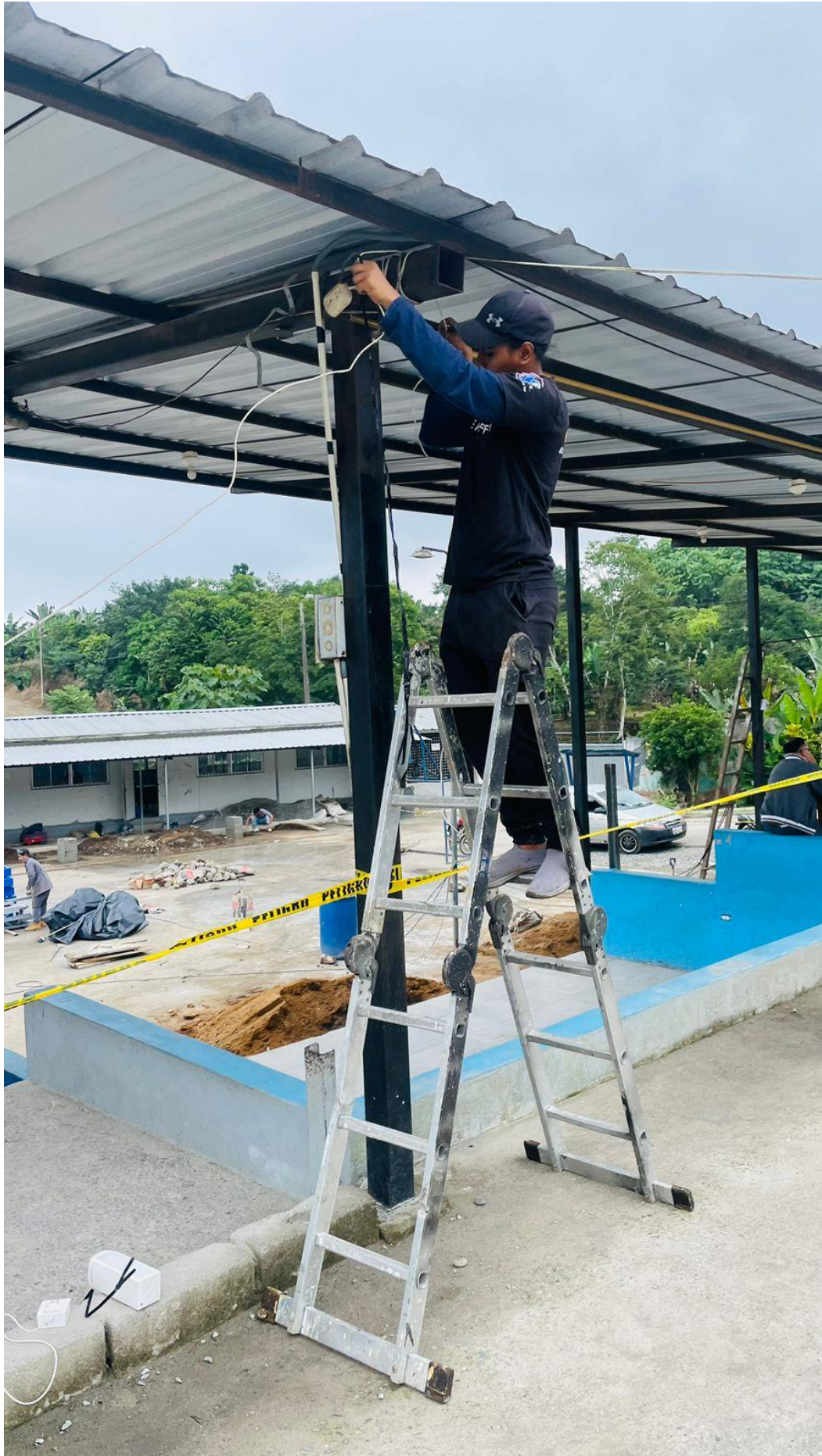
Anexo C: Reporte del sistema antiplagio



Anexo D: Fotografías

Anexo D: Fotografías



















Anexo E: Evidencia de aplicación de encuestas y entrevistas

Anexo G: *Evidencia de aplicación de encuestas y entrevista*



