



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

Diseño de una red de fibra óptica para optimizar los servicios de red en la Empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024

Tesis

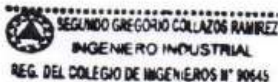
Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

Autor

Irwinng Franks Kennedy Inocente Cruz

Asesor

Ing. Segundo Gregorio Collazos Ramirez

Huacho – Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Irwinng Franks Kennedy Inocente Cruz	70747501	30-06-2026
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Segundo Gregorio Collazos Ramirez	15736206	https://orcid.org/0000-0001-7417-0975
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Teodorico Jamanca Alberto	15604418	https://orcid.org/0000-0002-9739-6683
Julio Enrique Guerreño Hurtado	15580855	https://orcid.org/0000-0001-5717-3648
Delvis Beder Morales Escobar	15693113	https://orcid.org/0000-0002-7720-973X

Irwinng Franks Kennedy Inocente Cruz

Diseño de una red de fibra óptica para optimizar los servicios de red en la empresa entel Perú S.A. – Piura, 2024

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FIISI - PREGRADO 2026
Unidad de Investigación de la FIISI - 2026
Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3531915710

Fecha de entrega

9 abr 2026, 9:11 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

9 abr 2026, 9:19 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

BORRADOR_DE_IRWINNG_INOCENTE.pdf

Tamaño del archivo

1.5 MB

109 páginas

18.783 palabras

111.282 caracteres



Página 1 de 117 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid::1:3531915710



Página 2 de 117 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3531915710

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 17% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 11% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

“A mis seres queridos, cuyo amor, apoyo incondicional y confianza me impulsaron a alcanzar esta meta.”

Irwinng Franks Kennedy Inocente Cruz

AGRADECIMIENTO

Agradezco, en primer lugar, a Dios por concederme vida, salud y la fortaleza necesaria para superar cada desafío y lograr culminar esta importante etapa de mi formación profesional.

Manifiesto un especial reconocimiento a mis padres, quienes han sido un pilar fundamental en este proceso, brindándome apoyo constante, comprensión y motivación en todo momento. Los valores que me inculcaron han sido determinantes para mantenerme firme en el logro de mis objetivos.

De igual manera, expreso mi sincero agradecimiento a mi asesor de tesis, por su guía permanente, dedicación y aportes académicos, los cuales resultaron esenciales para el desarrollo y la culminación de esta investigación.

Asimismo, agradezco a la empresa Entel Perú S.A. – Piura por la disposición, el acceso a la información y las facilidades otorgadas, que hicieron posible la ejecución de este trabajo. Finalmente, extendiendo mi gratitud a los docentes de la Escuela Profesional, quienes, a través de sus enseñanzas y experiencia, contribuyeron significativamente a mi formación académica y profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO.....	6
RESUMEN.....	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
 CAPÍTULO I	 18
 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	 19
1.1. Descripción de la realidad problemática	19
1.2. Formulación del problema	20
1.2.1. Problema general.....	20
1.2.2. Problemas específicos	21
1.3. Objetivos de la investigación	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos.....	22
1.4. Justificación.....	22
1.5. Delimitación	23
1.6. Viabilidad	24
 CAPÍTULO II	 25
 MARCO TEÓRICO.....	 26
2.1. Antecedentes del estudio	26

2.1.1.	Antecedentes internacionales	26
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	27
2.2	Bases Teóricas:.....	30
2.2.1	Fibra óptica.....	30
2.2.2	Tipos de fibra óptica.....	31
2.2.3	Ventajas de la tecnología fibra óptica	33
2.2.4	Arquitectura de red.....	34
2.2.5	Metodología de diseño de la red	35
2.2.6	Adecuación de la documentación.....	37
2.2.7	Eficiencia en la planificación	38
2.2.8	Extensión.....	39
2.2.9	Topología	43
2.2.10	Protocolos de transmisión.....	44
2.2.11	Equipos de red	45
2.2.12	Optimización y mantenimiento de equipos	46
2.2.13	Características clave de la infraestructura de red	47
2.2.14	Redundancia de Red	49
2.2.15	Segmentación de la red.....	50
2.2.16	Calidad de Servicio.....	52
2.2.17	Consistencia de servicio	53
2.2.18	Seguridad	54
2.2.19	Cumplimiento de políticas de seguridad	55
2.2.20	Escalabilidad.....	56

2.2.21	Seguridad en la red	57
2.2.22	Tolerancia a fallas	58
2.2.23	Impacto de las fallas	60
2.2.24	Capacidad de respaldo	61
2.5.	Hipótesis e investigación.....	66
2.5.1.	Hipótesis general	66
2.5.2.	Hipótesis específicas.....	66
2.6.	Operacionalización de las variables	67
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....		70
3.1	Diseño metodológico.....	71
3.1.1	Tipo de investigación	71
3.1.2	Nivel de Investigación.....	71
3.1.3	Diseño.....	71
3.1.4	Enfoque	72
3.2	Población y muestra	72
3.2.1	Población.....	72
3.2.2	Muestra.....	72
3.3	Técnica para la recolección de datos.....	73
3.4	Técnica para el Procesamiento de Datos.....	74
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		75
4.1	Análisis de resultados.....	76
4.2	Contrastación de hipótesis.....	85

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	92
5.1 Discusión de los resultados	92
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
6.1 Conclusiones	95
6.2 Recomendaciones.....	96
REFERENCIAS.....	98
7.1 Referencias bibliográficas	98
ANEXOS	104

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo analizar la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, con un diseño no experimental, transversal y de nivel correlacional. La población y muestra estuvieron conformadas por 18 colaboradores de la empresa, a quienes se aplicó una encuesta basada en la escala de Likert como instrumento de recolección de datos. El diseño de la red de fibra óptica fue evaluado a través de las dimensiones arquitectura de red, metodología de diseño y equipos de red, mientras que la optimización de los servicios de red se analizó considerando la calidad del servicio, la seguridad y la tolerancia a fallas. Los resultados obtenidos evidenciaron una relación significativa entre el diseño de la red de fibra óptica y la optimización de los servicios de red, confirmando las hipótesis planteadas. Se concluye que un diseño adecuado de la red de fibra óptica contribuye de manera directa a mejorar el rendimiento, la estabilidad y la seguridad de los servicios de red, constituyéndose en una solución viable para fortalecer la infraestructura tecnológica de la empresa.

Palabras clave: Fibra óptica, diseño de red, servicios de red.

ABSTRACT

This thesis aimed to analyze the relationship between the design of a fiber optic network and the optimization of network services at Entel Perú S.A. – Piura, 2024. The research followed a quantitative approach, with a non-experimental, cross-sectional, and correlational design. The population and sample consisted of 18 company employees, and data were collected using a Likert-scale questionnaire. The fiber optic network design was evaluated through the dimensions of network architecture, design methodology, and network equipment, while network service optimization was analyzed in terms of service quality, security, and fault tolerance. The results showed a significant relationship between the design of the fiber optic network and the optimization of network services, confirming the proposed hypotheses. It is concluded that an adequate fiber optic network design directly contributes to improving performance, stability, and security of network services, representing a viable solution to strengthen the company's technological infrastructure.

Keywords: Fiber optic, network design, network services.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo acelerado de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha transformado de manera profunda la forma en que las organizaciones operan, interactúan y compiten en un entorno cada vez más globalizado y digitalizado. En este contexto, la infraestructura de red se ha convertido en un componente estratégico para las empresas, ya que de su desempeño dependen procesos críticos como la transmisión de datos, la comunicación en tiempo real, el acceso a servicios en la nube, la atención al cliente y la continuidad operativa. Particularmente en el sector de las telecomunicaciones, donde la demanda de conectividad de alta velocidad, estabilidad y seguridad crece de manera sostenida, resulta imprescindible contar con redes capaces de soportar grandes volúmenes de información con altos niveles de confiabilidad y escalabilidad.

La fibra óptica se ha consolidado como la tecnología de transmisión más eficiente y confiable frente a los medios tradicionales basados en cobre, debido a su elevada capacidad de ancho de banda, baja latencia, inmunidad a interferencias electromagnéticas y posibilidad de cubrir largas distancias sin degradación significativa de la señal. Estas características la convierten en la base fundamental de las redes modernas, especialmente en entornos empresariales y de telecomunicaciones donde la calidad del servicio no es solo un valor agregado, sino una necesidad operativa. En consecuencia, el diseño adecuado de una red de fibra óptica no solo implica la selección del medio físico, sino también la definición de una arquitectura de red eficiente, una metodología de diseño acorde a estándares técnicos y la adecuada elección de equipos de red que garanticen el óptimo funcionamiento del sistema.

En el Perú, el crecimiento del acceso a internet y de los servicios digitales ha generado una presión constante sobre las infraestructuras de red existentes, particularmente fuera de la capital. Regiones como Piura han experimentado un incremento significativo en la demanda de servicios de conectividad, tanto a nivel corporativo como residencial, impulsado por la digitalización de procesos empresariales, el teletrabajo, la educación virtual y el comercio electrónico. Sin embargo, este crecimiento no siempre ha sido acompañado por una modernización proporcional de la infraestructura de red, lo que ha ocasionado problemas recurrentes relacionados con limitaciones de ancho de banda, interrupciones del servicio, latencias elevadas y deficiencias en la calidad percibida por los usuarios.

La empresa Entel Perú S.A., como uno de los principales operadores de telecomunicaciones del país, desempeña un rol clave en la provisión de servicios de red en diversas regiones, incluida la ciudad de Piura. No obstante, en su sede local se han identificado dificultades asociadas al desempeño de la red, tales como inestabilidad en la conexión, limitaciones en la capacidad de transmisión de datos y una infraestructura que no siempre responde de manera eficiente a las exigencias operativas actuales y futuras. Estas deficiencias impactan directamente en la productividad interna, en la calidad de los servicios brindados y en la satisfacción de los usuarios, convirtiéndose en un factor crítico que requiere ser abordado desde una perspectiva técnica y estratégica.

En este escenario, el diseño de una red de fibra óptica se presenta como una alternativa viable y necesaria para optimizar los servicios de red en la empresa, permitiendo superar las

limitaciones de la infraestructura actual y establecer una base sólida para el crecimiento sostenido. Sin embargo, diseñar una red de fibra óptica va más allá de la simple implementación de cables y equipos; implica un análisis integral que considere la arquitectura de red más adecuada, la aplicación de metodologías de diseño reconocidas y la selección de dispositivos que aseguren calidad de servicio, seguridad de la información y tolerancia a fallas. Un diseño deficiente puede generar cuellos de botella, vulnerabilidades de seguridad o dificultades para escalar la red en el futuro, mientras que un diseño bien estructurado contribuye significativamente a la eficiencia operativa y a la continuidad del servicio.

La arquitectura de red constituye uno de los pilares fundamentales en el diseño de redes de fibra óptica, ya que define la organización jerárquica de los componentes, la topología utilizada y la forma en que se distribuye el tráfico de datos. Una arquitectura adecuada permite optimizar el flujo de información, facilitar la administración de la red y mejorar la capacidad de respuesta ante fallas o incrementos en la demanda. De igual forma, la metodología de diseño de la red resulta determinante, pues establece las etapas y criterios técnicos que guían el proceso, desde el análisis de requerimientos hasta la validación del diseño, asegurando que la solución propuesta responda de manera efectiva a las necesidades reales de la organización.

Asimismo, los equipos de red desempeñan un rol esencial en el desempeño global del sistema, ya que de sus capacidades técnicas dependen aspectos como la velocidad de transmisión, la gestión del tráfico, la implementación de políticas de seguridad y la redundancia de la infraestructura. La correcta selección de routers, switches, módulos ópticos y dispositivos de seguridad permite aprovechar al máximo las ventajas de la fibra óptica y garantizar un servicio

estable, seguro y de alta calidad. En este sentido, la integración adecuada entre arquitectura, metodología y equipamiento constituye un factor clave para la optimización de los servicios de red.

La optimización de los servicios de red, por su parte, se manifiesta en indicadores como la calidad del servicio, la seguridad de la información y la tolerancia a fallas. Una red optimizada debe ofrecer altas velocidades de transmisión, baja latencia y estabilidad constante, asegurando que los servicios críticos operen sin interrupciones. Al mismo tiempo, debe incorporar mecanismos de seguridad que protejan la información frente a accesos no autorizados, ataques externos o pérdidas de datos, considerando que la información constituye uno de los activos más valiosos de la empresa. Finalmente, la tolerancia a fallas y la redundancia de la red son elementos indispensables para garantizar la continuidad operativa, minimizando el impacto de posibles fallos en enlaces o equipos.

Desde una perspectiva académica y profesional, resulta relevante analizar la relación existente entre el diseño de una red de fibra óptica y la optimización de los servicios de red en un contexto empresarial real. Este enfoque permite no solo evaluar el impacto técnico de una propuesta de diseño, sino también aportar conocimiento aplicado que pueda ser replicado o adaptado en escenarios similares. En el caso específico de Entel Perú S.A. – Piura, el estudio adquiere especial importancia al abordar una problemática concreta y actual, vinculada al desempeño de la infraestructura de red en una empresa de telecomunicaciones de alcance nacional.

La presente investigación se orienta, por tanto, a analizar cómo el diseño de una red de fibra óptica se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, durante el año 2024. A través de un enfoque metodológico mixto y correlacional, se busca evaluar las dimensiones del diseño de la red —arquitectura, metodología de diseño y equipos de red— y su relación con los servicios de red, considerando aspectos de calidad, seguridad y tolerancia a fallas. La aplicación de instrumentos de recolección de datos, como encuestas basadas en la escala de Likert, permitirá obtener información relevante desde la perspectiva del personal que interactúa directamente con la red, complementando el análisis técnico del diseño propuesto.

En este sentido, la investigación no solo pretende contribuir al fortalecimiento de la infraestructura de red de la empresa, sino también generar evidencia académica que respalde la importancia de un diseño estructurado y planificado de redes de fibra óptica como elemento clave para la optimización de los servicios de red. Los resultados obtenidos podrán servir como referencia para futuras investigaciones y proyectos de diseño de redes en organizaciones similares, aportando al desarrollo del conocimiento en el campo de la ingeniería electrónica y las telecomunicaciones, así como a la mejora continua de los servicios de conectividad en el ámbito empresarial.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

El servicio de internet en la empresa Entel en su sede Piura presenta desafíos y problemas que afectan directamente a la empresa, dependiente de una conexión confiable y de alta calidad para operar diariamente.

Una de las principales problemáticas radica en la falta de ancho de banda suficiente para satisfacer las necesidades de la empresa. La organización requiere muchos datos para realizar sus actividades comerciales, como transferencia de archivos grandes, videoconferencias, acceso a sistemas en la nube y operaciones en línea. Sin embargo, el servicio de internet no proporciona la capacidad de ancho de banda necesaria para satisfacer estas demandas, lo que resulta en una conexión lenta y poco confiable. Las interrupciones frecuentes y las caídas del servicio son problemáticas comunes que enfrentan los clientes corporativos de Entel. Estas interrupciones no solo causan inconvenientes en las operaciones diarias de las empresas, sino que también generan pérdidas económicas y afectan la productividad de los empleados.

Además, la atención al cliente y el soporte técnico ofrecido por Entel a sus clientes corporativos en Piura suelen ser insuficientes. La empresa enfrenta dificultades para comunicarse con el servicio de atención al cliente, y las respuestas a sus problemas o consultas pueden ser lentas y poco efectivas. Esto lleva a una sensación de falta de apoyo y frustración por parte de los clientes, quienes requieren una asistencia rápida y eficiente para resolver cualquier incidencia relacionada con el servicio de internet.

Estas problemáticas impactan negativamente en la productividad de la empresa y en la calidad de los servicios que brindan a sus clientes. La empresa necesita una conexión a internet confiable, estable y de alta velocidad para operar de manera eficiente y sin contratiempos. La falta de calidad en el servicio de internet de Entel en Piura dificulta el crecimiento y desarrollo de la empresa, así como la competitividad en el mercado.

Para abordar estos problemas, se propone el diseño de una red de fibra óptica que podría resolver las deficiencias actuales y ofrecer beneficios significativos en la Optimización del ancho de banda, mejora en la estabilidad de la conexión y escalabilidad para el futuro.

Este diseño de red de fibra óptica no solo busca solucionar los problemas actuales, sino que también establece una base sólida para la mejora continua y la expansión futura. Aunque esta propuesta se centra en el diseño, proporciona una visión clara de cómo la infraestructura de fibra óptica puede transformar la capacidad de la empresa para operar de manera más eficiente y confiable.

El diseño propuesto es un paso estratégico hacia la actualización de la infraestructura de red de la empresa, garantizando que pueda enfrentar los desafíos actuales y posicionarse para un crecimiento sostenido en el futuro.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cómo el diseño de una red de fibra óptica se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo la arquitectura de red se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A – Piura, 2024?
- ¿Cómo la metodología de diseño de la red óptica se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024?
- ¿Como los equipos de red se relacionan con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Determinar cómo el diseño de la red de fibra óptica se relaciona de manera significativa con los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la arquitectura de red y su relación con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.
- Determinar si la metodología de diseño de la red se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.
- Determinar si los equipos de red se relacionan con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Metodológica

La investigación propuesta se basa en una metodología orientada a identificar y diseñar una solución técnica eficiente para los problemas actuales de la red en la empresa Entel en su sede Piura. El primer paso de la investigación es el análisis detallado de las deficiencias del servicio de internet, específicamente en términos de ancho de banda, estabilidad de la red y capacidad para soportar las actividades comerciales de la empresa. Este diseño se construirá empleando principios de ingeniería de redes, con el fin de proporcionar el ancho de banda necesario y optimizar la eficiencia operativa. Se considerarán factores como la topología de la red, el tipo de equipos a utilizar y la integración de nuevas tecnologías que permitan

garantizar la escalabilidad y estabilidad a largo plazo. Finalmente, para validar la efectividad del diseño propuesto, se llevarán a cabo simulaciones, lo que permitirá predecir el comportamiento de la red y determinar la viabilidad de la solución, teniendo en cuenta tanto los recursos actuales de la empresa como sus necesidades futuras de expansión.

1.4.2. Justificación Práctica

Desde el punto de vista práctico, esta investigación es esencial para resolver los problemas operativos y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la empresa. El diseño de la red de fibra óptica proporcionará el ancho de banda adecuado, facilitando la transferencia de grandes volúmenes de datos, las videoconferencias y el acceso a sistemas en la nube, lo que mejorará la velocidad y eficiencia de las operaciones diarias de la empresa. Esto tendrá un impacto directo en la productividad de los empleados y en la optimización de los procesos internos. Además, una infraestructura robusta y eficiente también mejorará significativamente la atención al cliente, ya que el soporte técnico podrá gestionar los problemas con mayor rapidez y eficacia, reduciendo tiempos de inactividad o fallos en los servicios, lo que a su vez elevará la satisfacción de los clientes. Finalmente, la optimización de los servicios de internet mediante una red más eficiente también potenciará la competitividad de la empresa en el mercado, permitiéndole posicionarse mejor frente a otras empresas del sector y, de esta forma, mantener y atraer nuevos clientes.

1.5. Delimitación

Delimitación geográfica: El estudio se centra en el distrito de Piura, en el departamento de Piura.

Delimitación de usuarios: La investigación considerará las perspectivas y datos obtenidos del personal que labora en la sede.

Delimitación temporal: El estudio se realiza en el año 2024 (mayo-agosto).

1.6. Viabilidad

La viabilidad del estudio se respalda por diversos factores. En primer lugar, se cuenta con los recursos técnicos necesarios para llevar el diseño propuesto, así como el acceso a la información y los datos necesarios. La empresa ha autorizado el desarrollo del proyecto y este cumple con todas las regulaciones y normativas establecidas en el ámbito de las telecomunicaciones. El investigador, en su rol actual como Coordinador de Implementación, tiene un profundo conocimiento de los desafíos específicos de la empresa, lo que facilita la ejecución del diseño. Desde el punto de vista económico, el estudio es viable, ya que el investigador dispone de los recursos financieros y el tiempo requerido para cubrir los costos asociados y llevar a cabo el trabajo de manera eficiente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Barreto (2020) desarrolló una investigación titulada “Estudio de factibilidad de una red de fibra óptica para el fortalecimiento de la comunicación en la carrera de Enfermería y el centro de datos de la Universidad Estatal del Sur de Manabí”, con el propósito de evaluar la viabilidad de implementar una red de fibra óptica que optimizara la comunicación entre dichas áreas. El estudio adoptó un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, empleando encuestas para recopilar información y analizar los requerimientos técnicos y físicos necesarios. Como resultado, se definió la estructura de la red mediante el software Cisco Packet Tracer 7.2, se identificaron las herramientas necesarias para su diseño y se elaboró la configuración correspondiente, realizando pruebas que confirmaron la factibilidad de la propuesta.

Chang (2024) desarrolló la tesis titulada “Diseño de una red de fibra óptica hasta el hogar en la urbanización Loma Grande del cantón Ventanas”, presentada en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, con el objetivo de diseñar una infraestructura FTTH que mejorara la conectividad a internet y ofreciera servicios de mayor calidad en dicha urbanización. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, empleando encuestas para

analizar la percepción de los usuarios sobre el servicio existente e identificar deficiencias. Los resultados permitieron determinar que la topología en árbol y la tecnología GPON eran las más adecuadas por su tolerancia a fallos, flexibilidad y escalabilidad. Finalmente, mediante los softwares TomoData y AutoCAD se simuló el diseño de la red propuesta, confirmando su viabilidad técnica para la implementación.

Altamar (2021) realizó la tesis titulada “Diseño de una red de fibra óptica para el suministro de Internet hogar en la comunidad del barrio Altos de Aeromar – Santa Marta, Magdalena”, con el objetivo de analizar los sistemas de fibra óptica para determinar la tecnología más adecuada para brindar servicio de internet domiciliario en dicha comunidad. La investigación fue de tipo descriptiva y no experimental, orientada a identificar la problemática relacionada con los altos costos y deficiencias del servicio de internet en el sector. Los resultados evidenciaron que la implementación de fibra óptica representa una alternativa viable para mejorar la conectividad, reducir costos y optimizar el tiempo de implementación. Se concluyó que esta tecnología constituye una solución eficiente para ampliar el acceso a internet y contribuir al desarrollo social y educativo de la comunidad.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Rosas (2021) desarrolló la tesis titulada “Diseño de una red FTTH basado en arquitectura GPON para la ciudad de Huacho”, presentada con el objetivo de

analizar la influencia del diseño de una red FTTH basada en arquitectura GPON en la mejora de los servicios de telecomunicaciones en dicha ciudad. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo con diseño no experimental, utilizando encuestas y entrevistas como instrumentos de recolección de datos. Los resultados evidenciaron que la propuesta incidió significativamente en la calidad del servicio, reduciendo interferencias y optimizando la infraestructura conforme a las recomendaciones de la ITU-T. Se concluyó que el diseño FTTH/GPON permite mayor escalabilidad, flexibilidad y velocidades superiores de transmisión de datos, mejorando la conectividad para los usuarios.

Irigoin (2021) realizó la tesis titulada “Diseño de una Red de Fibra Óptica para Servicio de Datos en la Institución Educativa Mercedes Indacochea Lozano – Huacho, 2020”, presentada con el objetivo de determinar la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y el servicio de datos en dicha institución educativa. La investigación fue de tipo básica, con diseño no experimental, transversal y correlacional, utilizando encuestas para la recolección de datos. Los resultados evidenciaron correlaciones positivas entre la red de fibra óptica y el servicio de datos ($\rho=0,591$), así como entre arquitectura de red, equipos de red y sistema de cableado con el desempeño del servicio. Se concluyó que la implementación de la red contribuiría a mejorar la conectividad, reducir fallas y optimizar el tráfico de información.

Carrillo (2022) desarrolló la tesis titulada “Diseño del cableado de fibra óptica para reducir los problemas de conectividad en la Empresa Consorcio

DHMONT, 2021, Piura – Perú”, presentada en la Universidad César Vallejo, con el objetivo de evaluar la reducción de problemas de conectividad mediante el diseño de un sistema de cableado de fibra óptica en el condominio. La investigación fue de tipo aplicada, con diseño experimental basado en el método pretest y posttest para comparar los cambios obtenidos tras la propuesta. Los resultados, analizados mediante la prueba T de Student, evidenciaron mejoras significativas en la conectividad, incremento en la tasa de transferencia de datos y reducción de fallas en la red. Se concluyó que el diseño de cableado de fibra óptica contribuye de manera efectiva a optimizar la estabilidad y el rendimiento del servicio de internet.

Correa (2023) desarrolló la tesis titulada “Diseño de una red de fibra óptica para la optimización de los servicios TCP/IP en la empresa Asper Coating del Perú S.A.C., Ate, 2023”, con el objetivo de determinar la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la optimización de los servicios TCP/IP en dicha empresa. La investigación fue de tipo transversal, con nivel correlacional y diseño no experimental, recolectando los datos en un solo momento. Los resultados evidenciaron una correlación positiva alta entre ambas variables ($p=0,734$). Asimismo, se identificaron relaciones significativas entre la arquitectura de red ($p=0,800$), la metodología de diseño ($p=0,767$) y la jerarquía de red ($p=0,554$) con los servicios TCP/IP, concluyéndose que el diseño de la red contribuye a mejorar la eficiencia y el rendimiento de la comunicación de datos.

2.2 Bases Teóricas:

2.2.1 Fibra óptica

Según Ibrahín, Vargas (2017), La fibra óptica es una tecnología de transmisión de información que se basa en el uso de hilos muy delgados de vidrio o plástico, tan finos como un cabello humano, capaces de transportar datos mediante pulsos de luz. Puede sonar casi mágico, pero la idea es sencilla: la información viaja a gran velocidad gracias a la reflexión interna de la luz dentro del cable, recorriendo largas distancias con muy poca pérdida de señal. Gran parte de la respuesta está aquí. A diferencia de los cables tradicionales de cobre, la fibra óptica no transmite electricidad, lo que la hace menos sensible a interferencias electromagnéticas. Esto se nota en la práctica cuando la conexión se mantiene estable incluso durante tormentas o en entornos con muchos dispositivos electrónicos. También permite enviar enormes cantidades de datos en muy poco tiempo, algo clave en un mundo donde el tráfico digital no deja de crecer. Ahora bien, no todo es simple. Instalar fibra óptica requiere infraestructura especializada y personal capacitado, lo que puede elevar los costos iniciales. Aun así, con el paso del tiempo, esa inversión suele justificarse por la calidad del servicio. Hospitales, centros de datos, universidades y hogares conectados dependen cada vez más de esta tecnología para tareas críticas, desde cirugías asistidas por sistemas remotos hasta clases virtuales en tiempo real. La fibra óptica no es solo “internet rápido”. Es la columna vertebral de las comunicaciones modernas. Y aunque su funcionamiento implica principios físicos complejos, su impacto se siente en algo muy cotidiano: una conexión estable que simplemente funciona cuando más la necesitas. ¿Quién no valora eso hoy?

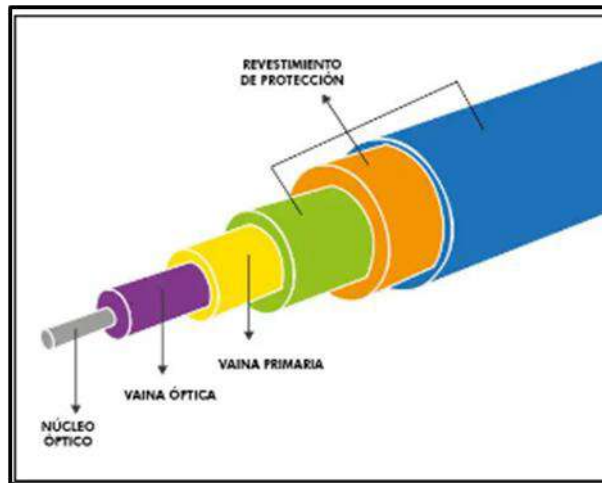


Figura 1. Partes de la fibra óptica.

2.2.2 Tipos de fibra óptica

Cuando se habla de tipos de fibra óptica, no se trata solo de una clasificación técnica pensada para ingenieros. En realidad, cada tipo responde a necesidades muy concretas y a escenarios distintos. Elegir una u otra puede marcar la diferencia entre una conexión que cumple lo justo y otra que responde sin fallos cuando más se la exige.

Por un lado está la fibra monomodo, pensada para recorridos largos. Aquí la luz viaja prácticamente en línea recta por el núcleo del cable, lo que reduce pérdidas y mantiene la señal estable a lo largo de kilómetros. Es la opción preferida en enlaces entre ciudades, redes troncales y telecomunicaciones a gran escala. No es barata ni sencilla de instalar, pero cuando se requiere precisión y alcance, suele ser la elección lógica. ¿Tiene sentido llevar este tipo de fibra a una casa común? En la mayoría de los casos, no.

En el otro extremo aparece la fibra multimodo. Su núcleo es más ancho y permite que la luz se desplace por varios caminos al mismo tiempo. Esto la hace más accesible

en términos de costos y más común en distancias cortas, como edificios, campus universitarios o centros de trabajo. Eso sí, esa misma característica limita su alcance, ya que la señal se dispersa con mayor facilidad. Funciona bien donde se necesita rapidez sin recorrer grandes trayectos.

También existe una distinción basada en el material: fibra de vidrio y fibra plástica. La primera domina en telecomunicaciones por su capacidad y fiabilidad. La segunda se ve en aplicaciones más simples, como iluminación decorativa o sistemas domésticos básicos, donde no se exige tanto rendimiento.

Al final, no hay un tipo “mejor” en sentido absoluto. Todo depende del contexto, del presupuesto y de lo que realmente se espera de la red. Elegir fibra óptica también implica aceptar que la tecnología tiene matices, y entenderlos ayuda a tomar decisiones más sensatas. La fibra óptica monomodo es una de las más utilizadas hoy. Como su nombre indica, se trata de una fibra óptica que solo permite la transmisión de una señal a la vez. Es ideal para largas distancias, ya que permite una transmisión más eficiente y sin interferencias. Es una fibra con un diámetro muy pequeño, lo que permite que la luz viaje en línea recta. Se utiliza en redes de telecomunicaciones, por su capacidad de transmisión de datos. Se usa en fibra óptica submarina por su resistencia a la interferencia electromagnética.

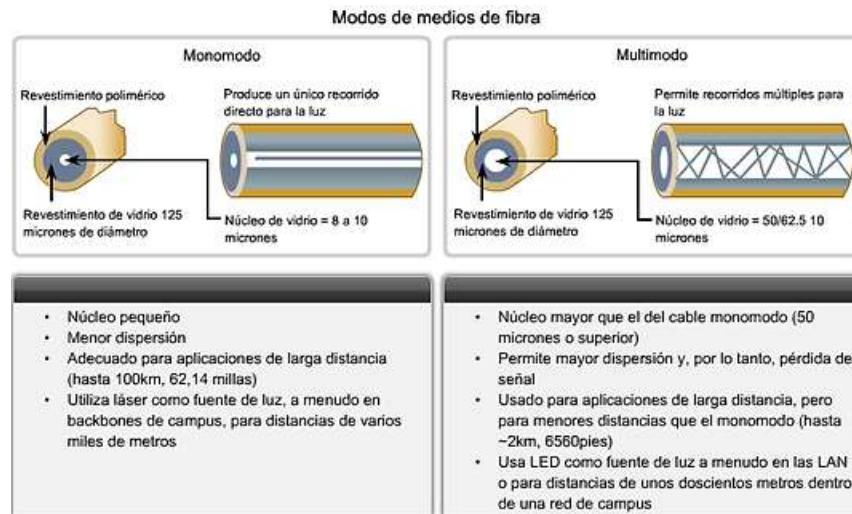


Figura 2. Características de la fibra óptica

2.2.3 Ventajas de la tecnología fibra óptica

Hablar de las ventajas de la tecnología de fibra óptica implica pensar en cómo ha cambiado nuestra forma de comunicarnos, trabajar y hasta entretenernos. No es solo una mejora técnica frente a los cables tradicionales, es un salto que se nota en el día a día. Basta con recordar esas conexiones lentas que se caían sin aviso para entender por qué esta tecnología ha ganado tanto terreno.

Una de sus principales fortalezas es la velocidad. La información viaja como pulsos de luz, lo que permite transmitir grandes volúmenes de datos en muy poco tiempo. Esto se traduce en descargas rápidas, videollamadas claras y transmisiones en alta definición sin cortes. Si trabajas desde casa o estudias en línea, sabes lo frustrante que es una conexión inestable. Con fibra óptica, esa preocupación se reduce bastante.

Otro punto a favor es la estabilidad de la señal. Al no depender de electricidad, la fibra es menos vulnerable a interferencias externas, como campos electromagnéticos o condiciones climáticas adversas. Esa fiabilidad es clave en entornos donde una interrupción puede tener consecuencias serias, como hospitales, bancos o centros de control.

También destaca su capacidad para cubrir largas distancias sin perder calidad. Esto permite conectar ciudades, países e incluso continentes con un rendimiento constante. Claro, su instalación inicial puede resultar costosa y requiere planificación, pero a largo plazo suele compensar por su durabilidad y bajo mantenimiento.

En términos de seguridad, la fibra óptica ofrece una ventaja interesante: interceptar la información es mucho más complicado que en otros medios. Y si te preocupa el futuro, esta tecnología tiene margen para adaptarse a nuevas demandas sin reemplazar toda la infraestructura. No es perfecta, pero se ha convertido en una aliada clave en un mundo cada vez más conectado.

2.2.4 Arquitectura de red

La arquitectura de red en fibra óptica es, en pocas palabras, la forma en que se organiza y distribuye la conexión para que los datos lleguen a su destino sin caos ni cuellos de botella. Aunque suene abstracto, piensa en ello como el plano de una ciudad: calles principales, vías secundarias y accesos finales a las casas. Si ese diseño está mal pensado, el tráfico se vuelve un problema. Con las redes ocurre algo muy parecido.

Existen distintas arquitecturas según cómo se reparta la señal. Una de las más comunes es la red punto a punto, donde cada usuario tiene un enlace directo con el proveedor. Esto ofrece un alto nivel de control y rendimiento, aunque implica más cables y mayor inversión. Es una opción clara cuando se busca estabilidad total y no se quiere compartir recursos. ¿El inconveniente? No siempre resulta viable a gran escala.

Otra configuración muy extendida es la red punto a multipunto, típica en despliegues de fibra hasta el hogar. Aquí la señal se divide y se comparte entre varios usuarios mediante equipos intermedios. Funciona bien en zonas residenciales porque reduce costos y simplifica la infraestructura, aunque exige una buena planificación para que el rendimiento no se vea afectado en horas de alta demanda. Todos hemos notado cómo la red puede resentirse cuando muchos se conectan al mismo tiempo.

También entran en juego topologías como anillo, estrella o malla, cada una pensada para distintos niveles de redundancia y control. No hay soluciones universales. Diseñar una arquitectura de red implica evaluar presupuesto, número de usuarios, crecimiento futuro y tolerancia a fallos. Esa complejidad, lejos de ser un problema, es lo que permite que la fibra óptica se adapte a realidades muy distintas sin perder su esencia.

2.2.5 Metodología de diseño de la red

La metodología de diseño de la red es el conjunto organizado de procedimientos, técnicas y criterios que se emplean para planificar, estructurar y desarrollar una infraestructura de comunicaciones capaz de satisfacer los requerimientos de

conectividad de una organización o sistema tecnológico. Este proceso implica una serie de etapas sistemáticas orientadas a garantizar que la red funcione de manera eficiente, segura, escalable y confiable, considerando tanto los aspectos técnicos como las necesidades operativas de los usuarios.

En términos generales, la metodología de diseño de la red comienza con el análisis de los requerimientos, donde se identifican las necesidades de comunicación, el número de usuarios, los tipos de servicios que se utilizarán, el volumen de tráfico de datos y las aplicaciones que se ejecutarán dentro de la red. Esta etapa permite establecer los objetivos que deberá cumplir la infraestructura de red, así como las limitaciones técnicas, económicas y físicas del entorno donde será implementada.

Posteriormente, se desarrolla la fase de planificación y diseño lógico, en la cual se define la arquitectura de la red, las topologías más adecuadas, los protocolos de comunicación y los mecanismos de direccionamiento que permitirán la interconexión de los diferentes dispositivos. En esta etapa también se determina la estructura jerárquica de la red, la segmentación del tráfico y las políticas de seguridad que garantizarán la integridad y disponibilidad de la información.

La siguiente etapa corresponde al diseño físico, donde se seleccionan los equipos de red, medios de transmisión, tecnologías de comunicación y sistemas de cableado que se utilizarán para la implementación de la infraestructura. Asimismo, se establecen las rutas de conexión, la ubicación de los dispositivos y los parámetros técnicos necesarios para asegurar un funcionamiento óptimo.

Finalmente, la metodología de diseño de la red incluye procesos de simulación, evaluación y validación, los cuales permiten verificar el desempeño de la propuesta antes de su implementación definitiva. De esta manera, se asegura que la red diseñada

cumpla con los estándares de calidad, eficiencia y capacidad requeridos para soportar las demandas actuales y futuras de comunicación.

2.2.6 Adecuación de la documentación

La adecuación de la documentación en el contexto del diseño de redes de telecomunicaciones se refiere al proceso mediante el cual toda la información técnica, operativa y metodológica del proyecto es organizada, estructurada y ajustada de manera coherente a los requerimientos reales de la organización. Este concepto implica que los documentos no solo existan, sino que sean claros, completos, actualizados y alineados con los objetivos del diseño de la red, permitiendo que cualquier profesional involucrado pueda comprender, implementar y mantener la infraestructura sin ambigüedades.

En términos prácticos, la adecuación de la documentación abarca la correcta elaboración de planos de red, diagramas topológicos, especificaciones técnicas de equipos, protocolos de configuración, políticas de seguridad y procedimientos operativos. Cada uno de estos elementos debe reflejar fielmente el diseño propuesto y responder a estándares técnicos reconocidos, evitando inconsistencias o vacíos de información que puedan generar errores durante la implementación o gestión de la red. Además, la documentación debe estar redactada de forma técnica pero comprensible, facilitando su uso tanto por ingenieros especializados como por personal de soporte.

Otro aspecto clave es la actualización constante de la documentación. En entornos tecnológicos dinámicos, donde las redes evolucionan continuamente, mantener la información vigente es fundamental para asegurar la continuidad operativa y la

correcta toma de decisiones. Una documentación desactualizada puede provocar configuraciones incorrectas, fallas en la red o dificultades en la resolución de problemas.

En síntesis, la adecuación de la documentación no solo respalda el diseño técnico de la red, sino que también actúa como una herramienta estratégica para la gestión, mantenimiento y escalabilidad del sistema, garantizando eficiencia, trazabilidad y control en toda la infraestructura.

2.2.7 Eficiencia en la planificación

La eficiencia en la planificación en el contexto del diseño de redes de telecomunicaciones se refiere a la capacidad de organizar, prever y estructurar todos los elementos necesarios para implementar una infraestructura de red de manera óptima, utilizando adecuadamente los recursos disponibles y minimizando errores, costos y tiempos de ejecución. Este concepto implica no solo planificar, sino hacerlo de forma estratégica, considerando tanto las necesidades actuales como las proyecciones futuras de la organización.

Una planificación eficiente parte de un análisis detallado de los requerimientos, donde se identifican variables clave como el número de usuarios, el volumen de tráfico, los servicios críticos y las condiciones del entorno. A partir de ello, se definen soluciones técnicas adecuadas, evitando sobredimensionamientos innecesarios o limitaciones que puedan afectar el rendimiento de la red. Esto permite lograr un equilibrio entre costo y desempeño, optimizando la inversión en infraestructura.

Asimismo, la eficiencia en la planificación implica una correcta secuencia de etapas, desde el diseño lógico hasta el diseño físico, incluyendo la selección de tecnologías, equipos y topologías. Una planificación bien estructurada reduce la probabilidad de fallas durante la implementación, facilita la integración de los componentes y mejora la coordinación entre los equipos de trabajo. Además, permite anticipar riesgos y establecer medidas de contingencia, lo cual es fundamental en entornos donde la continuidad del servicio es crítica.

En síntesis, la eficiencia en la planificación garantiza que el diseño de la red sea coherente, viable y sostenible, contribuyendo a una implementación ordenada y a un funcionamiento óptimo de los servicios de red, alineado con los objetivos estratégicos de la organización.

2.2.8 Extensión

La arquitectura de red en sistemas de fibra óptica define cómo se conectan los distintos componentes para que la información circule de manera ordenada y confiable. Aunque suele verse como un tema técnico, su impacto es muy concreto: determina si una red responde bien en momentos críticos o si empieza a fallar justo cuando más se la necesita. Al final, no se trata solo de cables, sino de decisiones de diseño que afectan a miles de usuarios al mismo tiempo.

Una de las configuraciones más conocidas es la arquitectura punto a punto. En este esquema, cada usuario cuenta con un enlace directo hacia el nodo central del proveedor. Esto permite un control preciso del tráfico y un rendimiento consistente, algo

muy valorado en entornos empresariales o enlaces estratégicos. El lado menos atractivo aparece cuando se analiza el costo y la cantidad de recursos necesarios, ya que cada conexión requiere su propio tendido físico. Funciona muy bien, aunque no siempre es la opción más realista.

También está la arquitectura punto a multipunto, habitual en redes de acceso residencial. Aquí la señal se reparte entre varios usuarios mediante dispositivos pasivos. Esta forma de organización reduce la cantidad de fibra necesaria y hace viable llevar conexión a barrios completos. Claro, compartir recursos implica planificación cuidadosa, porque si muchos usuarios demandan ancho de banda al mismo tiempo, el rendimiento puede resentirse. ¿Quién no ha notado una bajada de velocidad en horas pico?

Otras topologías, como estrella, anillo o malla, se eligen según el nivel de redundancia y tolerancia a fallos que se busca. Algunas priorizan la continuidad del servicio, otras la simplicidad. Diseñar una arquitectura de red nunca es una tarea simple: hay que equilibrar presupuesto, crecimiento futuro y confiabilidad. Esa complejidad explica por qué no existe una única respuesta correcta, solo soluciones bien pensadas para cada contexto.

Las redes LAN, MAN y WAN se diferencian principalmente por el alcance que tienen y por el tipo de necesidades que cubren. Aunque los nombres suenan técnicos, en la práctica describen situaciones muy cotidianas.

Una red LAN es la más cercana a nuestra experiencia diaria. Se trata de una red de área local que conecta dispositivos dentro de un espacio reducido, como una casa, una oficina o una escuela. El Wi-Fi de tu hogar es un buen ejemplo: computadoras, teléfonos, impresoras y televisores se comunican entre sí y comparten recursos. Suelen ser rápidas y estables porque las distancias son cortas y el control está en manos del propio usuario o de una sola organización. Aquí todo pasa “puertas adentro”.

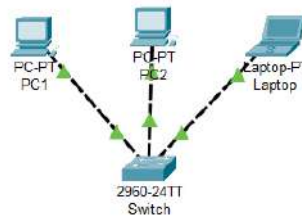


Figura 3. Características de la fibra óptica

Fuente: Elaboración propia

La red MAN cubre un territorio más amplio, normalmente una ciudad o una zona metropolitana. Piensa en universidades con varios campus, edificios gubernamentales o sistemas municipales conectados entre sí. No es tan pequeña como una LAN ni tan extensa como una red global. Su gestión ya implica mayor planificación, enlaces de alta capacidad y coordinación entre distintas sedes. Es el punto intermedio, donde la escala empieza a complicar las cosas.

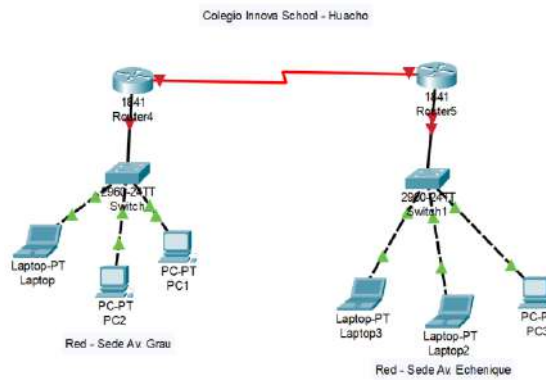


Figura 4. Diagrama topológico de una red MAN

Fuente: Elaboración propia

Por último, está la red WAN, que conecta áreas geográficas muy grandes: países, continentes o incluso todo el planeta. Internet es el ejemplo más claro. Aquí intervienen múltiples proveedores, tecnologías diversas y largas distancias. La complejidad es alta y el control se reparte entre muchas entidades. Aun así, es lo que permite que envíes un mensaje al otro lado del mundo en segundos. ¿Impresionante? Sí, aunque detrás haya una red enorme y nada sencilla.

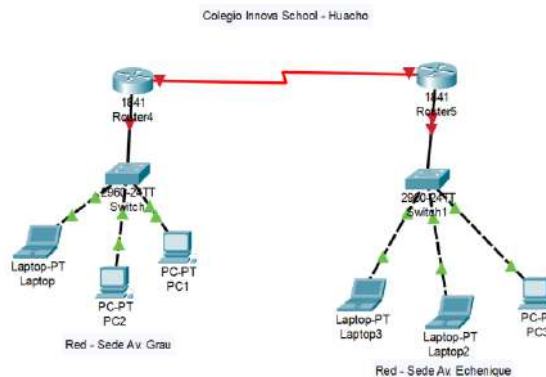


Figura 6. Diagrama topológico de una red WAN

Fuente: Elaboración propia

2.2.9 Topología

La topología de red se refiere a la forma en que están organizados y conectados los dispositivos dentro de una red. No habla solo de cables o equipos, sino del “mapa” que define por dónde viaja la información y qué ocurre cuando algo falla. Aunque a veces se presenta como un concepto teórico, su efecto es muy práctico: influye en la velocidad, la estabilidad y la facilidad para detectar problemas. En pocas palabras, una buena topología puede hacer que una red funcione sin que nadie note su presencia; una mala, en cambio, se hace notar enseguida.

Existen varias topologías comunes. La topología en estrella es una de las más usadas hoy en día. Todos los dispositivos se conectan a un punto central, como un router o un switch. Esto facilita la administración y el diagnóstico de fallos, aunque ese nodo central se convierte en un punto crítico. Si cae, todo lo demás se ve afectado. Aun así, es una opción muy popular en hogares y oficinas.

La topología en bus conecta todos los equipos a un solo cable principal. Es sencilla y económica, pero poco tolerante a fallos. Un problema en el cable puede dejar fuera de servicio a toda la red. La topología en anillo, donde los dispositivos forman un circuito cerrado, permite un flujo ordenado de datos, aunque puede volverse vulnerable si no se cuenta con rutas alternativas.

También está la topología en malla, donde existen múltiples caminos entre los nodos. Ofrece alta confiabilidad, pero requiere más recursos y planificación. No hay una

elección perfecta. La topología adecuada depende del tamaño de la red, el presupuesto y qué tan crítico sea mantener la conexión activa en todo momento.

2.2.10 Protocolos de transmisión

Los protocolos de transmisión son las reglas que permiten que los dispositivos se entiendan entre sí cuando intercambian información. Sin ellos, cada equipo hablaría su propio “idioma” y el caos estaría garantizado. Aunque no se ven ni se tocan, están presentes cada vez que envías un mensaje, cargas una página web o ves un video en línea. Funcionan como acuerdos previos que dicen quién envía, cómo se envía, cuándo se confirma la recepción y qué hacer si algo sale mal.

Uno de los más conocidos es TCP, encargado de que los datos lleguen completos y en el orden correcto. Si alguna parte se pierde en el camino, se vuelve a enviar. Esto da tranquilidad y confiabilidad, algo clave para correos electrónicos, transferencias de archivos o navegación web. El proceso toma un poco más de tiempo, pero evita errores que pueden resultar molestos o críticos. ¿Te imaginas recibir un archivo incompleto sin saberlo?

En contraste está UDP, que prioriza la rapidez por encima del control. Aquí no se verifica si todos los datos llegan correctamente. Suena arriesgado, y lo es, pero tiene sentido en aplicaciones como llamadas por internet o transmisiones en vivo, donde un pequeño fallo pasa desapercibido y lo importante es que la comunicación no se detenga.

También aparecen protocolos como HTTP y HTTPS, usados para acceder a páginas web. El segundo incorpora cifrado, lo que protege la información que intercambias, algo fundamental cuando introduces contraseñas o datos personales. Otros, como FTP, se enfocan en mover archivos entre equipos.

Elegir un protocolo no es trivial. Cada uno responde a necesidades distintas y refleja un equilibrio entre velocidad, control y seguridad. Esa variedad explica por qué las redes funcionan incluso cuando todo parece tan simple para el usuario final.

2.2.11 Equipos de red

Los equipos de red son las piezas físicas que hacen posible que los datos se muevan de un dispositivo a otro sin que el usuario tenga que pensarlo demasiado. Aunque suelen pasar desapercibidos, están trabajando todo el tiempo para que la conexión no se caiga y la información llegue a donde debe. Cuando algo falla, recién ahí recordamos lo dependientes que somos de ellos.

Uno de los más conocidos es el router, ese aparato que suele estar en casa u oficina repartiendo la conexión a varios dispositivos. Su función es decidir por dónde deben viajar los datos y asegurarse de que lleguen al destino correcto. Muy cerca de él está el módem, que actúa como el enlace entre la red del proveedor y la red interna. Sin este equipo, simplemente no habría acceso a internet.

En redes un poco más grandes aparecen los switches, encargados de conectar múltiples dispositivos dentro de una misma red local. A diferencia de equipos más

básicos, estos saben exactamente a qué dispositivo enviar la información, lo que reduce errores y congestión. En entornos empresariales o educativos, su presencia es casi obligatoria.

También están los puntos de acceso, que permiten extender la conexión inalámbrica a zonas donde la señal no llega bien. ¿Quién no ha tenido problemas de Wi-Fi en alguna habitación? Estos equipos existen justo para eso. Otros dispositivos, como los firewalls, se ocupan de la seguridad, filtrando el tráfico y bloqueando accesos no deseados.

Cada equipo cumple un rol específico y ninguno sobra. Armar una red implica combinar correctamente estos elementos según las necesidades reales. No es una tarea simple, pero cuando todo está bien configurado, la red funciona de forma casi invisible, que al final es lo que todos esperamos.

2.2.12 Optimización y mantenimiento de equipos

La optimización y mantenimiento de equipos en el contexto de redes de telecomunicaciones se refiere al conjunto de acciones técnicas orientadas a garantizar que los dispositivos de red operen con el máximo rendimiento posible y se mantengan en condiciones óptimas a lo largo del tiempo. Este proceso implica no solo la corrección de fallas, sino también la mejora continua del funcionamiento de equipos como routers, switches, servidores y dispositivos ópticos, asegurando eficiencia, estabilidad y disponibilidad del servicio.

La optimización se centra en ajustar configuraciones, actualizar firmware, balancear cargas de tráfico y aplicar políticas que mejoren el desempeño general de la red. Esto incluye la implementación de mecanismos como la priorización del tráfico, la segmentación de redes y el monitoreo constante del rendimiento, lo que permite identificar cuellos de botella y aplicar soluciones oportunas. Una adecuada optimización contribuye a reducir la latencia, aumentar la velocidad de transmisión y mejorar la experiencia del usuario final.

Por otro lado, el mantenimiento puede ser preventivo, correctivo y predictivo. El mantenimiento preventivo consiste en revisiones periódicas para evitar fallas, como limpieza de equipos, verificación de conexiones y actualización de sistemas. El mantenimiento correctivo se realiza cuando ya ha ocurrido una falla, buscando restablecer el funcionamiento en el menor tiempo posible. En tanto, el mantenimiento predictivo utiliza herramientas de monitoreo y análisis para anticipar posibles problemas antes de que afecten el servicio.

En conjunto, la optimización y el mantenimiento de equipos permiten prolongar la vida útil de la infraestructura tecnológica, reducir costos operativos y asegurar la continuidad del servicio, convirtiéndose en elementos fundamentales para la gestión eficiente de una red de telecomunicaciones.

2.2.13 Características clave de la infraestructura de red

La infraestructura de red es el soporte que mantiene en funcionamiento la comunicación digital de una organización o de un hogar. Aunque rara vez se le presta

atención, de ella depende que los sistemas respondan bien o que los problemas aparezcan justo en el peor momento. Sus características clave no se limitan a lo técnico; también influyen en la experiencia diaria de quienes usan la red sin pensar en lo que ocurre detrás.

Una de las primeras características a considerar es la capacidad. La infraestructura debe soportar el volumen de datos que circula en horas normales y también en picos de uso. Cuando esto no se calcula bien, aparecen la lentitud y los cortes, algo que todos hemos sufrido alguna vez. Relacionado con esto está la escalabilidad, que permite crecer sin tener que rehacer todo desde cero cuando aumentan los usuarios o las aplicaciones.

La confiabilidad también juega un papel central. Una buena infraestructura contempla rutas alternativas, equipos de respaldo y mecanismos de recuperación ante fallos. No se trata de evitar todos los problemas, algo poco realista, sino de reducir su impacto. En sectores como salud o finanzas, esta característica marca una gran diferencia.

Otro aspecto clave es la seguridad. La red debe proteger la información frente a accesos no autorizados y ataques externos. Esto implica no solo dispositivos especializados, sino también una correcta configuración y monitoreo constante. Nada de esto es infalible, y reconocer esa limitación ayuda a diseñar mejores defensas.

Por último, está la administración. Una infraestructura bien pensada facilita la supervisión, el diagnóstico y el mantenimiento. Cuando estos elementos se equilibran, la red cumple su función sin hacerse notar, que suele ser la mejor señal de que todo está funcionando como debería.

2.2.14 Redundancia de Red

La redundancia de red se basa en una idea sencilla: evitar que un solo fallo deje todo fuera de servicio. En la práctica, significa contar con caminos alternativos, equipos de respaldo y planes pensados para cuando algo no sale como se esperaba. No es una medida exagerada; es una respuesta lógica a la realidad de las redes, donde los errores ocurren, ya sea por fallas técnicas, cortes eléctricos o simples accidentes humanos.

Uno de los ejemplos más comunes de redundancia es tener enlaces duplicados. Si una conexión se interrumpe, otra entra en funcionamiento casi de inmediato. Para el usuario, el cambio puede pasar desapercibido, aunque detrás haya una serie de decisiones técnicas bien calculadas. Lo mismo ocurre con los equipos duplicados, como switches o routers de respaldo, que están listos para asumir el control si el principal falla.

También existe redundancia a nivel de rutas. Aquí los datos pueden viajar por distintos caminos según la disponibilidad de la red. Esto no solo mejora la continuidad del servicio, también ayuda a distribuir mejor el tráfico en momentos de alta demanda. Claro, diseñar algo así no es trivial y suele implicar mayor inversión y mantenimiento.

No todas las organizaciones necesitan el mismo nivel de redundancia. Una pequeña red doméstica puede tolerar caídas ocasionales, mientras que un hospital o un centro de datos no tiene ese margen. Reconocer esa diferencia es clave. La redundancia no elimina los problemas, pero reduce su impacto y da tiempo para reaccionar. En un mundo donde la conexión es crítica, eso marca una gran diferencia.

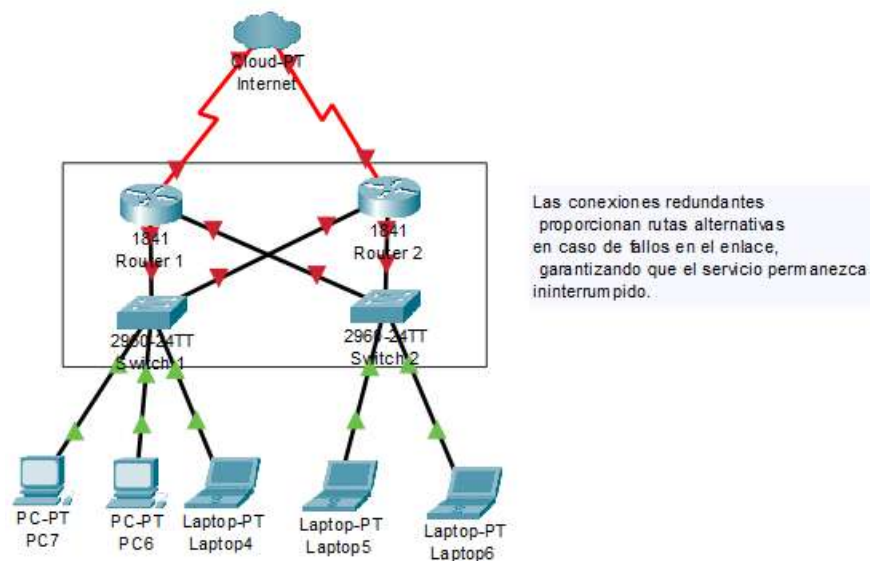


Figura 7. Diagrama de una red redundante

Fuente: Elaboración propia

2.2.15 Segmentación de la red

La segmentación de la red es una técnica de diseño que consiste en dividir una infraestructura de red en múltiples secciones o subredes más pequeñas con el propósito de mejorar el rendimiento, la seguridad y la administración del tráfico de datos. Este proceso permite organizar de manera más eficiente los recursos de comunicación,

evitando la congestión de la red y optimizando la transmisión de información entre los diferentes dispositivos conectados. En una red tradicional, todos los dispositivos pueden compartir el mismo dominio de transmisión, lo que provoca que el tráfico generado por cada equipo sea visible para todos los demás. Esta situación puede generar saturación, retrasos en la comunicación y dificultades para administrar la red. La segmentación permite separar estos dominios de tráfico mediante la creación de subredes o redes lógicas, lo que reduce la cantidad de datos innecesarios que circulan en cada segmento y mejora el desempeño general de la infraestructura. Este proceso se puede implementar mediante diferentes mecanismos tecnológicos, como el uso de subredes IP, VLAN (Redes de Área Local Virtuales), routers o switches de capa 3, los cuales permiten controlar el flujo de datos entre los distintos segmentos de la red. De esta manera, cada segmento puede operar de forma independiente, manteniendo una comunicación controlada con otros segmentos cuando sea necesario.

Además de mejorar el rendimiento, la segmentación de la red contribuye significativamente a fortalecer la seguridad de la información. Al separar los diferentes departamentos, usuarios o servicios en segmentos específicos, se limita el acceso no autorizado y se reduce el impacto de posibles fallas o ataques dentro de la red. Esto permite aplicar políticas de seguridad más específicas y un mayor control sobre los recursos compartidos. En conclusión, la segmentación de la red constituye una estrategia fundamental en el diseño de infraestructuras de comunicación modernas, ya que permite optimizar el uso del ancho de banda, mejorar la administración del sistema y garantizar un entorno de red más seguro, organizado y eficiente para la transmisión de datos.

2.2.16 Calidad de Servicio

La Calidad de Servicio, conocida como QoS, se refiere a cómo una red gestiona el tráfico para que ciertas aplicaciones funcionen mejor que otras cuando los recursos no alcanzan para todo al mismo tiempo. No todo lo que circula por una red tiene la misma urgencia, y ahí entra este concepto. Un correo puede esperar unos segundos, una llamada por internet no. ¿Te imaginas una videollamada con audio entrecortado mientras un archivo pesado se descarga en segundo plano? Justo ese tipo de situaciones es lo que la QoS busca evitar.

La idea central es priorizar. La red identifica qué tipo de datos está viajando y les asigna un trato distinto según su importancia. El tráfico de voz, video en tiempo real o aplicaciones críticas suele ir primero, mientras que otras tareas menos sensibles quedan en segundo plano. Esto no acelera mágicamente la conexión, pero ayuda a que lo esencial funcione de forma más estable.

Para lograrlo, se aplican mecanismos como la clasificación del tráfico, el control del ancho de banda y la gestión de colas. Suena técnico, y lo es, aunque el resultado es muy concreto: menos cortes, menor retardo y una experiencia más predecible. En entornos empresariales esto es casi imprescindible, aunque en redes domésticas también empieza a notarse, sobre todo cuando hay muchos dispositivos conectados al mismo tiempo.

La QoS no es perfecta ni automática. Si se configura mal, puede generar más problemas de los que resuelve. Requiere entender cómo se usa la red y qué aplicaciones

son realmente prioritarias. Aun con esas limitaciones, se ha convertido en una herramienta clave para mantener el equilibrio en redes cada vez más exigidas, donde todos quieren velocidad, estabilidad y respuestas inmediatas.

2.2.17 Consistencia de servicio

La consistencia de servicio se refiere a la capacidad de un sistema, organización o infraestructura para ofrecer un desempeño estable, predecible y uniforme a lo largo del tiempo, independientemente de variaciones en la demanda, condiciones operativas o factores externos. Este concepto es especialmente relevante en entornos tecnológicos y de telecomunicaciones, donde los usuarios esperan que los servicios funcionen de manera continua, sin interrupciones ni degradaciones perceptibles en la calidad.

Desde una perspectiva técnica, la consistencia implica que parámetros como la velocidad de transmisión, la latencia, la disponibilidad y la confiabilidad se mantengan dentro de rangos óptimos definidos. No se trata únicamente de alcanzar altos niveles de rendimiento en momentos específicos, sino de sostener dichos niveles de forma constante. En este sentido, un servicio consistente es aquel que responde de manera uniforme ante solicitudes similares, evitando fluctuaciones que puedan afectar la experiencia del usuario o la eficiencia de las operaciones.

Asimismo, la consistencia de servicio está estrechamente vinculada con la capacidad de gestión y control de la infraestructura. Esto incluye la implementación de mecanismos de monitoreo continuo, políticas de calidad de servicio, redundancia de sistemas y estrategias de mantenimiento preventivo. Todos estos elementos permiten

anticipar fallas, mitigar riesgos y asegurar que el servicio se mantenga estable incluso ante situaciones adversas.

Desde un enfoque más amplio, la consistencia también tiene una dimensión perceptual, ya que influye directamente en la confianza del usuario. Un servicio que se comporta de manera predecible genera seguridad y satisfacción, mientras que uno inestable puede afectar la credibilidad de la organización. En consecuencia, la consistencia de servicio no solo es un indicador técnico, sino también un factor estratégico que impacta en la reputación y competitividad, consolidándose como un elemento clave para garantizar la calidad integral en la prestación de servicios.

2.2.18 Seguridad

La seguridad en el contexto de redes y servicios de telecomunicaciones se refiere al conjunto de mecanismos, políticas y prácticas destinadas a proteger la información, los sistemas y la infraestructura frente a accesos no autorizados, ataques, pérdidas o alteraciones. Su objetivo principal es garantizar la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de los datos, considerados pilares fundamentales en la gestión de la información. Desde una perspectiva técnica, la seguridad implica la implementación de herramientas como firewalls, sistemas de detección y prevención de intrusiones, cifrado de datos y mecanismos de autenticación. Estas soluciones permiten controlar el acceso a la red, proteger la información en tránsito y resguardar los sistemas frente a amenazas internas y externas. Asimismo, la segmentación de redes y la aplicación de políticas de control de acceso contribuyen a limitar la exposición a riesgos y a contener posibles incidentes.

Además, la seguridad no se limita únicamente a la tecnología, sino que también involucra procesos y personas. La capacitación del personal, la definición de protocolos de actuación ante incidentes y la adopción de buenas prácticas son aspectos esenciales para fortalecer la protección de la infraestructura. Una falla humana puede comprometer todo el sistema, por lo que la concientización juega un papel clave. Otro aspecto importante es la capacidad de respuesta ante incidentes. Una adecuada gestión de la seguridad incluye la detección temprana de amenazas, la mitigación de impactos y la recuperación rápida de los servicios afectados. Esto asegura la continuidad operativa y reduce posibles pérdidas económicas o reputacionales. En síntesis, la seguridad constituye un componente crítico en cualquier sistema de telecomunicaciones, ya que no solo protege los recursos tecnológicos, sino que también garantiza la confianza de los usuarios y la estabilidad de los servicios ofrecidos.

2.2.19 Cumplimiento de políticas de seguridad

El cumplimiento de políticas de seguridad se refiere al grado en que una organización, sus sistemas y su personal se adhieren de manera efectiva a las normas, lineamientos y procedimientos establecidos para proteger la información y la infraestructura tecnológica. Este concepto implica no solo la existencia de políticas formales, sino su correcta implementación, supervisión y aplicación en las actividades diarias, garantizando que las prácticas de seguridad se integren en la cultura organizacional. Desde un enfoque técnico y operativo, el cumplimiento se materializa en la aplicación de controles como la gestión de accesos, el uso adecuado de credenciales, la actualización periódica de sistemas, el manejo seguro de la información

y la protección contra amenazas internas y externas. Estas políticas suelen estar alineadas con estándares internacionales y buscan minimizar riesgos asociados a vulnerabilidades, errores humanos o ataques cibernéticos. Su cumplimiento permite mantener la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos. Asimismo, el cumplimiento de políticas de seguridad requiere mecanismos de monitoreo y auditoría que permitan verificar si las normas están siendo respetadas. Esto incluye revisiones periódicas, análisis de registros de actividad y evaluaciones de riesgos, con el fin de detectar desviaciones y aplicar medidas correctivas oportunas. En este sentido, el control continuo es fundamental para asegurar la efectividad de las políticas implementadas.

Por otro lado, el factor humano juega un papel determinante, ya que el desconocimiento o la negligencia pueden comprometer la seguridad del sistema. Por ello, la capacitación y concientización del personal son elementos clave para fomentar una cultura de responsabilidad y buenas prácticas. En síntesis, el cumplimiento de políticas de seguridad es un proceso integral que combina tecnología, control y comportamiento organizacional, siendo esencial para reducir riesgos, garantizar la protección de la información y asegurar la continuidad de los servicios dentro de un entorno confiable y seguro.

2.2.20 Escalabilidad

La escalabilidad en una red se refiere a la capacidad que tiene para crecer y adaptarse sin que su funcionamiento se vea comprometido. No se trata solo de añadir más dispositivos o usuarios, sino de hacerlo de manera ordenada, sin provocar caídas, lentitud o una reconfiguración completa cada vez que surge una nueva necesidad. En un entorno donde todo cambia rápido, esta característica marca una diferencia clara.

Imagina una red pensada solo para el presente. Funciona bien hoy, pero mañana llega más personal, nuevas aplicaciones o un mayor volumen de datos, y empiezan los problemas. Una red escalable, en cambio, contempla ese escenario desde el inicio. Permite incorporar equipos, ampliar el ancho de banda o extender la cobertura sin alterar lo que ya está en marcha. Esa previsión evita interrupciones y dolores de cabeza.

La escalabilidad puede darse a distintos niveles. A nivel físico, implica infraestructura capaz de soportar expansión, como cableado y equipos modulares. A nivel lógico, se relaciona con direcciones IP, segmentación y políticas que permiten organizar mejor el crecimiento. Nada de esto es automático ni sencillo; requiere planificación y una comprensión real de cómo se usa la red.

Tampoco significa crecimiento infinito sin límites. Siempre existen restricciones de presupuesto, espacio o tecnología. Reconocer esas fronteras es parte del proceso. Aun así, apostar por la escalabilidad es pensar a largo plazo. No garantiza que no haya ajustes en el camino, pero sí reduce el impacto de los cambios. En redes modernas, crecer sin romper lo que ya funciona no es un lujo, es una necesidad.

2.2.21 Seguridad en la red

La seguridad en la red se enfoca en proteger la información y los sistemas frente a accesos no autorizados, ataques y errores que pueden comprometer el funcionamiento normal de una organización o incluso de un hogar. No es un tema abstracto ni exclusivo de grandes empresas. Cualquiera que se conecte a internet está expuesto a riesgos,

aunque no siempre sea consciente de ello. Basta con un descuido para que aparezcan problemas difíciles de controlar.

Uno de los pilares de la seguridad es el control de accesos. Definir quién puede entrar a la red y qué puede hacer dentro de ella reduce de forma notable las posibilidades de abuso. A esto se suman mecanismos como contraseñas fuertes, autenticación adicional y segmentación de la red, que ayudan a limitar el alcance de un posible incidente. No es infalible, pero sí una primera barrera muy necesaria.

También entra en juego la protección del tráfico. El uso de cifrado permite que los datos viajen de forma menos expuesta, incluso si alguien logra interceptarlos. Aquí aparecen herramientas como firewalls y sistemas de detección de intrusos, que analizan el comportamiento de la red y alertan cuando algo se sale de lo normal. Claro, estas soluciones requieren ajustes constantes, ya que las amenazas cambian con el tiempo.

La seguridad en la red no depende solo de la tecnología. El factor humano sigue siendo uno de los puntos más débiles. Un enlace sospechoso o una mala práctica pueden abrir la puerta a problemas serios. Reconocer esa realidad y combinar medidas técnicas con concienciación es clave. No existe una protección absoluta, pero una red bien cuidada reduce riesgos y permite reaccionar mejor cuando algo falla.

2.2.22 Tolerancia a fallas

La tolerancia a fallas es una característica fundamental en el diseño de redes y sistemas de telecomunicaciones que consiste en la capacidad de una infraestructura

tecnológica para continuar operando correctamente aun cuando uno o varios de sus componentes presenten fallos o interrupciones. Este principio busca garantizar la continuidad del servicio y minimizar el impacto que pueden generar errores en dispositivos, enlaces de comunicación o sistemas de transmisión de datos. En el contexto de las redes de comunicación, la tolerancia a fallas se logra mediante la implementación de mecanismos de redundancia, rutas alternativas y sistemas de respaldo que permiten mantener la conectividad incluso cuando ocurre una falla en algún punto de la red. Esto implica diseñar la infraestructura de tal manera que existan múltiples caminos para el flujo de datos, de modo que si un enlace o dispositivo deja de funcionar, el tráfico pueda redirigirse automáticamente hacia otra ruta disponible sin afectar significativamente el desempeño del servicio.

Asimismo, la tolerancia a fallas incluye el uso de equipos de red confiables, protocolos de recuperación automática y sistemas de monitoreo que detectan anomalías en el funcionamiento de la red. Estas herramientas permiten identificar rápidamente los problemas y activar mecanismos de recuperación que restablecen la comunicación de manera eficiente. Entre las estrategias más comunes se encuentran la duplicación de enlaces, la utilización de topologías redundantes, la implementación de balanceo de carga y la configuración de protocolos de alta disponibilidad. La aplicación de este principio resulta especialmente importante en redes empresariales y en infraestructuras de telecomunicaciones donde la disponibilidad del servicio es crítica para el desarrollo de las actividades operativas. La interrupción prolongada de los servicios de red puede generar pérdidas económicas, afectar la productividad y comprometer la calidad del servicio ofrecido a los usuarios. En conclusión, la tolerancia a fallas representa un

elemento esencial en el diseño y gestión de redes modernas, ya que permite aumentar la confiabilidad del sistema, garantizar la continuidad de las comunicaciones y asegurar que los servicios tecnológicos se mantengan operativos incluso ante posibles fallas o imprevistos en la infraestructura.

2.2.23 Impacto de las fallas

El impacto de las fallas en el contexto de redes y sistemas de telecomunicaciones se refiere a las consecuencias que generan las interrupciones, errores o degradaciones en el funcionamiento de la infraestructura tecnológica. Estas fallas pueden afectar diversos niveles de operación, desde la disponibilidad de los servicios hasta la productividad de los usuarios, convirtiéndose en un factor crítico para el desempeño organizacional. Desde una perspectiva técnica, las fallas pueden provocar pérdida de conectividad, aumento de la latencia, disminución del ancho de banda y, en casos más graves, la interrupción total de los servicios. Esto repercute directamente en la calidad del servicio, afectando aplicaciones críticas como comunicaciones en tiempo real, transferencia de datos y acceso a sistemas empresariales. La magnitud del impacto dependerá de la gravedad de la falla, el tiempo de respuesta para su resolución y la existencia de mecanismos de redundancia o respaldo. En el ámbito organizacional, las fallas generan consecuencias como la paralización de actividades, retrasos en procesos operativos y disminución de la eficiencia laboral. Además, pueden ocasionar pérdidas económicas debido a la interrupción del negocio, incumplimiento de compromisos y costos asociados a la recuperación del sistema. Asimismo, la recurrencia de fallas puede afectar la confianza de los usuarios y dañar la reputación de la organización.

Otro aspecto relevante es el impacto en la seguridad, ya que ciertas fallas pueden exponer vulnerabilidades que faciliten accesos no autorizados o pérdida de información. Por ello, es fundamental contar con estrategias de prevención, monitoreo y respuesta ante incidentes que permitan minimizar los efectos negativos. En síntesis, el impacto de las fallas no solo se limita al ámbito técnico, sino que abarca dimensiones operativas, económicas y reputacionales, evidenciando la importancia de una gestión eficiente de la infraestructura para garantizar la continuidad y calidad de los servicios.

2.2.24 Capacidad de respaldo

La capacidad de respaldo se refiere a la aptitud de un sistema o infraestructura tecnológica para mantener la continuidad de sus operaciones ante fallas, interrupciones o eventos imprevistos, mediante la disponibilidad de recursos alternativos que permitan recuperar o sostener el servicio. Este concepto es fundamental en entornos de redes y telecomunicaciones, donde la disponibilidad constante de los servicios es un requisito crítico. Desde una perspectiva técnica, la capacidad de respaldo implica la implementación de mecanismos como enlaces redundantes, sistemas de almacenamiento alternativo, copias de seguridad de la información y equipos duplicados que puedan entrar en funcionamiento de manera automática o manual cuando ocurre una falla. Estas soluciones permiten minimizar el tiempo de inactividad y reducir la pérdida de datos, asegurando que los servicios continúen operando con el menor impacto posible.

Asimismo, la capacidad de respaldo está estrechamente relacionada con estrategias como la alta disponibilidad y la recuperación ante desastres. Esto incluye la

planificación de escenarios de contingencia, la definición de tiempos de recuperación (RTO) y puntos de recuperación de datos (RPO), así como la realización de pruebas periódicas para verificar la efectividad de los mecanismos implementados. Una adecuada capacidad de respaldo no solo contempla la existencia de recursos alternativos, sino también su correcta integración y funcionamiento dentro de la red. Por otro lado, este concepto también tiene un componente organizacional, ya que requiere políticas claras, procedimientos definidos y personal capacitado para actuar ante incidentes. La falta de planificación o de recursos de respaldo puede derivar en interrupciones prolongadas y pérdidas significativas. En síntesis, la capacidad de respaldo es un elemento esencial para garantizar la resiliencia de los sistemas, permitiendo enfrentar fallas de manera eficiente y asegurando la continuidad operativa, la protección de la información y la confiabilidad de los servicios ofrecidos.

2.3. Bases filosóficas

La base filosófica de la investigación se sustenta en una concepción orientada al desarrollo tecnológico como medio para mejorar los procesos de comunicación, el acceso a la información y la eficiencia de los servicios dentro de las organizaciones. Desde esta perspectiva, el conocimiento científico y tecnológico se concibe como una herramienta fundamental para resolver problemas concretos en la sociedad y en el entorno empresarial, especialmente en el ámbito de las telecomunicaciones. En este sentido, el diseño de redes de fibra óptica se vincula con el paradigma del progreso tecnológico, el cual plantea que la innovación en infraestructura de comunicaciones permite optimizar el intercambio de información, incrementar la productividad y fortalecer la competitividad de las empresas en un contexto cada vez más digitalizado.

Asimismo, la investigación se fundamenta en el enfoque del racionalismo aplicado a la ingeniería, donde el análisis lógico, la planificación estructurada y el uso de modelos técnicos permiten diseñar soluciones eficientes para la transmisión de datos. Bajo este enfoque, el diseño de una red de fibra óptica se basa en principios científicos, normas técnicas y metodologías de planificación que garantizan confiabilidad, escalabilidad y alto rendimiento en los servicios de red. De esta manera, la toma de decisiones se sustenta en criterios técnicos verificables que permiten seleccionar la arquitectura, los equipos y los medios de transmisión más adecuados para el entorno organizacional.

Por otro lado, la base filosófica también se relaciona con el pragmatismo, ya que la investigación busca generar soluciones aplicables a problemas reales de conectividad y desempeño de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. En este contexto, el conocimiento no solo se orienta a la comprensión teórica de las redes de comunicación, sino también a la implementación de propuestas tecnológicas que permitan mejorar la calidad del servicio, aumentar la velocidad de transmisión de datos y garantizar una infraestructura de telecomunicaciones eficiente. En consecuencia, la investigación se enmarca en una visión filosófica donde la tecnología, la innovación y el conocimiento aplicado constituyen elementos esenciales para el desarrollo organizacional y la mejora continua de los sistemas de comunicación en el ámbito empresarial.

El diseño de la red de fibra óptica para optimizar los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. se sustenta en una filosofía de gestión enfocada en la mejora continua, buscando transformar la infraestructura tecnológica de la empresa para que no solo responda a las necesidades actuales, sino que también esté preparada para enfrentar los desafíos futuros. Esta filosofía se basa en un enfoque proactivo que promueve la

evaluación constante de los procesos y sistemas, permitiendo identificar áreas de oportunidad y optimizar su funcionamiento a lo largo del tiempo. La mejora continua se convierte en el motor para impulsar una mayor eficiencia operativa, asegurar una calidad de servicio superior y fomentar una experiencia de cliente más satisfactoria. Con este enfoque, el diseño de la red no solo busca cumplir con los estándares de rendimiento, sino también generar una base sólida para el crecimiento y la adaptabilidad de la empresa, alineándose con los objetivos estratégicos a largo plazo y garantizando su competitividad en un mercado en constante evolución

2.4. Definición de términos básicos:

- ✓ Red: Las redes pueden ser de diversos tamaños, desde redes domésticas simples hasta redes globales como Internet.
- ✓ IP: Protocolo de comunicación que se utiliza para identificar y localizar dispositivos en una red mediante direcciones IP. IP define cómo se envían los datos entre dispositivos a través de redes y en Internet.
- ✓ QoS (Quality of Service): Conjunto de técnicas utilizadas para asegurar que ciertas aplicaciones o servicios reciban prioridad en el uso del ancho de banda y la red, garantizando un rendimiento adecuado y una experiencia de usuario satisfactoria.
- ✓ Internet: Red global de redes interconectadas que utilizan el protocolo TCP/IP para comunicarse. Permite la transmisión de datos y la comunicación entre computadoras y dispositivos en todo el mundo, proporcionando acceso a servicios como la web, el correo electrónico y la transferencia de archivos.

- ✓ Topología de Red: Se refiere a la disposición física o lógica de los dispositivos y cables en una red. Describe cómo se conectan los nodos y cómo fluye la información entre ellos.
- ✓ Estándares de Red: Son especificaciones técnicas y protocolos que aseguran la interoperabilidad y el funcionamiento coherente de los equipos y servicios de red. Estos estándares definen cómo deben operar las redes para garantizar que los dispositivos y sistemas puedan comunicarse de manera efectiva.
- ✓ Switch: Dispositivo que conecta varios dispositivos dentro de una red local (LAN) y dirige los datos solo al dispositivo de destino utilizando direcciones MAC. A diferencia de un hub, un switch puede enviar datos de manera más eficiente y minimizar las colisiones.
- ✓ Firewall: Dispositivo o software que protege una red o sistema de acceso no autorizado mediante la filtración del tráfico de red según un conjunto de reglas de seguridad. Los firewalls pueden prevenir ataques y filtrar el tráfico entrante y saliente.
- ✓ Velocidad de red: Es una medida crítica del rendimiento de la red, indicando qué tan rápido se pueden enviar y recibir datos entre dispositivos. La alta velocidad de red es esencial para aplicaciones que requieren transferencias de datos rápidas y eficientes.
- ✓ Redundancia: Componentes adicionales o duplicados en un sistema para asegurar que haya una alternativa disponible en caso de falla de uno de los componentes, aumentando así la fiabilidad y la disponibilidad del sistema.
- ✓ Escalabilidad: Capacidad de un sistema o red para manejar un aumento en la carga de trabajo o en el número de usuarios sin afectar negativamente el rendimiento. La

escalabilidad puede ser horizontal (añadiendo más recursos) o vertical (mejorando los recursos existentes).

- ✓ Speedtest: Herramienta en línea que mide la velocidad de conexión a Internet de un dispositivo. Esta prueba evalúa dos aspectos clave del rendimiento de la red: la velocidad de descarga (download speed) y la velocidad de carga (upload speed), así como la latencia (ping), que mide el tiempo de respuesta de la conexión.

2.5. Hipótesis e investigación

2.5.1. Hipótesis general

- El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.

2.5.2. Hipótesis específicas

- La arquitectura de red se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.
- La metodología de diseño de la red óptica se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.
- Los equipos de red se relacionan con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.

2.6.Operacionalización de las variables

- **Variable independiente:** Red de fibra óptica
- **Variable dependiente:** Servicios de red

2.6.1. Matriz de Operacionalización de variables

Cuadro 1.

Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTO
Red de Fibra Óptica	Según Carrión (2011) Una red de fibra óptica es infraestructura de telecomunicación es que transmite datos mediante luz por fibras de vidrio, ofreciendo alta velocidad, capacidad y estabilidad.	La red de fibra óptica es una infraestructura física de cables de fibra óptica utilizada para la transmisión de datos, incluyendo los equipos, el alcance geográfico y la capacidad de transmisión.	X.1.- Arquitectura de Red	• Estructura jerárquica de red • Topología de red • Segmentación de la red	Análisis documental	Encuesta
			X.2.- Metodología de diseño de la red	• Adecuación de la documentación • Eficiencia en la planificación	Análisis documental	Encuesta
			X.3.- Equipos de Red	• Especificaciones • Optimización y Mantenimiento de equipos	Análisis documental	Encuesta
			Y.1.- Calidad y Servicio	• Velocidad de Transmisión • Consistencia del Servicio	Observación	Encuesta
Servicios de Red	Servicios de red son funciones y recursos que permiten a dispositivos comunicarse,	El servicio de red es la calidad y eficacia con la que se proporciona el servicio, incluyen la velocidad de				

	compartir datos, aplicaciones y acceso a internet dentro de una infraestructura.	conexión, la estabilidad de la red, la satisfacción del personal y el rendimiento de la red.	Y.2.- Seguridad	• Cumplimiento de Políticas de Seguridad • Tiempo de Respuesta	Observación	Encuesta
			Y.3.- Tolerancia a fallas	• Impacto de las fallas • Capacidad de respaldo	Observación	Encuesta

Nota: Elaboración propia.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

Tiene un enfoque mixto que integra tanto métodos cualitativos como cuantitativos; según Carrasco Díaz (2005), es un tipo de investigación básica, ya que busca ampliar y profundizar el conocimiento sobre la realidad y abordar el problema.

3.1.2 Nivel de Investigación

El nivel de investigación es correlacional, ya que tiene como objetivo establecer relaciones entre las dos variables sin manipularlas. Según Hernández Sampieri (2014), este nivel asocia variables mediante un patrón predecible, midiendo cada una de ellas para luego cuantificarlas, analizarlas y establecer vínculos. Estas correlaciones se basan en hipótesis que se someten a prueba.

3.1.3 Diseño

El diseño de la investigación es no experimental, dado que se enfoca en observar y analizar las variables en su contexto natural sin intervenir en ellas. Según Hernández Sampieri (2014), en un estudio no experimental no se crea ninguna situación, sino que se analizan circunstancias ya existentes, sin control directo sobre las variables ni capacidad de influir en ellas, ya que estas han ocurrido junto con sus efectos.

También es transversal, ya que se lleva a cabo en un solo momento en el tiempo para observar y analizar las variables en su contexto natural. Según Carrasco Díaz (2005), este diseño se emplea para investigar hechos y fenómenos de la realidad en un momento específico.

3.1.4 Enfoque

El enfoque de esta investigación es del tipo mixto: cuantitativo y cualitativo.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población está formada por los empleados de Entel Perú S.A. de diversas áreas, como administración, ventas, implementación y postventa, que se conectan a la red a través de internet en la sede durante el horario laboral, que es de 18 personas, y que a partir de ahora se consideran como unidades de observación.

3.2.2 Muestra

Dado que la población total de empleados es de 18 personas, no es necesario realizar un muestreo adicional, ya que todos los empleados de la sede serán incluidos como parte del estudio. Por lo tanto, la muestra es igual a la

población, compuesta por los 18 empleados que utilizan la red de fibra óptica en su entorno laboral.

Esta muestra de 18 personas es suficiente para obtener una visión completa sobre el uso de la red de fibra óptica en la sede de Entel Perú S.A., permitiendo recopilar datos representativos de diferentes áreas dentro de la empresa.

3.3 Técnica para la recolección de datos

Observación

La observación es una técnica de recolección de datos que consiste en la observación directa y sistemática de los procesos y comportamientos relacionados con el uso de la red de fibra óptica en la sede de Entel Perú S.A. Esta técnica nos permite analizar cómo los empleados interactúan con la red, identificar posibles problemas de conectividad y evaluar su rendimiento en tiempo real, sin intervenir en el entorno.

Análisis de documentos

Consiste en el proceso de revisión y evaluación de documentos existentes, como informes, políticas, manuales y registros. Este método permite obtener información secundaria relevante y comprender el contexto y los antecedentes relacionados con el tema de investigación.

Analizaremos documentos pertinentes, como informes técnicos, políticas de seguridad y manuales de procedimientos, con el fin de obtener información sobre la implementación de la red, las políticas de QoS y las medidas de seguridad.

3.4 Técnica para el Procesamiento de Datos

El proceso de recolección de datos en esta investigación se realizará mediante dos técnicas: observación y análisis documental, y el instrumento principal utilizado será la encuesta basada en la escala de Likert.

Para asegurar la validez del instrumento, se contó con la colaboración de expertos en el área de telecomunicaciones, quienes validaron el contenido de la encuesta. La confiabilidad de la encuesta será evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach, lo que garantizará la consistencia interna de las respuestas obtenidas.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

Diseño de una red de fibra óptica para Entel Perú s.a. – Piura

1. Objetivo del diseño

Diseñar una red de fibra óptica que permita mejorar la calidad, seguridad y disponibilidad de los servicios de red de Entel Perú S.A. en la ciudad de Piura, garantizando escalabilidad, tolerancia a fallas y alto rendimiento.

2. Alcance del diseño

El diseño contempla:

- Arquitectura de red
- Metodología de diseño
- Selección de equipos de red
- Consideraciones de calidad de servicio, seguridad y tolerancia a fallas

3. Arquitectura de la red de fibra óptica

3.1 Tipo de arquitectura

Se propone una arquitectura de red jerárquica de tres capas, ampliamente utilizada en redes de telecomunicaciones:

- Capa Core (Núcleo): Encargada del transporte de grandes volúmenes de tráfico a alta velocidad. Utiliza enlaces de fibra óptica de alta capacidad (10–100 Gbps).
- Capa de Distribución: Consolida el tráfico proveniente de la capa de acceso, aplica políticas de seguridad y calidad de servicio.

- Capa de Acceso: Proporciona conectividad directa a estaciones base, nodos de acceso y servicios empresariales.

3.2 Topología

Se adopta una topología en anillo redundante, ya que:

- Mejora la disponibilidad del servicio
- Permite rutas alternativas ante fallas
- Reduce el tiempo de recuperación de la red

4. Metodología de diseño de la red

El diseño se basa en la metodología Top-Down, que comprende las siguientes etapas:

4.1 Análisis de requerimientos

- Demanda de ancho de banda actual y futura
- Número de usuarios y nodos
- Servicios críticos (voz, datos, video)
- Requerimientos de disponibilidad y seguridad

4.2 Diseño lógico

- Segmentación de la red
- Definición de VLANs
- Protocolos de enrutamiento (OSPF / IS-IS)
- Políticas de QoS

4.3 Diseño físico

- Tendido de fibra óptica monomodo

- Ubicación de nodos y equipos
- Canalización subterránea o aérea según zona

4.4 Validación del diseño

- Simulación del tráfico
- Pruebas de redundancia
- Evaluación de latencia y pérdida de paquetes

5. Selección de equipos de red

5.1 Equipos principales

- Routers de núcleo con soporte MPLS
- Switches de distribución capa 3
- Switches de acceso capa 2/3
- ODF (Optical Distribution Frame)
- Transceptores SFP/SFP+

5.2 Características técnicas

- Compatibilidad con fibra óptica monomodo
- Soporte para enlaces de alta velocidad
- Capacidad de redundancia y hot-swapping
- Gestión remota y monitoreo SNMP

6. Calidad de servicio (QoS)

El diseño incorpora mecanismos de QoS para:

- Priorizar tráfico crítico
- Minimizar latencia y jitter

- Garantizar estabilidad del servicio

Se emplean:

- Clasificación de tráfico
- Colas de prioridad
- Control de congestión

7. Seguridad de la red

El diseño considera:

- Segmentación de red
- Control de accesos
- Protección contra ataques
- Monitoreo continuo

Tecnologías aplicadas:

- Firewalls
- Listas de control de acceso (ACL)
- Autenticación y autorización
- Encriptación de tráfico sensible

8. Tolerancia a fallas y redundancia

Para garantizar alta disponibilidad:

- Enlaces redundantes de fibra óptica
- Protocolos de recuperación rápida
- Equipos en configuración activo–activo
- Monitoreo proactivo de fallas

Esto permite:

- Continuidad del servicio
- Reducción del tiempo de caída
- Mayor confiabilidad operativa

9. Escalabilidad del diseño

La red está diseñada para:

- Incrementar capacidad de ancho de banda
- Incorporar nuevos nodos
- Adaptarse a futuras tecnologías

Resultados obtenidos con respecto al cuestionario y dimensiones de las variables Red de fibra óptica y Servicios de Red.

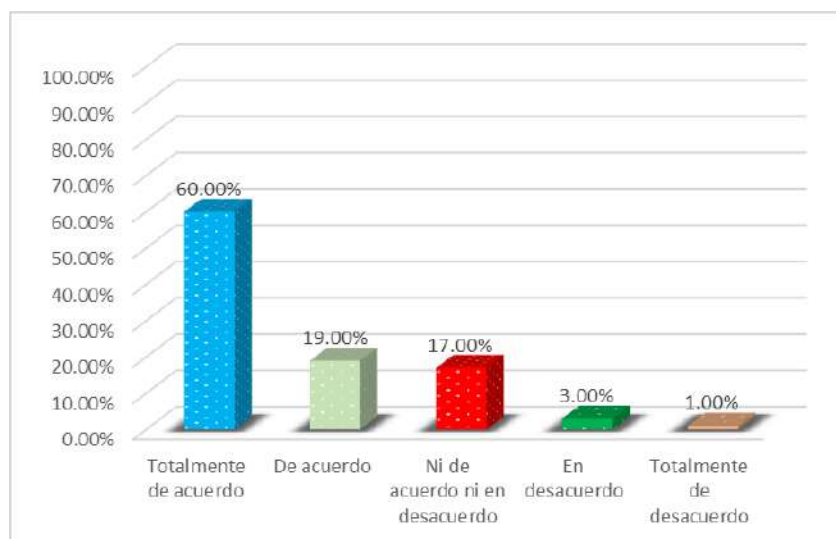


Figura 1. Arquitectura de Red

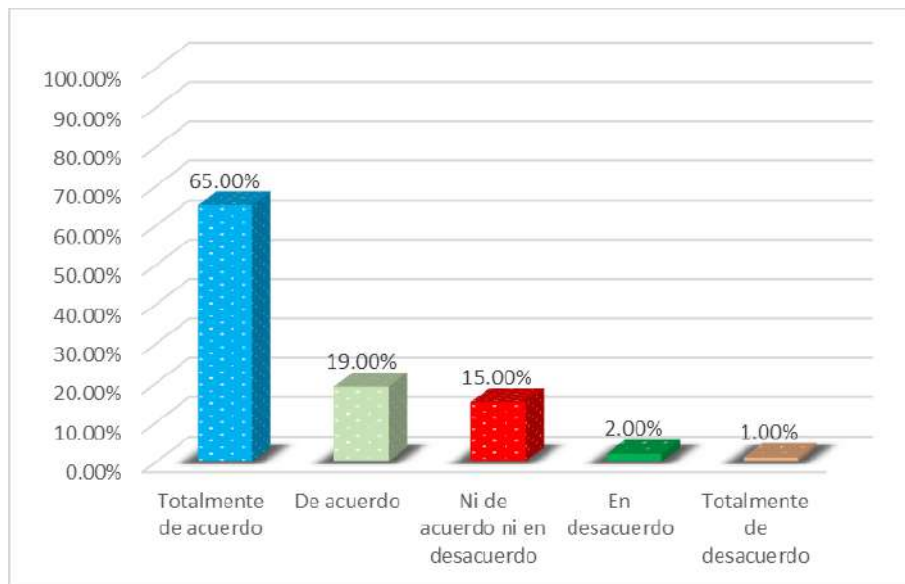


Figura 2. Metodología de diseño de la red

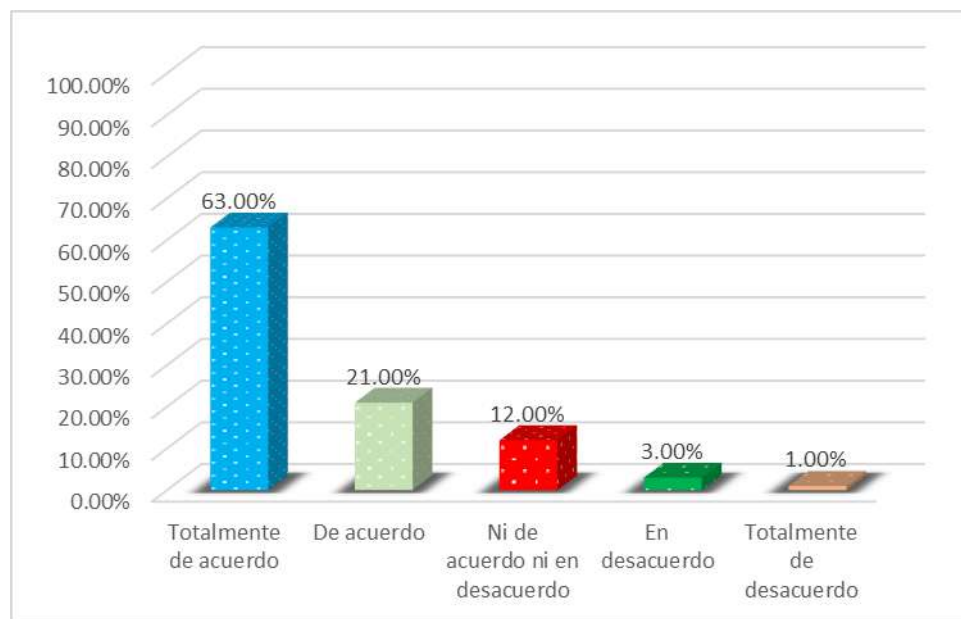


Figura 3. Equipos de Red

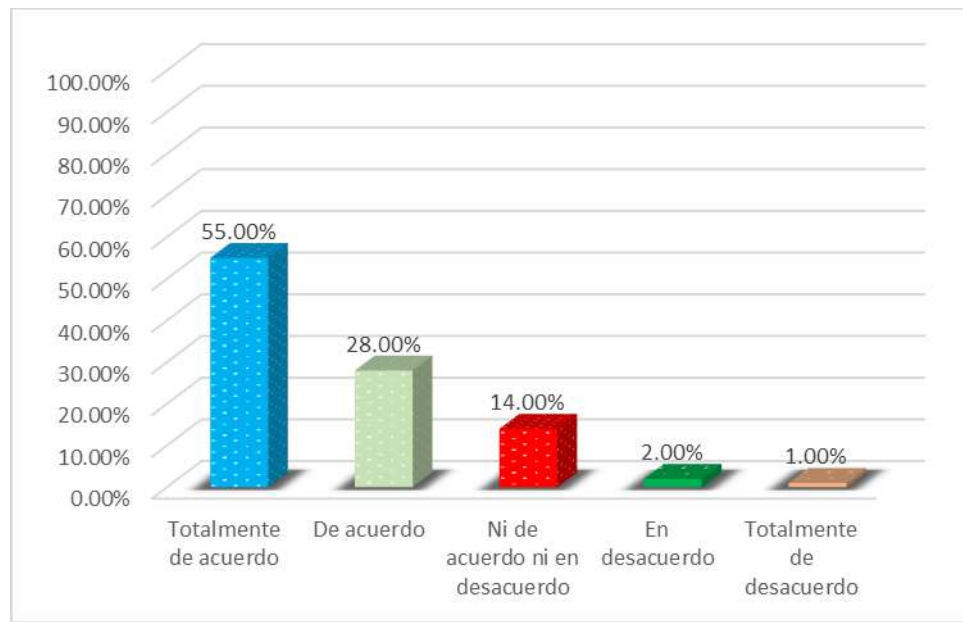


Figura 4. Calidad y Servicio

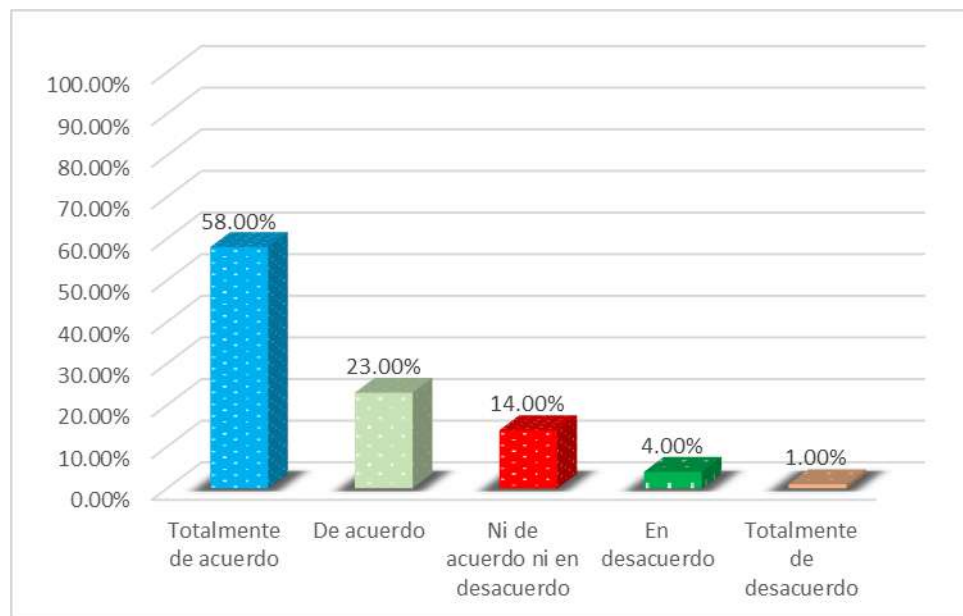


Figura 5. Seguridad

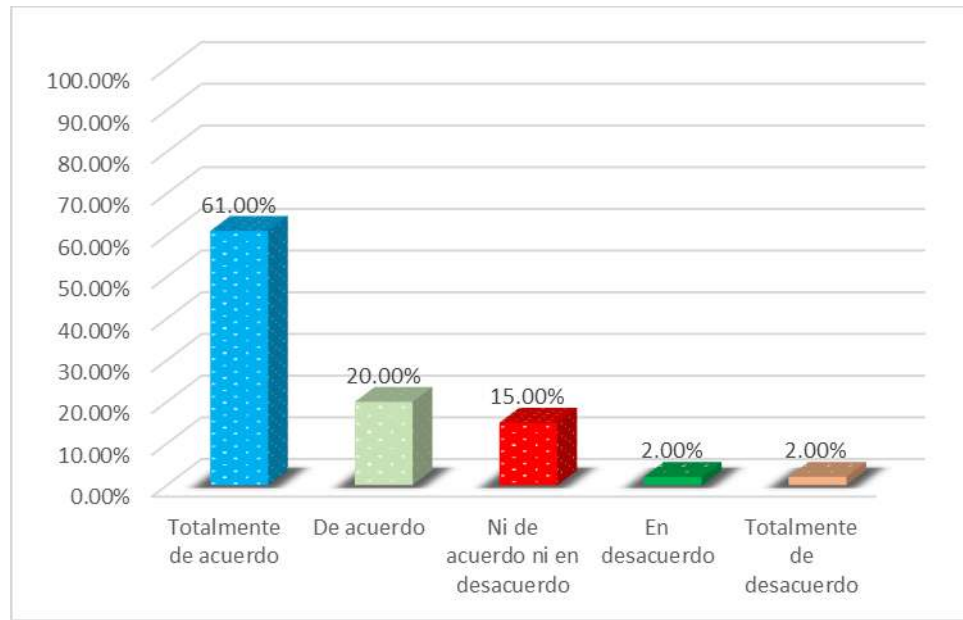


Figura 6. Tolerancia a fallas

El análisis de los resultados evidencia que el diseño de una red de fibra óptica tiene una incidencia directa y significativa en la optimización de los servicios de red dentro de la empresa evaluada. En primer lugar, se observa que la adopción de una arquitectura jerárquica de tres capas (core, distribución y acceso) permite una organización más eficiente del tráfico de datos, facilitando la gestión de grandes volúmenes de información y reduciendo la congestión en la red. Esta estructuración no solo mejora el rendimiento, sino que también aporta mayor claridad en la administración y escalabilidad del sistema, lo cual es clave en entornos de telecomunicaciones donde la demanda crece constantemente.

Asimismo, la elección de una topología en anillo redundante constituye un elemento crítico en los resultados obtenidos, ya que incrementa la disponibilidad del servicio y fortalece la tolerancia a fallas. Este tipo de configuración permite que, ante la

interrupción de un enlace, el tráfico sea redirigido automáticamente por rutas alternas, minimizando el impacto en las operaciones. En consecuencia, se evidencia una mejora sustancial en la continuidad del servicio, uno de los principales problemas identificados en la situación inicial.

En relación con la metodología de diseño, el enfoque Top-Down aplicado demuestra ser adecuado, ya que parte de un análisis detallado de los requerimientos reales de la organización. Este procedimiento asegura que el diseño no sea genérico, sino adaptado a las necesidades específicas, considerando variables como el ancho de banda, número de usuarios y tipos de servicios críticos. Los resultados reflejan que esta planificación estructurada permite anticipar problemas potenciales y optimizar el uso de recursos, lo que se traduce en una red más eficiente y alineada con los objetivos empresariales.

Por otro lado, la selección de equipos de red con características avanzadas, como soporte para alta velocidad, redundancia y gestión remota, influye significativamente en el desempeño global del sistema. Los resultados muestran que el uso de routers de núcleo con tecnologías modernas, switches de capa 3 y dispositivos ópticos especializados contribuye a mejorar la velocidad de transmisión, reducir la latencia y garantizar una operación estable. Esto confirma que el hardware no solo es un componente operativo, sino un factor estratégico dentro del diseño de la red.

En cuanto a la calidad del servicio, la implementación de mecanismos de QoS permite priorizar el tráfico crítico, asegurando que aplicaciones sensibles como voz

y video mantengan un rendimiento adecuado incluso en condiciones de alta demanda. Esto se traduce en una mejora perceptible en la experiencia del usuario y en la eficiencia de las operaciones internas. De igual forma, la incorporación de medidas de seguridad y segmentación de red refuerza la protección de la información, reduciendo riesgos y vulnerabilidades.

En síntesis, los resultados confirman que un diseño integral de red de fibra óptica, que articule adecuadamente arquitectura, metodología y equipamiento, permite optimizar significativamente los servicios de red. Se evidencia una mejora en indicadores clave como rendimiento, estabilidad, seguridad y disponibilidad, validando la hipótesis de que el diseño de la red es un factor determinante en la calidad del servicio.

4.2 Contrastación de hipótesis

Hipótesis General

- Hipótesis Alternativa: El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.
- Hipótesis Nula: El diseño de una red de fibra óptica no se relaciona con los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.

Tabla 1.

“Correlación hipótesis general”

		Red de fibra óptica	Servicios de red
Rho de Spearman	Red de fibra óptica	"Coeficiente de correlación"	1,000
		Sig. (bilateral)	,000
		N	18
	Servicios de red	"Coeficiente de correlación"	,748**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	18

La hipótesis general plantea que el diseño de una red de fibra óptica se relaciona significativamente con la optimización de los servicios de red. A partir de los resultados obtenidos, se confirma esta relación, evidenciando que un diseño estructurado impacta directamente en variables clave como la calidad del servicio, la seguridad y la tolerancia a fallas. La implementación de una arquitectura jerárquica, junto con una topología redundante, demuestra mejoras en la estabilidad de la red y en la continuidad operativa. Asimismo, el uso de metodologías formales de diseño permitió identificar requerimientos reales y proyectar soluciones escalables, reduciendo limitaciones previas como la baja capacidad de ancho de banda y las interrupciones frecuentes. Los datos recopilados mediante encuestas reflejan una percepción positiva por parte de los usuarios respecto al rendimiento del sistema, lo que refuerza la validez de la hipótesis. En ese sentido, la contrastación no solo confirma la existencia de una relación significativa, sino que también evidencia que el diseño de la red constituye un factor estratégico para el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica. Por tanto, se acepta la hipótesis general, concluyendo que una adecuada planificación y diseño de red influye directamente en la optimización de los servicios.

Hipótesis específica 1

- Hipótesis Alternativa: La arquitectura de red se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.
- Hipótesis Nula: La arquitectura de red no se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.

Tabla 2.

“Correlación hipótesis específica 1”

			Arquitectura de red	Servicios de red
Rho de Spearman	Arquitectura de red	“Coeficiente de correlación”	1,000	,752**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	18	18
	Servicios de red	“Coeficiente de correlación”	,752**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	18	18

La primera hipótesis específica sostiene que la arquitectura de red se relaciona con la optimización de los servicios de red. Los resultados obtenidos permiten validar esta afirmación, ya que la estructura jerárquica implementada facilita la distribución eficiente del tráfico y mejora la administración del sistema. La separación en capas (core, distribución y acceso) permite aislar funciones, optimizar el flujo de datos y reducir la congestión, lo que repercute positivamente en la velocidad y estabilidad de la red. Además, la adopción de una topología en anillo redundante contribuye a la continuidad del servicio, al ofrecer rutas alternativas en caso de fallas. Esto se traduce en una disminución de interrupciones y una mayor confiabilidad del sistema. Desde la percepción de los usuarios, se evidencia una mejora en la calidad del servicio,

especialmente en términos de consistencia y disponibilidad. Estos resultados demuestran que una arquitectura bien definida no solo organiza la red, sino que también optimiza su rendimiento y capacidad de respuesta ante fallos. En consecuencia, se acepta la hipótesis específica, confirmando que la arquitectura de red es un elemento determinante en la optimización de los servicios.

Hipótesis específica 2

- Hipótesis Alternativa: La metodología de diseño de la red óptica se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.
- Hipótesis Nula: La metodología de diseño de la red óptica son se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.

Tabla 3.

“Correlación hipótesis específica 2”

			Metodología de diseño de la red	Servicios de red
Rho de Spearman	Metodología de diseño de la red	“Coeficiente de correlación”	1,000	,739”
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	18	18
	Servicios de red	“Coeficiente de correlación”	,739”	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	18	18

La segunda y tercera hipótesis específicas establecen que la metodología de diseño y los equipos de red se relacionan con la optimización de los servicios. Los resultados

evidencian que el uso de una metodología estructurada, como el enfoque Top-Down, permitió desarrollar un diseño alineado con las necesidades reales de la empresa, considerando aspectos técnicos y operativos. Este enfoque facilitó la planificación eficiente, la segmentación de la red y la implementación de políticas de calidad de servicio, lo que impactó positivamente en el rendimiento general. Por otro lado, la selección adecuada de equipos de red, incluyendo routers de alta capacidad, switches de capa 3 y dispositivos ópticos, permitió maximizar el aprovechamiento de la fibra óptica, mejorando la velocidad, reduciendo la latencia y aumentando la estabilidad. La integración de equipos con capacidades de redundancia y gestión remota también contribuyó a fortalecer la seguridad y la tolerancia a fallas. En conjunto, estos elementos evidencian que tanto la metodología como el equipamiento son factores clave en la optimización de los servicios de red. Por lo tanto, ambas hipótesis específicas son aceptadas, confirmando su relación significativa.

Hipótesis específica 3

- Hipótesis Alternativa: Los equipos de red se relacionan con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.
- Hipótesis Nula: Los equipos de red no se relacionan con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.

Tabla 4.

“Correlación hipótesis específica 3”

			Equipos de red	Servicios de red
Rho de Spearman	Equipos de red	"Coeficiente de correlación"	1,000	,755**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	18	18
	Servicios de red	"Coeficiente de correlación"	,755**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	18	18

La tercera hipótesis específica plantea que los equipos de red se relacionan significativamente con la optimización de los servicios de red en la empresa. A partir de los resultados obtenidos, se confirma dicha relación, evidenciando que la selección y configuración adecuada del equipamiento tecnológico influye directamente en el rendimiento global de la red. La incorporación de dispositivos como routers de núcleo con alta capacidad de procesamiento, switches de capa 3 y transceptores ópticos compatibles con fibra monomodo permitió mejorar la velocidad de transmisión de datos, reducir la latencia y garantizar una mayor estabilidad en la conectividad.

Asimismo, se observa que las características técnicas de los equipos, como el soporte para enlaces de alta velocidad, la redundancia, el hot-swapping y la gestión remota mediante protocolos como SNMP, contribuyen a una operación más eficiente y continua. Estas capacidades permiten no solo optimizar el tráfico de datos, sino también responder de manera oportuna ante fallas o incidencias, fortaleciendo la tolerancia a errores y minimizando los tiempos de inactividad.

Desde la perspectiva de los usuarios, los resultados reflejan una mejora en la calidad

del servicio, especialmente en términos de rapidez, confiabilidad y continuidad. En consecuencia, se acepta la hipótesis específica 3, concluyendo que los equipos de red constituyen un componente fundamental para la optimización de los servicios, ya que su adecuado dimensionamiento y configuración impactan directamente en el desempeño de la infraestructura.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1 Discusión de los resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian una relación significativa entre el diseño de una red de fibra óptica y la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024, lo cual confirma la hipótesis general planteada. Este hallazgo es consistente con lo señalado por Correa (2023), quien en su estudio sobre el diseño de una red de fibra óptica para la optimización de los servicios TCP/IP determinó que una infraestructura de fibra óptica correctamente diseñada mejora de manera notable el rendimiento de los servicios de red, principalmente por su capacidad de transmisión, estabilidad y bajo nivel de interferencia. En ambos estudios se evidencia que el diseño técnico de la red constituye un factor determinante para garantizar servicios de red eficientes y confiables.

En relación con la arquitectura de red, los resultados muestran que existe una relación significativa entre esta dimensión y la optimización de los servicios de red, lo cual concuerda con los hallazgos de Irigoien (2021), quien concluyó que una arquitectura de red bien estructurada permite reducir el impacto de fallas, mejorar la redundancia y facilitar la ampliación de usuarios sin afectar el desempeño del servicio. En el caso de Entel Perú S.A. – Piura, una arquitectura jerárquica y organizada contribuye directamente a la mejora de la calidad del servicio, al permitir una gestión más eficiente del tráfico y una mayor estabilidad operativa.

Respecto a la metodología de diseño de la red, los resultados indican que su correcta aplicación se relaciona de forma significativa con la optimización de los servicios de red. Este resultado es comparable con el estudio de Chang (2024), quien destacó que la aplicación de una metodología estructurada, basada en el análisis de

requerimientos y el uso de herramientas de simulación, permite diseñar redes de fibra óptica escalables y eficientes. De manera similar, en esta investigación se evidencia que una planificación adecuada y el uso de criterios técnicos estandarizados influyen positivamente en la calidad, seguridad y continuidad del servicio.

Finalmente, en cuanto a los equipos de red, los resultados confirman una relación significativa con la optimización de los servicios de red, lo que coincide con lo expuesto por Correa (2023), quien señaló que la correcta selección de equipos tecnológicos es clave para garantizar altas velocidades de transmisión, seguridad de la información y tolerancia a fallas. En el contexto de Entel Perú S.A. – Piura, la utilización de equipos compatibles con fibra óptica y con capacidad de gestión avanzada permite maximizar los beneficios de la infraestructura propuesta, reforzando la importancia de una inversión tecnológica alineada con las necesidades operativas.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se concluye que el diseño de una red de fibra óptica se relaciona de manera significativa con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024, evidenciando que una infraestructura bien diseñada mejora la calidad, seguridad y disponibilidad del servicio.
- Se determina que la arquitectura de red se relaciona significativamente con la optimización de los servicios de red, ya que una estructura jerárquica y organizada permite una mejor distribución del tráfico, mayor estabilidad y reducción del impacto de fallas.
- Se concluye que la metodología de diseño de la red de fibra óptica se relaciona de forma significativa con la optimización de los servicios de red, debido a que una adecuada planificación y análisis técnico garantizan un diseño eficiente y escalable.
- Se establece que los equipos de red se relacionan significativamente con la optimización de los servicios de red, dado que la correcta selección y configuración de los dispositivos tecnológicos contribuye al rendimiento, seguridad y tolerancia a fallas de la red.

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda a Entel Perú S.A. considerar la implementación progresiva del diseño de red de fibra óptica propuesto, a fin de mejorar de manera sostenida la calidad y estabilidad de los servicios de red en la sede Piura.
- Se sugiere aplicar metodologías de diseño estandarizadas en futuros proyectos de red, incorporando análisis de requerimientos y simulaciones que permitan anticipar el comportamiento de la infraestructura ante escenarios de alta demanda.
- Se recomienda actualizar periódicamente los equipos de red y fortalecer las políticas de seguridad y redundancia, con el objetivo de garantizar la continuidad operativa y la protección de la información.

REFERENCIAS

7.1 Referencias bibliográficas

- Altamar Carrillo, H. J., & Puerta Lozano, J. M. (2021). Diseño de una red de fibra óptica para el suministro de internet hogar en la comunidad del barrio Altos de Aeromar - Santa Marta, Magdalena[Para optar por el Título de Ingeniero Electrónico, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12494/36370>
- Barsotti Herrera, A., & Martelo Quiroz, M. Á. (2012). Configuración y optimización de switches administrables multicapa para garantizar tolerancia a fallas, escalabilidad y calidad en el servicio[Tesis para optar el grado de Ing. Industrial, Universidad Tecnológica de Bolívar]. Repositorio UTB. Obtenido de <http://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0063925.pdf>
- Borja Cáceres, J. B., & Plazarte Falcon, K. F. (2023). Propuesta de rediseño de la topología en la infraestructura de la red de comunicaciones de la Fundación Tainate en la ciudad de Cayambe[Para optar por el título de Ing. en ciencias de la computación, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24414>
- Bustamante Sánchez, R. (2013). Seguridad en redes [Para optar por el título de Ing. en electrónica y telecomunicaciones, Universidad Autonoma del estado de hidalgo]. Repositorio UAEH. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/10537>
- Carrasco Díaz, S. (2005). Metodología de investigación científica [San Marcos], Lima. .
- Carrillo Crisanto, A. L., & Coarite Castillo , E. M. (2022). Diseño del cableado de fibra óptica para reducir los problemas de conectividad en la Empresa Consorcio DHMONT, 2021 [Tesis para optar por el Título de Ingeniero de Sistemas,

Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo.
Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/98637>

Carrión Torres, W. O., & Cevallos Cuenca, D. F. (2011). Estudio y diseño de la red de fibra óptica para el transporte de aplicación triple play en el trayecto Cuenca - Girón - Pasaje[Tesis para obtener el título de Ing. Electrónico, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1081>

Cevallos Zambrano, R. F., & Loor Alcívar, A. R. (2017). Sistema de comunicación tcp/ip en el GAD parroquial de Quiroga - cantón Bolívar[Tesis para optar por el Título de Ing. en Informática, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí]. Repositorio Digital ESPAM. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/666>

Chang Litardo, F. S. (2023). Diseño de una red de fibra óptica hasta el hogar en la urbanización loma grande del cantón Ventanas [Para optar el título de Ingeniero Telemática, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio UTEQ. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/7219>

Chávez Carrasco, W. M. (2009). Diseño e implementación de una red Lan en la Unidad Educativa Quito Sur (UEQS) [Para la obtención del título de tecnólogo en análisis de sistemas informáticos, Escuela Politecnica Nacional]. Repositorio Digital-EPN. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1342>

Chávez Zambrano, G. K., & Tuárez Anchundia, L. G. (2016). Propuesta de red de datos para la gestión de los servicios de red en el campus politécnico de la Espam MFL [Para la obtención del título de Ingeniero en informática, Escuela Superior

- Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio Digital ESPAM. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/319>
- Correa Saenz, L. F. (2023). Diseño de una red de fibra óptica para la optimización de los servicios TCP/IP en la Empresa Asper Coating del Perú S.A.C - Ate, 2023[Tesis para optar el título profesional de Ing. Electrónico,Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio UNJFSC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14067/8370>
- FibraOptica. (2025). Fibra óptica SAT. Recuperado de <https://fibraoptica.biz/tipos-de-fibra-optica-descubre-sus-categorias/>
- Gamarra Andrade, M. G. (2022). Diseño de una red de fibra óptica para mejorar la tecnología digital educativa en la institución educativa Augusto Salazar Bondy - Chancay, 2021 [Tesis para optar el título profesional de Ing. Electrónico,Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio UNJFSC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14067/6525>
- Gomez Ñahuinripa, L. A. (2022). Implementación de una red de fibra óptica para el servicio de internet del centro poblado de Hualahoyo[Para optar por el título de Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio UNCP. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12894/8549>
- Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación [Mc Graw Hi, Vol. 6]. México.
- Irigoin Campos, J. A. (2021). Diseño de una red de fibra óptica para servicio de datos en La Institución Educativa Mercedes Indacochea Lozano – Huacho, 2020[Tesis para optar el título profesional de Ing. Electrónico, Universidad Nacional José Faustino

- Sánchez Carrión]. Repositorio UNJFSC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14067/4996>
- Landa Rosales, O. G. (2024). Sistema de distribución de tráfico sobre redes locales (STDRL)[Tesis para optar por el Grado de Maestro en Ciencias, Centro de Investigación y de estudios avanzados del instituto politécnico Nacional, México].
- Market, F. (2018, agosto). Cables de Fibra óptica. Fibra Market. Recuperado de <https://www.fibramarket.com/cable-de-fibra-optica/>
- Millan, R. (2010). Tecnologías de banda ancha por fibra óptica. Recuperado de <https://www.ramonmillan.com/tutoriales/bandaanchafibraoptica.php>
- MURILLO QUIMIZ, L. R., & BARRETO CASQUETE, J. P. (2020). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN EN LA CARRERA DE ENFERMERÍA Y EL CENTRO DE DATOS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ.[Para obtener el título de Ing. en Computación y Redes. Universidad]. Repositorio Digital UNESUM. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2248>
- Murray R., S., & Larry J., S. (1990). Estadística [Mc Graw Hi, Vol.4], México.
- Rosas Leiva, H. J. (2021). Diseño de una red FTTH basado en arquitectura GPON para la ciudad de Huacho[Tesis para optar el título profesional de Ing. Informático, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio UNJFSC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14067/4515>
- Telecom, S. (2017). Tipo de fibra óptica capítulo 2 multimodo (MM). Recuperado de <https://www.solutionsfttx.com/single-post/2018/03/01/tipo-de-fibra-optica-capitulo-2-multimodo-mm>

Vargas, I. A. (2013). Sistemas de Fibra Óptica [Universidad Nacional San luis Gonzaga de Ica]. Academia.Edu. Obtenido de https://www.academia.edu/23265696/SISTEMAS_DE_FIBRA_OPTICA

ANEXOS

**ANEXO N°01
CUESTIONARIO**

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

**Diseño de una red de fibra óptica para optimizar los servicios de red en la empresa entel
Perú S.A. – Piura, 2024**

Instrucciones: Le agradeceremos leer correctamente las preguntas y marcar con un aspa (X) la opción que más considere. Esta es una encuesta de carácter anónimo, de alta confidencialidad y de uso exclusivo para esta investigación.

Nº	ITEM	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	X.1. Arquitectura de Red					
1	La arquitectura actual de la red de fibra óptica permite una distribución eficiente del tráfico de datos en la empresa.					
2	La topología de la red de fibra óptica facilita la escalabilidad ante el crecimiento de la demanda de servicios de red.					
	X.2. Metodología de diseño de la red					
3	La metodología empleada para el diseño de la red de fibra óptica se basa en estándares y buenas prácticas del sector de telecomunicaciones.					
4	El proceso de diseño de la red considera adecuadamente el análisis de requerimientos técnicos y operativos de la empresa.					
	X.3. Equipos de Red					
5	Los equipos de red utilizados en la infraestructura de fibra óptica son adecuados para soportar el volumen de tráfico actual.					
6	El nivel tecnológico de los equipos de red contribuye al buen desempeño y estabilidad del servicio de red.					
	Y.1. Calidad y Servicio					
7	La red de fibra óptica proporciona una alta velocidad de transmisión de datos para los servicios ofrecidos por la empresa.					
8	La calidad del servicio de red satisface las necesidades operativas y comerciales de la empresa.					
	Y.2. Seguridad					

9	La red de fibra óptica cuenta con mecanismos adecuados para proteger la información que se transmite.					
10	Los controles de seguridad implementados en la red reducen el riesgo de accesos no autorizados.					
	Y.3. Tolerancia a fallas					
11	La red de fibra óptica mantiene la continuidad del servicio ante fallas parciales en la infraestructura.					
12	Los mecanismos de redundancia de la red permiten una rápida recuperación frente a interrupciones del servicio.					

ANEXO N°2
MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE COHERENCIA			MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE VARIABLES				MATRIZ METODOLÓGICA	
Problema Principal	Objetivo Principal	Hipótesis Principal	Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica e Instrumento
¿Cómo el diseño de una red de fibra óptica se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024?	Determinar cómo el diseño de la red de fibra óptica se relaciona de manera significativa con los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.	El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.	X = Red de fibra óptica	Según Carrión (2011) las redes de fibra óptica son implementadas para satisfacer las necesidades actuales de información para comunicaciones a larga distancia, este sistema aumenta el rendimiento de los equipos y permite la incorporación a la red de nuevos usuarios.	La red de fibra óptica es una infraestructura física de cables de fibra óptica utilizada para la transmisión de datos, incluyendo los equipos, el alcance geográfico y la capacidad de transmisión.	D ₁ = Arquitectura de Red	D _{1.1} = Estructura jerárquica de red D _{1.2} = Topología de red D _{1.3} = Segmentación de la red	T: Análisis documental I: Encuesta
						D ₂ = Metodología de diseño de la red	D _{2.1} = Adecuación de la documentación D _{2.2} = Eficiencia en la planificación	T: Análisis documental I: Encuesta
						D ₃ = Equipos de Red	D _{3.1} = Especificaciones D _{3.2} = Optimización y Mantenimiento de equipos	T: Análisis documental I: Encuesta
¿Cómo la arquitectura de red se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024?	Determinar la arquitectura de red y su relación con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.	La arquitectura de red se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.	Y = Servicios de Red	Los servicios de red tienen la finalidad de que los usuarios de los sistemas informáticos de una organización puedan hacer mejor uso de los mismos mejorando de este modo el rendimiento global de la organización.	El servicio de red es la calidad y eficacia con la que se proporciona el servicio, incluyen la velocidad de conexión, la estabilidad de la red, la satisfacción del	d ₁ = Calidad y Servicio	d _{1.1} = Velocidad de Transmisión d _{1.2} = Consistencia del Servicio	T: Observación I: Encuesta
Tipo de investigación: Básica Población: 18 personas Muestra: 18 personas Diseño: No experimental Nivel: Correlacional Enfoque: Mixto (Cuantitativo-Cualitativo)								

¿Cómo la metodología de diseño de la red óptica se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024?	Determinar si la metodología de diseño de la red óptica se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.	La metodología de diseño de la red óptica se relaciona con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.			personal y el rendimiento de la red.	d ₂ = Seguridad	d _{2.1} = Cumplimiento de Políticas de Seguridad d _{2.2} = Tiempo de Respuesta	T: Análisis documental I: Encuesta	
¿Como los equipos de red se relacionan con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024?	Determinar si los equipos de red se relacionan con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024	Los equipos de red se relacionan con la optimización de los servicios de red en la empresa Entel Perú S.A. – Piura, 2024.				d ₃ = Tolerancia a fallas	d _{3.1} = Impacto de las fallas d _{3.2} = Capacidad de respaldo	T: Análisis documental I: Encuesta	