



CARRERA DE REDES Y TELECOMUNICACIONES

TEMA:

**“DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DE FIBRA ÓPTICA PARA EL CUARTO
PISO DEL CAMPUS RAMÍREZ DÁVALOS”**

Proyecto Integrador de grado previo a la obtención del título de
Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

AUTOR:

JOSE HUMBERTO MUENALA PERUGACHI

DIRECTOR: PhD (c) Elva Lara

D.M. Quito enero de 2024

DEDICATORIA

Dedico este logro académico a Dios, a mi familia que siempre estuvo conmigo que todo es posible, con amor dedicación y la bendición de Dios.

AGRADECIMIENTO

A mi tutora de tesis, por darme empuje para llevar a término esta tesis.

A mi familia y en especial a mis padres por su respaldo y colaboración.

¡Gracias a Todos!

AUTORÍA

Yo, Jose Humberto Muenala Perugachi autor del presente informe, me responsabilizo por los conceptos, opiniones y propuestas contenidos en el mismo.

Atentamente,

Jose Humberto Muenala Perugachi

C.I. 1722774864

Quito, enero del 2024

Elva Lara Guijarro

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA

Haber revisado el presente informe de investigación, que se ajusta a las normas institucionales y académicas establecidas por el Instituto Tecnológico Internacional Universitario “ITI”, por tanto, se autoriza su presentación final para los fines legales pertinentes.

PhD (c) Elva G. Lara Guijarro

Quito, enero de 2024

DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 24 días del mes de enero de 2024, firmo conforme: Conste por el presente documento la cesión de los derechos del trabajo de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA: Yo, José Humberto Muenala Perugachi, bajo la dirección de Elva Gioconda Lara Guijarro declaro ser el autor del trabajo de fin de carrera con el tema “Diseño de la Distribución de Fibra Óptica para el cuarto piso del Campus Ramírez Dávalos”, como requisito fundamental para optar por el título de Tecnólogo en la Carrera de Redes y Telecomunicaciones, a su vez autorizo a la biblioteca del Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI, para que pueda registrar en el repositorio digital y difunda esta investigación con fines netamente académicos, pues como política del Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI, los trabajos de fin de carrera se aplican, materializan y difunden en beneficio de la comunidad.

SEGUNDA: Los comparecientes Elva Gioconda Lara Guijarro, en calidad de director del trabajo fin de carrera y el/la Sr./Srta. José Humberto Muenala Perugachi, C.I. 1722774864, como autor/a del mismo, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos del trabajo fin de carrera y conceden la autorización para que el ITI pueda utilizar este trabajo en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna. El Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

TERCERA: Las partes declaradas aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

PhD (c) Elva Lara G.

José H. Muenala Perugachi

Quito, 24 de enero de 2024

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO	2
AUTORÍA.....	3
CERTIFICA	4
DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA.	5
RESUMEN.....	10
INTRODUCCIÓN	11
Nombre del proyecto.....	11
Marco contextual	12
Problema de investigación.....	15
Definición del problema	15
Idea a defender	16
Objeto de estudio y campo de acción	17
Campo de acción:	17
Justificación.....	17
Objetivos.....	19
General.....	19
Específicos.....	19
Árbol del problema	20
Síntesis de la introducción	20
CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	22
Antecedentes históricos	22
Análisis de la zona de estudio.....	24
Fundamentación Conceptual	25
Fibra óptica.....	25
Fundamentación Legal	35
<i>Constitución de la República del Ecuador 2008</i>	35
<i>Ley orgánica de telecomunicaciones</i>	35
La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicación.....	36
<i>Síntesis del capítulo</i>	38
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO	39
Metodología de la investigación.....	39
<i>Encuesta</i>	39
<i>Observación directa</i>	39

<i>Nota. Planta docente y administrativo del ITI.</i>	40
Análisis interpretación de los resultados	40
<i>Nota. Planta docente y administrativo del ITI.</i>	40
<i>Nota. Planta docente y administrativo del ITI.</i>	40
CAPÍTULO III: PROPUESTA	51
Descripción de la propuesta	51
Viabilidad (económica, social ambiental, etc.)	53
<i>Viabilidad Económica</i>	53
<i>Viabilidad Social</i>	53
<i>Viabilidad Técnica</i>	53
Fase 1: Análisis del Entorno	54
<i>Análisis técnico</i>	57
<i>Análisis de costo</i>	58
Fase 2: Diseño 2D del Entorno en AutoCad	61
<i>Plano estructural del área de trabajo.</i>	61
<i>Plano estructural del área de trabajo y la red de fibra óptica</i>	62
<i>Representación Integral de la Red de Fibra Óptica en el Plano General</i>	63
Fase 3: Diseño 3D del Entorno en Revit Autodesk	64
<i>Importación del plano 2D a Revit</i>	64
<i>Modelado 3D a Partir del Plano Importado</i>	66
<i>Síntesis del capítulo</i>	69
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de conectores.....	28
Tabla 2 Población de estudio a considerar.....	40
Tabla 3 Rol en la institución.	40
Tabla 4 Frecuencia en el uso de servicios en línea.	41
Tabla 5 Problemas en la conectividad.....	42
Tabla 6 Importancia de la una eficiente conexión a internet.	43
Tabla 7 Áreas con bajo alcance a conexión a internet.	43
Tabla 8 Actividades que requieren de conexión a internet.	45
Tabla 9 Características adicionales de la red.	46
Tabla 10 Dispositivos a utilizar para acceso a la red.	47
Tabla 11 Inspección de la infraestructura tecnológica en la Institución	57
Tabla 12 Herramienta para la instalación de fibra óptica	58
Tabla 13 Costos para instalación de fibra óptica	59
Tabla 14 Costo monetario de material para instalación de fibra óptica.....	60
Tabla 15 Análisis del costo en mano de obra para instalación de fibra óptica	60
Tabla 15 Costo total de la implementación de la red	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 12. Actividades que requieren de conexión a internet.....	45
Figura 15 Área de estudio de cuarto piso del ITI.....	55
Figura 16 Rack de piso del área de telecomunicaciones.....	56
Figura 17 Escalerilla preexistente en el área de telecomunicaciones	56
Figura 18 Área de computación	57
Figura 19 Plano estructural 2D del área de trabajo	62
Figura 20 Plano estructural 2D con el enrutamiento de la red de fibra óptica.....	63
Figura 21 Plano general 2D de la red de fibra óptica.....	64
Figura 22 Importación del plano 2D al programa de Revit	65
Figura 23 Vista superior del área de trabajo en Revit 3D	67
Figura 24 Vista frontal del área de trabajo en Revit 3D	67
Figura 25 Vista periférica del área de trabajo en Revit 3D.....	68
Figura 26. Vista periférica del área de telecomunicaciones en Revit 3D	68
Figura 27 Vista periférica del área de computación en Revit 3D.....	69

RESUMEN

El presente proyecto se enfoca en el diseño de una red de distribución de fibra óptica para el cuarto piso del Instituto Internacional Universitario ITI, Campus Ramírez Dávalos, con el objetivo de abordar el creciente problema de congestión y bajo rendimiento de la red existente. Para lograrlo, se llevaron a cabo varias etapas. Primero, se realizó una investigación exhaustiva de los fundamentos teóricos de las redes de fibra óptica, lo que proporcionó el conocimiento necesario para abordar el diseño. Luego, se evaluó la infraestructura de red actual y se identificaron sus limitaciones en términos de velocidad, capacidad y confiabilidad a través de encuestas a la comunidad educativa. Posteriormente, se desarrolló un diseño detallado en 2D utilizando AutoCAD, considerando requisitos de conectividad y topología de la red. Finalmente, se implementó un modelo 3D en Autodesk Revit para visualizar la distribución física de la nueva red. El proyecto sienta las bases para mejorar significativamente la infraestructura de red, proporcionando una conectividad eficiente y confiable que beneficiará a estudiantes, profesores y personal administrativo, contribuyendo al desarrollo académico y administrativo del Instituto Internacional Universitario.

Palabras claves: fibra óptica. Red de distribución. Diseño de red. Infraestructura tecnológica. Conectividad eficiente.

INTRODUCCIÓN

Nombre del proyecto

Diseño de la distribución de fibra óptica para el cuarto piso del Campus Ramírez
Dávalos

Antecedentes

Para fundamentar teóricamente la factibilidad del proyecto, se tomó en consideración como antecedentes de estudio a los proyectos desarrollados por otros autores.

Entre los estudios más importantes está el realizado por Solano y Zhagñay (2021), el cual se centró en el diseño e implantación de una red de fibra óptica destinada para la práctica de los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana, aquí se utilizó una metodología de investigación exploratoria y de campo, centrada en analizar las características técnicas de los equipos activos que conforma una red pasiva, con el fin de realizar el diseños y construcción de la red de fibra óptica dentro de la universidad, basándose en las normas de construcción propuestas por la empresa CNT y ETAPA (Solano & Zhagñay, 2021).

Otro estudio efectuado por Augusto y Guerrero (2020), con el tema diseño e implementación de un modelo educativo de fibra óptica para el desarrollo de prácticas del laboratorio de comunicaciones ópticas para los estudiantes de la carrera de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Salesiana de la ciudad de Guayaquil. El modelo educativo está estructurado por un rack que contiene conectorizaciones de patch panel óptico, cable de fibra óptica monomodo y multimodo utilizados para la trasmisión y recepción de datos con red de fibra óptica (Augusto & Guerrero, 2020).

En el estudio realizado por Barrera (2014), titulado “Red de fibra óptica con tecnología GPON para el mejoramiento de los servicios de telecomunicaciones de la empresa

PUNTONET S.A en la ciudad de Ambato”, con el objetivo de ampliar la cobertura mediante la incorporación de una red de fibra óptica, dado que la misma presenta mayores ventajas frente a los sistemas inalámbricos que posee la empresa, buscando con ello mejorar los servicios, así como la ampliación de los mismos (Barrera, 2014). El estudio efectuado por López (2016), con el tema “Diseño de una red de fibra óptica para la implementación en el servicio de banda ancha en Coishco (Ancash), los cuales consideran que los nuevos sistemas de datos basados en la transmisión en fibra óptica muestran características esenciales como la timidez, versatilidad, capacidad de información, velocidad de transmisión demás beneficios en comparación con la red de transmisión a base de cobre. La finalidad de este trabajo fue el diseño de una red de fibra óptica dirigido al hogar, una tecnología saliente en países desarrollados, que ofrecen una banda ancha como el triple play o triple pack (Barrera, 2014).

Por lo expuesto anteriormente, el presente proyecto será de gran ayuda para la institución, tomando en cuenta que el alcance del mismo es el diseño de un plano para la implementación de la fibra óptica en el instituto, incluyendo los tipos de dispositivos a utilizar y costos de operación.

Marco contextual

A fines de la década de 1990, aproximadamente el 80% del tráfico de datos de larga distancia a nivel mundial se transportaba a través de cables de fibra óptica (CEPAL, 2013). Este avance tecnológico abrió el camino para la transmisión internacional de datos. Además, desde marzo de 2020, la sólida infraestructura de telecomunicaciones demostró ser fundamental al aliviar el drástico cambio que trajo consigo la pandemia. Durante este período, la fibra óptica se convirtió en un "silencioso" protagonista al facilitar nuevas formas de comunicación virtual y amplificar la interacción del mundo moderno con la tecnología (Telefónica Ecuador, 2020).

Hoy en día, la fibra óptica tiene múltiples aplicaciones en ensambles de cables, y su uso sigue creciendo, convirtiéndose en la columna vertebral para redes militares, prácticas de imágenes médicas y láser, así como para redes públicas y privadas de cable e internet (Argeni, 2022), fortaleciendo el funcionamiento eficiente de diversas industrias.

La fibra óptica es una tecnología que ofrece diversas ventajas, permite una navegación por internet a una velocidad de 2 millones de bps, evita la interferencia electromagnética y ofrece una conexión ininterrumpida las 24 horas del día, sin congestiones; las suscripciones de banda ancha han experimentado un aumento del 8%, lo que representa 108 millones de suscripciones; la fibra óptica representa el 26% de todas las suscripciones de banda ancha fija, con una tasa de crecimiento entre el 13% y el 16% para el año 2020 (Telefónica Ecuador, 2020). Según la ARCOTEL, las conexiones mediante fibra óptica representan el 45,39%, lo que significa que casi la mitad del país cuenta con este servicio (ARCOTEL, 2020).

En este contexto, la fibra óptica ha revolucionado la comunicación y acceso a la información, cuyo uso sigue creciendo gracias a su confiabilidad y velocidad en el transporte de datos, así mismo la continua expansión y mantenimiento de las redes de fibra óptica son esenciales para mantener la conexión en un mundo cada vez más digitalizado.

A nivel mundial, el promedio de velocidad de descarga de datos es de 97,52 Megabits por segundo (Mbps). Sin embargo, en el país alcanza una velocidad de descarga de 29,65 Mbps, mientras que la velocidad de subida de información, la media mundial es de 51,79 Mbps, y en Ecuador no supera los 26.10 Mbps (eComex 360, 2020). Esto demuestra que, pese a los avances en conectividad, Ecuador todavía enfrenta desafíos

en cuanto a intermitencia e inestabilidad de conexión, especialmente en las grandes ciudades donde se concentra la mayoría de la infraestructura.

Según el informe del Ministerio de Telecomunicaciones (2022), a septiembre de 2020, las cuentas de internet fijo en Ecuador mostraron una notable presencia de conexiones mediante fibra óptica, representando el 45,39% del total de cuentas, que alcanzan la cifra de 2'312.024. Esto indica que la fibra óptica es ampliamente utilizada como red de acceso en el país. Además, se observa que la penetración por hogar es del 50,35%, lo que significa que aproximadamente la mitad de los hogares en Ecuador tienen acceso al servicio de internet fijo a través de esta tecnología (ARCOTEL, 2020). Estos datos reflejan un importante avance en el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones en Ecuador, especialmente en la expansión de la red de fibra óptica, lo que contribuye a mejorar la conectividad y la disponibilidad de servicios de comunicación en todo el país.

Por otra parte, las universidades desempeñan un papel fundamental en el sector laboral de las telecomunicaciones, dado que forman profesionales altamente capacitados en la administración y manejo de redes de fibras ópticas, estos conocimientos se imparten en aulas de clases y se complementan mediante prácticas en laboratorios especialmente diseñados para ese propósito (Guizado, 2019).

Entre las instituciones educativas que contribuyen a esta área, se encuentra el Instituto Internacional Universitario ITI, Campus Ramírez Dávalos, ubicado en el Distrito Metropolitano de Quito, siendo esta una de las ciudades más importantes del país, en la cual cuenta con una alta demanda de conectividad. Esta institución cuenta con dos laboratorios prácticos en el área de computación y telecomunicaciones, mediante las cuales brinda a los estudiantes la oportunidad de experimentar y desarrollar sus conocimientos para generar soluciones que se aplicarán en el campo laboral.

Sin embargo, pese a los esfuerzos realizados por la institución, existe un desafío en el suministro de equipos tecnológicos y la red de distribución de datos, por lo que, es necesario abordar este déficit y garantizar que los laboratorios estén adecuadamente equipados con una red de distribución de datos adecuada, permitiendo así un aprendizaje más completo para los futuros profesionales.

Por tal razón, el diseño de un plano de una red de distribución de datos a base de fibra óptica en las instalaciones del cuarto piso del instituto permitirá tener una base adecuada para una posible implementación de la misma en la institución, esto beneficiará tanto a los docentes como a los estudiantes acceder a información de forma eficiente y rápida.

Problema de investigación

Definición del problema

El Instituto Internacional Universitario tiene 30 años de funcionamiento, en los cuales ha experimentado un notable crecimiento en el ámbito educativo, sus instalaciones poseen los elementos necesarios para satisfacer con las demandas académicas de sus estudiantes y del personal docente, no obstante, se carece de un plan de acción que permita potenciar la infraestructura de red a fin de satisfacer adecuadamente las necesidades crecientes de este centro tecnológico universitario en expansión.

El aumento en el número de estudiantes, profesores y personal administrativo conllevará a un mayor tráfico de datos, lo que en un futuro puede provocar una congestión constante y una disminución en el rendimiento general de la red, lo que se traduce en una experiencia de navegación lenta, dificultades para acceder a recursos en línea y conflictos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en la modalidad En Línea, afectando principalmente a las descargas de materiales de

estudio, acceder a plataformas de aprendizaje en línea y la realización de investigaciones teóricas y prácticas.

En unos años, será inevitable la necesidad de un rediseño de la distribución de fibra dentro de las instalaciones debido a la constante evolución de los métodos de enseñanza y aprendizaje, los nuevos equipos tecnológicos y el incremento de la comunidad educativa exigirán una mayor velocidad y capacidad de la red para la transferencia de archivos grandes, el acceso a sistemas de gestión académica y una comunicación interna a través de una red confiable y de alta velocidad (Bravo, 2021). Por lo expuesto es de gran importancia la realización del presente proyecto y que en lo posterior se pueda implementar para el beneficio de toda la comunidad institucional ITI.

Idea a defender

El diseño de una nueva red de distribución de fibra óptica se plantea como una solución integral para atender las demandas crecientes del Instituto Internacional Universitario. En función a la visita previa a las instalaciones la institución se constató que la infraestructura de red actual no está preparada para satisfacer las necesidades futuras de velocidad, capacidad y confiabilidad necesarias para el desarrollo académico y administrativo.

El proyecto de investigación propuesto se convierte en una herramienta fundamental para abordar estos desafíos, ya que través de una investigación bibliográfica, se podrán identificar las mejores prácticas y soluciones tecnológicas para el diseño e implementación de una nueva red de fibra óptica que sea capaz de hacer frente a las demandas presentes y futuras, considerando aspectos como la topología de red, la capacidad de transmisión, la escalabilidad y la seguridad.

Objeto de estudio y campo de acción

El objetivo de este estudio es diseñar una red de distribución de fibra óptica para atender las necesidades existentes y futuras de conectividad y transmisión de datos del cuarto piso del Instituto Internacional Universitario, Campus Ramírez Dávalos.

A partir del presente proyecto, se pretende proponer un diseño de red de distribución de fibra óptica que se adapte de manera adecuada las demandas de la institución, considerando aspectos como la infraestructura, la localización, equipos y ubicación de los mismos, priorizando en todo momento la capacidad, velocidad y confiabilidad de la red.

Campo de acción:

Se ejecutará un análisis exhaustivo de la infraestructura del cuarto piso del Instituto Internacional Universitario, con el fin de recopilar datos adecuados para el diseño de la nueva red tales como: topología, distribución de los espacios del edificio, materiales y dispositivos de red a utilizar. Esto implicará visitas a las instalaciones del instituto, entrevistas con el personal de administración y el departamento de Redes y Telecomunicaciones, cuyos laboratorios funcionan en este piso.

Al recopilar los mencionados datos se desarrollará un diseño en 2D utilizando AutoCAD, así como un modelo en 3D utilizando Autodesk Revit. Finalmente, se presentará un presupuesto detallado que incluirá todos los elementos y materiales necesarios para la implementación de la nueva red de fibra óptica.

Justificación

Con el aumento constante del número de estudiantes y la evolución de los métodos de enseñanza y aprendizaje, es imperativo contar con una red confiable, rápida y escalable que pueda soportar el crecimiento de la comunidad educativa. El diseño de la nueva red de fibra óptica permitirá una mayor velocidad de transferencia de datos, acceso

fluido a sistemas de gestión académica y una comunicación interna eficiente, contribuyendo así a la optimización de los procesos administrativos y operativos del instituto. Desde una perspectiva tecnológica, esta investigación se encuentra en línea con los avances en las redes de telecomunicaciones.

El actual proyecto justifica su importancia debido a la necesidad de satisfacer las demandas crecientes de conectividad y garantizar un entorno académico óptimo en términos de comunicación y acceso a recursos tecnológicos. Esta investigación beneficiará directamente a los estudiantes, profesores y personal administrativo del instituto, al proporcionarles un diseño aplicable para la instalación de una red de fibra óptica de alta velocidad, contribuirá al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje al reducir las limitaciones tecnológicas y brindar un entorno propicio para el desarrollo académico. Además, la investigación aporta valor al instituto al mejorar su infraestructura de red y adaptarla a las necesidades actuales y futuras.

En base a lo expuesto es posible establecer que, en el caso de requerir una derivación de la actual red de datos, el Instituto Tecnológico Internacional Universitario podrá hacer uso del diseño que se presentará en el presente proyecto, dando a los estudiantes y al personal docente una infraestructura de comunicación moderna y eficiente.

Objetivos

General

Diseñar una topología de red de fibra óptica para el cuarto piso del Instituto Internacional Universitario, utilizando estándares de calidad.

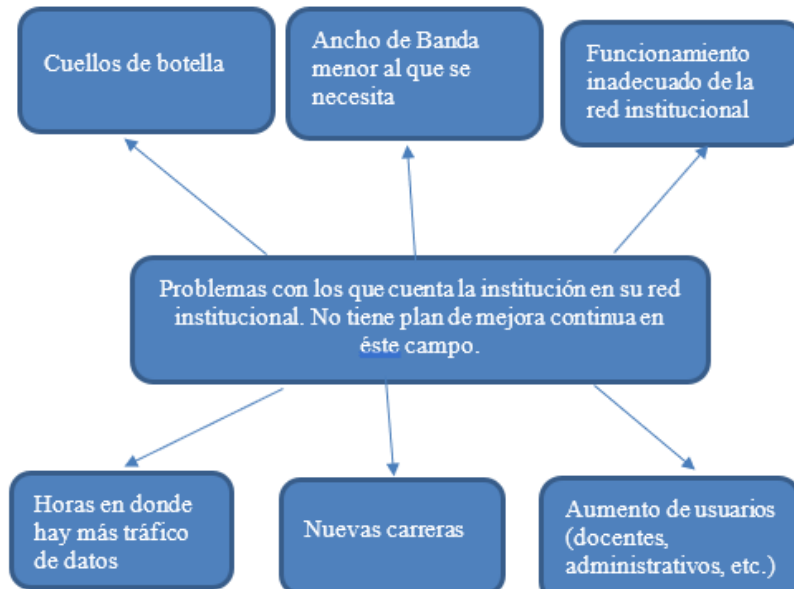
Específicos

- Investigar y analizar los fundamentos teóricos de las redes de fibra óptica, incluyendo sus características, ventajas y aplicaciones, para el diseño y la implementación de la nueva red.
- Realizar un diagnóstico de la infraestructura de red actual del Instituto Tecnológico Internacional Universitario, identificando sus limitaciones y áreas de mejora en términos de velocidad, capacidad y confiabilidad.
- Elaborar un diseño 2D en AutoCAD que represente la distribución física de la nueva red de fibra óptica, considerando los requisitos de conectividad, ubicación de puntos de acceso y la topología de la red.
- Implementar el diseño de la nueva red de fibra óptica en un entorno virtual utilizando software especializado, como Autodesk Revit, para generar un modelo en 3D que permita visualizar la distribución física de los componentes de la red.

Árbol del problema

Figura 1.

Problemas con los que cuenta en la actualidad la institución.



Nota. Problemas que se encontraron en la red institucional.

Según se puede evidenciar el problema se centra en la inexistencia de un plan de acción que permita potencializar la infraestructura de red del centro universitario, lo que ha generado que el tráfico de los datos se vea dificultado, así también, la expansión del centro universitario obliga a una mayor obtención de datos académicos, así como a la implementación de nuevo equipo tecnológico, ocasionando una disminución del rendimiento de la red de datos que actualmente utiliza la institución.

Por tal razón es necesario el diseño y posterior implementación de una nueva red de distribución de datos a base de fibra óptica.

Síntesis de la introducción

La introducción del proyecto se centra en la necesidad de diseñar una nueva red de distribución de fibra óptica para satisfacer las crecientes demandas de conectividad en el Instituto Internacional Universitario, Campus Ramírez Dávalos. Se destaca la importancia de esta investigación para mejorar la infraestructura de red, optimizar los

procesos académicos y administrativos, y adaptarse a los avances tecnológicos. Además, se mencionan los antecedentes y el contexto tecnológico de la fibra óptica. Este capítulo sienta las bases para la próxima exploración de la fundamentación teórica que se presentará en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El avance tecnológico y la creciente demanda de servicios de alta velocidad han impulsado la evolución de las redes de acceso en los últimos años. Si bien las redes de cobre han sido ampliamente utilizadas durante décadas, se hace necesario adaptarse a medios de transmisión más eficientes para satisfacer las necesidades actuales. En este sentido, la fibra óptica se ha posicionado como una solución prometedora debido a su alta capacidad en términos de velocidad y calidad de servicio (Augusto & Guerrero, 2020).

En el ámbito universitario, la fibra óptica ha experimentado una amplia adopción como medio de transmisión para satisfacer las exigencias en la conectividad y la velocidad, para el Instituto Tecnológico Internacional esto no es una excepción, ya que en el Campus Ramírez Dávalos se requiere que se emplea redes de acceso basadas en la arquitectura óptica a fin de dar una solución eficiente y confiable a necesidades presentes y futuras.

Para el diseño de una red de distribución de fibra óptica en el cuarto piso del Campus Ramírez Dávalos se requiere un análisis cuidadoso de los requisitos de conectividad, la topología de red y las necesidades específicas de la institución. Al explorar estos elementos teóricos, se sentará la base para desarrollar un diseño efectivo que garantice una conectividad robusta y una infraestructura tecnológica actualizada en el entorno universitario.

Antecedentes históricos

A lo largo de la historia, el ser humano ha buscado satisfacer su necesidad de establecer una comunicación efectiva a distancias cada vez mayores. Desde los inicios de la civilización, se han desarrollado mecanismos y sistemas que permiten la interacción y

transmisión de información a través de la evolución de las tecnologías de comunicación (Bravo, 2021).

En el trabajo elaborado por Pineda (2019), se deja en claro que en el año 1960 se desarrollaron las conocidas redes de área amplia como ARPANET que proviene del inglés (Advanced Research Projects Agency Network) en Estados Unidos, la cual eventualmente se convertiría en Internet (Pineda, 2019).

En sus inicios, la conexión a internet se establecía a través de líneas telefónicas estándar utilizando módems. Entre los años 1960 y 1970 los módems convertían las señales digitales de la computadora en señales analógicas que podían transmitirse a través de las líneas telefónicas, esta tecnología ofrecía velocidades de transmisión típicas de hasta 56 Kbps (Armenta, 2020). Debido a que aumentaban las demandas por velocidades de conexión más rápidas, se desarrollaron tecnologías de banda ancha en los años 1990, entre ellas, se encontraba el ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) que utilizaba las líneas telefónicas existentes para proporcionar una conexión de mayor velocidad (Barrera, 2014).

Paralelamente, en la misma década de los años 1990, se introdujo a la fibra óptica en el mercado con fines comerciales y de telecomunicaciones, a partir de este punto se ha evidenciado una revolución en la forma en que se transmiten los datos. Al utilizar hilos de vidrio para transmitir pulsos de luz, la fibra óptica accede a velocidades de transmisión mucho más rápidas, con una mayor capacidad para soportar el creciente tráfico de información y datos, lo cual ha mejorado significativamente la infraestructura de internet en todo el mundo y se ha convertido en la base para las conexiones de alta velocidad (Ruiz, 2019).

Según Martínez (2020) la fibra óptica ha demostrado ser una base sólida para el progreso tecnológico en Ecuador, impulsando el desarrollo de sectores como la

educación, la salud, el comercio y la industria. De acuerdo a esta tecnología, se han establecido conexiones de alta velocidad que permiten la transmisión eficiente de grandes volúmenes de datos.

Análisis de la zona de estudio

El diseño de la red de fibra óptica se llevará a cabo en el cuarto piso del Instituto Tecnológico Internacional Universitario “Campus Ramírez Dávalos”, mismo que se encuentra ubicado en Quito, Ecuador, en la Av. Ramírez Dávalos OE1-93 y Av. 10 de agosto, con código postal 170520.

En la siguiente figura se muestra una representación geo satelital de la ubicación del instituto.

Figura 2.

Ubicación del Campus Ramírez Dávalos



Nota: En la figura uno se presente la micro localización del proyecto.

En cuanto a las características físicas, el edificio donde funciona la institución tiene cuatro pisos en los cuales funciona tanto el área administrativa como operativa. En el cuarto piso de la institución se encuentra tres laboratorios, que se utiliza para prácticas del área de computación y de telecomunicaciones, mismas que no cuentan con una red de fibra óptica. Es por ello, que el objetivo principal de este estudio es derivar la forma adecuada de implementar una red de datos utilizando fibra óptica, incluyendo un rack que será colocado de forma estratégica para su mejor utilización y funcionamiento.

Según los datos plasmados en el informe de rendición de cuentas (2021), el instituto cuenta con un total de 567 estudiantes matriculados en todas las áreas, los cuales asisten de manera presencial, en la actualidad cuenta con más de mil alumnos (*informe rendición de cuentas ITI*, 2021). Esta cifra refleja el compromiso de la institución con la educación de alta calidad y el crecimiento académico de los estudiantes.

En relación a las necesidades de conectividad, es importante destacar que el instituto se encuentra actualmente sin una infraestructura de red de fibra óptica que abarque sus diferentes áreas. Dada esta situación, surge la imperante necesidad de desarrollar un proyecto que permita la extensión de la red de fibra óptica al cuarto piso, específicamente destinado a los laboratorios de prácticas de telecomunicaciones y computación.

Fundamentación Conceptual

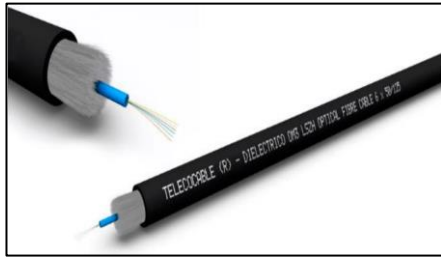
Fibra óptica

La fibra óptica se emplea para transmitir información en forma de pulsos luminosos, esta tecnología se basa en un núcleo central extremadamente delgado, ya sea de vidrio o plástico, el cual está protegido por una capa exterior conocida como revestimiento (López, 2016). La transmisión de luz a lo largo del núcleo de la fibra se logra mediante un fenómeno llamado reflexión interna total, la luminosidad que ingresa al núcleo se refleja de manera continua en sus paredes, facilitando una transferencia eficaz sin experimentar pérdidas significativas de señal (López, 2016).

Las principales características de la fibra óptica, son su alta velocidad y capacidad de transmisión de datos, una baja atenuación y una mayor inmunidad a las interferencias electromagnéticas (Castillo, 2019). En la figura 2 se puede visualizar un cable de fibra óptica.

Figura 3.

Cable de fibra óptica.



Nota: Se aprecia de manera superficial la estructura interna del cable de fibra óptica. Tomado de Toala (2018, pág. 14).

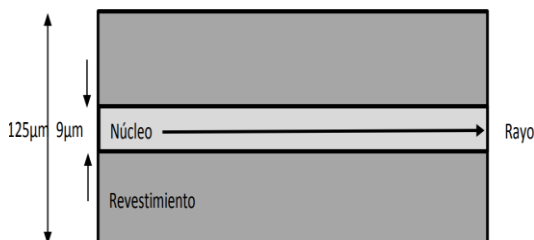
Fibra monomodo

Es un tipo de fibra óptica que tiene un diámetro del núcleo muy pequeño, generalmente alrededor de 9 micrómetros. Debido a su tamaño reducido, solo permite la propagación de un único modo o rayo de luz a través del núcleo de la fibra, lo que significa que la luminiscencia se propaga en una trayectoria recta a lo largo del núcleo sin experimentar dispersiones significativas (Cazco, 2016).

La fibra monomodo es capaz de proporcionar una alta calidad de transmisión y es especialmente adecuada para enlaces de comunicación y transmisiones de larga distancia. En la figura 3 se puede apreciar las partes de la fibra óptica.

Figura 4.

Cable de fibra óptica Monomodo



Nota: En la figura se aprecia como la luz conduce eficientemente por el núcleo del cable de fibra óptica. Tomado de Cazco (2016, pág. 2).

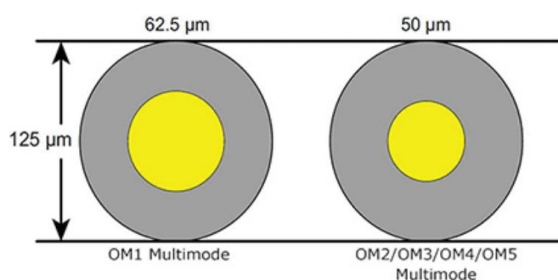
Fibra Multimodo

La fibra multimodo tiene un diámetro del núcleo mayor en comparación con la fibra monomodo, típicamente entre 50 y 62.5 micrómetros. Debido a su mayor tamaño, permite que múltiples rayos de luz se propaguen a través del núcleo de la fibra, lo que resulta en un mayor número de reflexiones internas y dispersiones a lo largo del recorrido (Guizado, 2019).

Considerando que a través de esta fibra se generan una alta cantidad de “choques” de la luz, genera una pérdida en su eficiencia, lo cual limita la distancia de transmisión provocando atenuaciones y distorsiones en la señal. Sin embargo, es imperante descartar que la fibra multimodo es económica y fácil de acoplar a los dispositivos de transmisión, lo que la hace adecuada para aplicaciones de redes locales (LAN) y redes de área metropolitana (MAN) de corta distancia (Ruiz, 2019). En la figura 4 se representa la estructura básica de un cable de fibra multimodo.

Figura 5.

Cable de fibra óptica Multimodo.



Nota: Diferencia entre una fibra monomodo, con respecto al diámetro entre sus núcleos. Tomado de Guizado (Guizado, 2019, pág. 38).

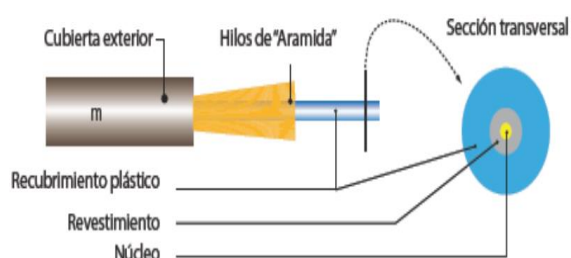
Estructura de la fibra óptica

Las partes que integran a la estructura interna de la fibra óptica son el núcleo y el revestimiento. Por un lado, siendo el núcleo el elemento central en el cual se transporta la luz, misma que generalmente está hecha de vidrio o plástico con un índice de refracción más alto que el revestimiento (Cazco, 2016).

El revestimiento es la parte que envuelve al núcleo, está elaborada por materiales transparentes y tiene un índice de reflexión mucho menor que el núcleo y su funcionalidad, debido a que las ondas se propaguen de manera eficiente en el núcleo del cable (Armenta, 2020). En la figura 5 se presenta los principales elementos que conforman a un cable de fibra óptica.

Figura 6.

Estructura básica de un cable de fibra óptica.



Nota: Estructura de una fibra óptica, Tomado de Ruiz (2019, pág. 24).

Conectores

Los conectores ópticos son dispositivos mecánicos que se instalan en los extremos de las fibras ópticas para facilitar las uniones entre fibras y los equipos terminales (Cazco, 2016). En la siguiente tabla se puede apreciar un listado con los principales tipos de conectores.

Tabla 1

Tipos de conectores

Conector	Descripción	Parámetros	Figura
ST (StraightTip)	Es el más utilizado en los sistemas de redes, se mantiene con un sistema de anclaje por bayoneta. Puede ser conectado y desconectado de manera fácil debido a su flexibilidad	Tiene una IL de 0.25dB. Su férula es de 2.5mm. Soportar hasta 500 ciclos.	

SC (ConectorEstá ndar)	Alinean las fibras con precisión ya que funcionan con un sistema push y pull. Se utilizan para monomodo y multimodo.	La férula mide 2,5mm. Tienen una pérdida de inserción (IL) promedio de 0.25dB. Soportan 1000 ciclos de conexión y desconexión	
LC (ConectorLuc ent)	Es extensamente utilizado en aplicaciones monomodo, ya que tiene un excelente rendimiento y puede ser terminado de manera sencilla. Utilizan un mecanismo de push y pull.	La férula es de 1.25mm Tienen una pérdida de IL de 0.10dB	
FC (Ferrule Connector)	Están disponibles para fibra multimodo y monomodo. Su principal uso es en entornos de alta vibración debido a su sistema de rosca.	La férula es de 2.5mm, Tiene IL de 0,3dB.	
E2000	Este conector es uno de los más avanzados en la actualidad. Es un conector de fibra óptica monomodo que utiliza una virola cerámica	Utiliza una virola cerámica de 2.5 mm y un acoplamiento tipo rosca	

Nota: En la tabla 1 se visualiza un listado de cinco conectores más empleados en el área de las redes y las telecomunicaciones. Tomado de Ruiz (2019, pág. 31).

Empalmes

De acuerdo con lo expuesto por Guizado (2019), hoy en día existen varios tipos de empalmes, los más utilizados en la conexión de fibras ópticas son los siguientes:

- **Empalme mecánico:** En este tipo de empalme se emplea componentes mecánicos para unir las fibras sin la necesidad de calor. Esta técnica es fácil aplicar, pero suele tener pérdidas de inserción y menor resistencia mecánica.

- Empalme mecánico por acristalamiento: Se utiliza una técnica de acristalamiento para unir las fibras con una fuerza mecánica. Proporciona una unión estable, pero puede tener ligeramente mayores pérdidas de inserción.
- Empalme por fusión: Esta técnica enlaza las fibras utilizando calor, logrando una conexión de alta calidad con mínimas pérdidas. Es fiable y se utiliza en instalaciones de alta velocidad y larga distancia.

Transmisor óptico

Para López (2016), un transmisor óptico despliega su función en sistemas de comunicación a través de la conversión de señales eléctricas en señales luminosas. Su papel primordial implica la modulación de la señal eléctrica de entrada y su posterior emisión como señal luminosa a lo largo de un medio dieléctrico especializado. Estos transmisores, por lo general, se valen de dispositivos semiconductores, como diodos láser o diodos emisores de luz (LED), para engendrar la luminosidad que será transmitida a través del canal de transmisión. La intensidad lumínica originada por el transmisor se adapta meticulosamente a las propiedades del medio dieléctrico para garantizar una transferencia de información eficaz y fiable a lo largo del trayecto de transmisión (López, 2016).

Receptor óptico

De acuerdo con Pineda (2019), un receptor óptico es el dispositivo utilizado en un sistema de comunicación por fibra óptica para convertir señales ópticas en señales eléctricas. Su principal función es detectar la señal óptica que llega a través del canal de transmisión y convertirla de nuevo a una señal eléctrica, que puede ser procesada y utilizada por otros equipos o dispositivos electrónicos. Los receptores ópticos utilizan un componente fotosensible, como un fotodiodo, para convertir la luz óptica en

corriente eléctrica. Posteriormente, esta corriente eléctrica se amplifica y se procesa para recuperar la información transmitida.

Rack

Los racks, también conocidos como bastidores o armarios, son estructuras metálicas utilizadas para alojar equipos electrónicos en sistemas de comunicaciones y fueron diseñados con el objetivo de proporcionar un entorno seguro y organizado para el equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones, facilitando su gestión y protección contra factores externos (Armenta, 2020).

Los armarios para dispositivos de redes son utilizados en una amplia variedad de entornos, desde centros de datos y redes de comunicación hasta entornos empresariales y hogares. Su diseño modular permite la fácil instalación y configuración de los equipos, la gestión eficiente del cableado, cuentan con opciones de seguridad, como cerraduras y paneles laterales removibles, para garantizar la integridad de los equipos y protegerlos contra accesos no autorizados (Sanchis & De, 2016).

Componentes de un rack

En el trabajo publicado por Rosado, et al (2015) los componentes principales con los cuales está elaborado un rack son:

- Bases y estructuras de aluminio perforado: Proporcionan resistencia y estabilidad al conjunto.
- Bandejas porta equipos: Son superficies destinadas a sostener los equipos electrónicos.
- Organizadores verticales: Sección que permite administrar y organizar los cables dentro del rack, evitando enredos y facilitando el acceso y mantenimiento.

- Multitomas con protección de picos: Son dispositivos que se conectan a la fuente de alimentación y proporcionan múltiples tomas de corriente eléctrica. Además, ofrecen protección contra sobretensiones para salvaguardar los equipos conectados.
- Bandejas para servidores: Son estructuras diseñadas específicamente para alojar servidores.
- Bandejas para baterías: Área destinada a sostener las baterías utilizadas en sistemas de respaldo de energía, como los UPS (Sistemas de Alimentación Ininterrumpida), dentro del rack.

Figura 7.

Representación gráfica de un RACK.



Nota: En la figura 5 se aprecia que los RACKs no tienen un modelo universal, su forma y tamaño dependerá de las necesidades y las exigencias de la red. Tomado del portal “Smythsys” (2023).

AutoCAD 2D

Es un software de diseño asistido por computadora ampliamente utilizado en la industria de la ingeniería, arquitectura y diseño, fue creado por la empresa Autodesk, líder en software de diseño y tecnología en el año 1982. Desde entonces, AutoCAD se ha convertido en una de las herramientas más utilizadas en el campo del diseño asistido por computadora, brindando a profesionales de diversas disciplinas la capacidad de crear y modificar una amplia gama de proyectos de dos dimensiones (Torres, 2022).

Figura 8.

Software AutoCAD 2024.



Nota: En la figura 7 se muestra el logo propio del programa AutoCAD 2024.

Se entiende que AutoCAD se caracteriza por su extensa biblioteca de objetos y símbolos predefinidos, lo cual ayuda en la creación de dibujos precisos y estandarizados. Cuenta también con una amplia variedad de herramientas de dibujo, como líneas, arcos, círculos y polígonos, que permiten a los usuarios generar geometrías complejas de manera sencilla. Tiene una interfaz sencilla e intuitiva que facilita su manejo incluso para usuarios principiantes (Zambrano, 2018).

Autodesk Revit

Considerando la información brindada por el propio portal de AutoDESK (2023), es posible establecer que Autodesk Revit es un software de diseño y modelado de información de construcción (BIM, por sus siglas en inglés) ampliamente utilizado en la industria de la arquitectura e ingeniería, la empresa Autodesk anuncio su lanzamiento en el año 2000 y desde entonces se ha convertido en una herramienta esencial en el campo de la construcción, permitiendo a los profesionales crear modelos 3D precisos y detallados de edificios y estructuras (AutoDESK, 2023).

Figura 9.

Software AUTODESK REVIT 2021.



Nota: Logo del programa AUTODESK REVIT 2021.

Características de Autodesk Revit

De acuerdo con lo expuestos por Ruiz (2019), el mencionado software integra datos y elementos de diseño tridimensional, considerando su enfoque, cuenta con las siguientes características:

- Revit permite crear elementos arquitectónicos y estructurales mediante la aplicación de parámetros y restricciones, lo que facilita la creación y modificación de diseños de manera precisa.
- El software permite a múltiples usuarios trabajar en el mismo proyecto simultáneamente, lo que mejora la comunicación y la eficiencia del equipo de diseño.
- Revit crea automáticamente planos y documentación técnica a partir del modelo 3D, lo que simplifica y acelera el proceso de generación de documentos.
- Genera análisis estructurales, energéticos y de iluminación, lo que permite evaluar el rendimiento y las características del edificio antes de su construcción.

- Cuenta con una amplia biblioteca de componentes y objetos predefinidos que cumplen con los estándares de la industria, lo que agiliza el proceso de diseño y garantiza la precisión de los modelos.

Fundamentación Legal

En este apartado se contempla las normas, leyes y reglamentos establecidos por los órganos reguladores para el control de los servicios de telecomunicación.

Constitución de la República del Ecuador 2008

La Constitución de la República (2008), define la función en las universidades e Instituto Tecnológicos de Educación Superior que manda:

Art. 75.- Serán funciones principales de las universidades y escuelas politécnicas, la investigación científica, la formación profesional y técnica, la creación y desarrollo de la cultura nacional y su difusión en los sectores populares, así como el estudio y el planteamiento de soluciones para los problemas del país, a fin de contribuir a crear una nueva y más justa sociedad ecuatoriana, con métodos y orientaciones específicos para el cumplimiento de estos fines (Constitución del Ecuador, 2000, p. 15).

De igual forma la carta magna determina la función de la educación superior.

Art. 350.- de la Constitución de la República del Ecuador señala que el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo (Asamblea Nacional Ecuador, 2008, 23).

Ley orgánica de telecomunicaciones

La Ley Orgánica de Telecomunicaciones en Ecuador regula todos los aspectos relacionados con la comunicación de datos en el país. Su objetivo principal es promover el despliegue de redes e infraestructura de telecomunicaciones, incluyendo audio y video por suscripción, bajo el cumplimiento de normas técnicas y políticas nacionales. También busca garantizar la disponibilidad de redes de alta velocidad y

capacidad en todo el territorio nacional para brindar servicios como el acceso a Internet de banda ancha (Zambrano, 2018).

Los objetivos establecidos en el artículo 3 de la ley respaldan la iniciativa del proyecto, ya que busca el despliegue de redes de telecomunicaciones, incluyendo aquellas de alta velocidad y capacidad, que proporcionen acceso a servicios como Internet de banda ancha. Esto alinea con la intención de diseñar una red de fibra óptica en el instituto para mejorar la conectividad (Ley Orgánica del Ecuador, 2020).

El artículo 9 de la presente ley define las redes de telecomunicaciones como sistemas y recursos que permiten la transmisión de voz, video, datos u otras señales, independientemente del contenido. Esta definición respalda la comprensión y enfoque del proyecto de red de fibra óptica como parte de una red de telecomunicaciones.

La Ley Orgánica de Telecomunicaciones establece en el artículo 9, inciso 2, que, en el despliegue de redes e infraestructura de telecomunicaciones, los proveedores de servicios deben cumplir estrictamente con las normas técnicas y políticas nacionales. Este punto respalda la necesidad de adherirse a las regulaciones y estándares técnicos en la planificación y ejecución del proyecto (Asamblea Nacional. Ecuador, 2015).

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicación

El artículo 144 de la legislación de telecomunicaciones de Ecuador se describe las funciones de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), la cual incluyen otorgar permisos para infraestructuras de telecomunicaciones y supervisar el espectro radioeléctrico (Asamblea Nacional. Ecuador, 2015).

El diseño de la distribución de la red de fibra óptica para el instituto, debe alinearse con el artículo 144 de la legislación de telecomunicaciones de Ecuador.

ARCOTEL, puesto que es la entidad responsable de autorizar la infraestructura de telecomunicaciones y de supervisar el uso del espectro radioeléctrico. Por ende, el diseño y despliegue de la red de distribución deben cumplir con sus regulaciones para obtener la autorización necesaria y asegurar que no haya interferencias en el servicio (Asamblea Nacional. Ecuador, 2015).

Fundamentación Técnica y/o Tecnológica

En el presente apartado, se procede a presentar las principales destrezas, habilidades y competencias técnicas que se verán aplicadas e impulsadas en el desarrollo del actual proyecto de diseño de redes de fibra óptica.

Como primer punto, los conocimientos en redes de fibra óptica serán fundamentales para comprender los aspectos teóricos de esta tecnología, incluyendo su funcionamiento, características, ventajas y aplicaciones. Estos conocimientos adquiridos a través de estudios proporcionarán la base necesaria para abordar con éxito el diseño y la implementación de la nueva red.

La capacidad para planificar y distribuir, física y virtualmente, la infraestructura en la cual se pretende implementar la nueva red de fibra óptica. Esta habilidad aporta positivamente para varios aspectos del proyecto como: la identificación de los requisitos de conectividad, la ubicación de los puntos de acceso y la topología de la red, todo con el propósito de garantizar un diseño eficiente y confiable (FOM, 2023).

La experiencia, producto de la participación activa en proyectos similares y el dominio de herramientas especializadas, como AutoCAD y Autodesk Revit, permitirán crear diseños 2D y modelos 3D que facilitarán la visualización y planificación precisa de los componentes de la red.

Finalmente, las habilidades de diagnóstico y resolución de problemas serán esenciales para evaluar la infraestructura de red existente y determinar las áreas de mejora en

términos de velocidad, capacidad y confiabilidad. La capacidad para identificar futuras limitaciones y proponer soluciones oportunas y efectivas, será crucial para optimizar el rendimiento de la red en el caso de requerirlo.

Síntesis del capítulo

En este capítulo, se han abordado los aspectos teóricos relacionados con las redes de fibra óptica y se ha presentado una visión general del proyecto de diseño de la distribución de fibra óptica para el cuarto piso del Campus Ramírez Dávalos.

Lo relevante de esta sección es la conceptualización de las terminologías, aspectos y conocimientos básicos sobre redes de fibra óptica, también se ha introducido brevemente características de programas de diseño, como AutoCAD y Autodesk Revit, los cuales son la herramienta principal en la sección de la propuesta técnica del proyecto. Estos programas proporcionan serán indispensables para la creación del diseño 2D y el modelo 3D del proyecto, ambos permitirán visualizar y planificar eficientemente la distribución física de los componentes de la red.

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO

Metodología de la investigación

El desarrollo del presente proyecto conlleva de la aplicación de una metodología cuantitativa, puesto que para el desarrollo del proyecto se trabajará con datos de carácter numérico, los cuales serán recabados mediante la aplicación de una encuesta, la cual permitirá acceder información de primera mano, en relación a las necesidades que tienen los laboratorios del cuarto piso de la institución en relación a la red de distribución de datos.

Técnicas e instrumentos de investigación

Para la recolección de la información necesaria para el desarrollo del proyecto se utilizó una encuesta como técnica de investigación.

Encuesta

La encuesta permitió recolectar información de primera mano acerca de las necesidades presentes y futuras que presenta el instituto en cuanto a la implementación de una red de distribución de fibra óptica para los laboratorios de telecomunicaciones, esto basado en la perspectiva de los docentes.

Para la encuesta se utilizó de 8 preguntas cerradas, mismas que se aplicaron a los docentes del área técnica del instituto.

Observación directa

Esta técnica se utilizó en el desarrollo del proyecto, mediante una visita directa a las instalaciones del instituto, la cual permitió recabar información relacionada con las necesidades específicas que requiere el diseño e implantación de la red de distribución a base de fibra óptica.

La población objeto de estudio para el desarrollo del presente proyecto está integrado por el grupo de docentes del área administrativa y tecnológica del instituto, misma que se constituye por un total de 10 docentes detallados a continuación.

Tabla 2

Población de estudio a considerar

Área	Número de docentes
Administración	3 docentes administradores
Técnica	7 docentes de aula
Total	10 docentes

Nota. Planta docente y administrativo del ITI.

Análisis interpretación de los resultados

En la siguiente sección, se expondrá el análisis y la tabulación de los datos recopilados a través de la encuesta realizada.

1.- ¿Cuál es el rol que desempeña en la institución?

Tabla 3

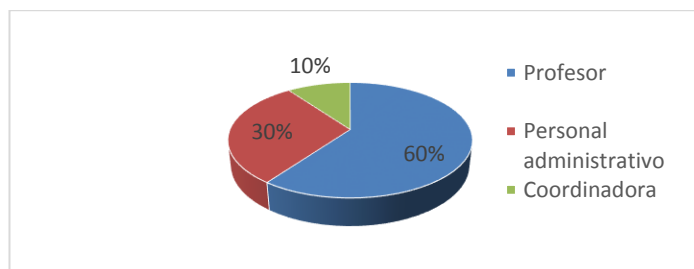
Rol en la institución.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Profesor	6	60%
Personal administrativo	3	30%
Coordinadora	1	10%
TOTAL	10	100%

Nota. Planta docente y administrativo del ITI.

Figura 10.

Rol en el Campus Ramírez Dávalos.



Nota. Planta docente y administrativo del ITI.

Interpretación:

Al examinar detenidamente los resultados iniciales de la encuesta, se destaca que una parte significativa de los participantes desempeña un rol en el cuerpo docente del Instituto Tecnológico Internacional, puesto que, el 60% de la muestra corresponde a profesores, lo que sugiere una presencia notable de este grupo en la comunidad institucional, por otro lado, el 30% de los encuestados se identifica como personal administrativo, lo que subraya la contribución fundamental de este sector en el funcionamiento cotidiano de la institución y un 10% corresponde a coordinadores, quienes desempeñan un papel crucial en la coordinación y gestión de actividades académicas y administrativas.

2. ¿Con qué frecuencia utiliza servicios en línea la institución (por ejemplo, acceso a internet, sistemas de gestión académica, biblioteca digital, entre otros)?

Tabla 4

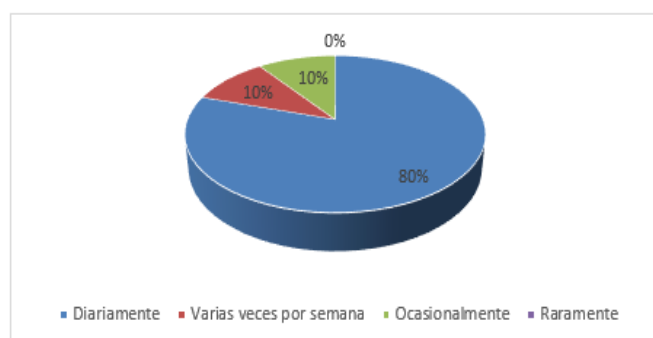
Frecuencia en el uso de servicios en línea.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Diariamente	8	80%
Varias veces por semana	1	10%
Ocasionalmente	1	10%
Raramente	0	0%
TOTAL	10	100%

Nota. Uso del internet en las instalaciones del ITI.

Figura 11.

Frecuencia en el uso de servicios en línea.



Nota. Uso del internet en las instalaciones del ITI.

Interpretación:

Los datos de la segunda pregunta muestran que el 80% de los encuestados utiliza servicios en línea a diario, lo que refleja una alta dependencia en estas herramientas para tareas académicas y administrativas regulares. Además, un 10% los utiliza varias veces por semana, demostrando su importancia continua para otro segmento y el mismo 10% los utiliza ocasionalmente. La ausencia de respuestas indicando un uso raro subraya la integración significativa de la tecnología en las operaciones diarias de la institución.

3. ¿Ha experimentado problemas de conexión o velocidad de internet en la institución?

Tabla 5

Problemas en la conectividad.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	100%
No	0	0%
TOTAL	10	100%

Nota. Inconvenientes de velocidad de internet en el ITI.

Interpretación:

Los resultados obtenidos son contundentes, ya que la totalidad de los participantes en la encuesta indicaron haber enfrentado dificultades en cuanto a la conexión o la velocidad de internet mientras se encuentran en las instalaciones de la institución.

Esta observación sugiere que existe una necesidad apremiante de abordar y resolver estos problemas relacionados con la conexión a internet en el entorno institucional, con el fin de optimizar el entorno de aprendizaje digital y garantizar que los estudiantes puedan participar de manera efectiva en las actividades educativas en línea.

4. ¿Considera que una conexión a internet rápida y confiable es importante para que se desempeñe de manera eficiente el trabajo?

Tabla 6

Importancia de la una eficiente conexión a internet.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	100%
No	0	0%
TOTAL	10	100%

Nota. Datos tomados del personal ITI.

Interpretación:

La cuarta pregunta deja en claro que el 100% de los encuestados consideran que una conexión a internet rápida y confiable es crucial para desempeñar eficientemente su trabajo.

Dada la unanimidad en la valoración de la conectividad como un elemento esencial para la eficacia laboral, se enfatiza la necesidad de considerar seriamente la mejora y el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica en la institución. La inversión en una conexión a internet de calidad se presenta como una inversión directa en la optimización del rendimiento y la eficiencia de las actividades institucionales, lo que a su vez se traduce en un mejor servicio a la comunidad educativa y en un ambiente laboral más propicio para la excelencia académica.

5. ¿Qué áreas de la institución consideras que tienen una conexión a internet deficiente o insatisfactoria?

Tabla 7

Áreas con bajo alcance a conexión a internet.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Laboratorios CISCO	1	10%
Laboratorio de ofimáticas	2	20%
Laboratorio de electrónica	1	10%
Aula de eventos	6	60%
TOTAL	10	100%

Nota. Laboratorios que se encuentran en el 4to piso del ITI.

Interpretación:

Al examinar las áreas del ITI que podrían estar experimentando problemas de conexión a internet, los encuestados destacan una preocupación significativa por la calidad de la conexión en el aula de eventos, ya que una 60% de los encuestados identificó a esta área como un punto donde la conexión a internet es deficiente, lo que sugiere que la conectividad en el aula de eventos puede estar afectando negativamente la realización de eventos y actividades. Por otro lado, el 20% de los participantes señaló el laboratorio de ofimáticas como una zona con conexión insatisfactoria, mientras que el 10% identificó tanto los laboratorios CISCO como el laboratorio de electrónica.

6. ¿Cuál es su opinión sobre la disponibilidad actual de puntos de acceso WiFi, la velocidad de carga y descarga que tiene la red de distribución de internet en la institución?

Las respuestas recopiladas brindan una gama diversa de opiniones con respecto a la red Wi-Fi institucional. Entre las respuestas, se aprecia un espectro de evaluaciones que revela cómo los usuarios perciben el rendimiento actual de la red.

Un segmento de los encuestados destaca que la red exhibe un nivel aceptable de funcionamiento, aunque también apuntan hacia áreas en las que se podrían lograr mejoras. Esta observación sugiere que, aunque algunos usuarios están satisfechos con la velocidad y la disponibilidad, reconocen que existe margen para perfeccionar la experiencia.

Otro patrón recurrente identificado se refiere a problemas de velocidad y alcance, especialmente durante períodos de alta demanda. Varios usuarios mencionan que la velocidad de carga y descarga se ve afectada cuando la red está saturada, particularmente en áreas como el cuarto piso. Esta tendencia señala la necesidad evidente de incrementar la capacidad de la red en momentos de mayor concurrencia.

En conjunto, las opiniones expresadas ofrecen un panorama que combina una cierta satisfacción con la situación actual de la red y, simultáneamente, una clara necesidad de mejoras para garantizar una conectividad estable y de alta velocidad en todas las áreas de la institución. Estas diversas perspectivas suministran información valiosa que contribuirá a la toma de decisiones para la optimización de la infraestructura de red y la calidad de la experiencia en línea en el entorno institucional.

7. ¿Cuáles son las actividades principales que realiza en línea en la institución?

(Seleccione una o varias respuestas)

Tabla 8

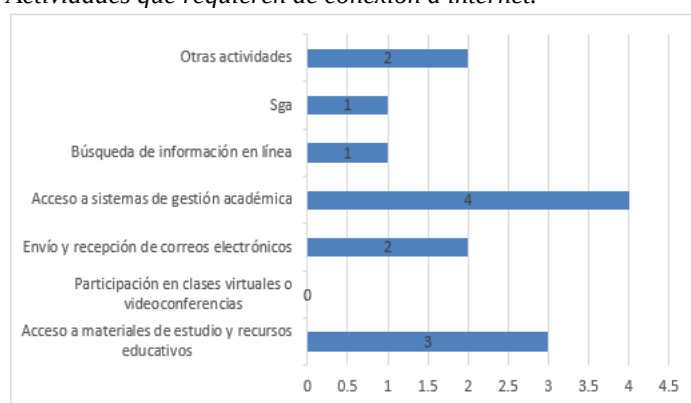
Actividades que requieren de conexión a internet.

Variable	Frecuencia
Acceso a materiales de estudio y recursos educativos	3
Participación en clases virtuales o videoconferencias	0
Envío y recepción de correos electrónicos	2
Acceso a sistemas de gestión académica	4
Búsqueda de información en línea	1
SGA	1
Otras actividades	2

Nota. Uso del internet en las instalaciones del ITI.

Figura 12.

Actividades que requieren de conexión a internet.



Nota. Uso del internet en las instalaciones del ITI.

Interpretación:

Los encuestados pudieron expresar las diferentes áreas en donde el servicio de internet es más utilizado en la ejecución de sus funciones diarias, a lo que la gran mayoría reconoce que emplean este servicio para el acceso a los sistemas de gestión académica, ya que esta la alternativa tuvo 4 nominaciones. Las sucesivas actividades que más se desarrollan en línea son las siguientes: con 3 nominaciones: el acceso a materiales y recursos educativos; con 2 nominaciones: envió y recepción de correos; con una nominación: el acceso de gestión académica y la búsqueda de información en línea.

8. ¿Qué características adicionales le gustaría que tuviera la red de distribución de fibra óptica en la institución? (Seleccione una o varias respuestas)

Tabla 9

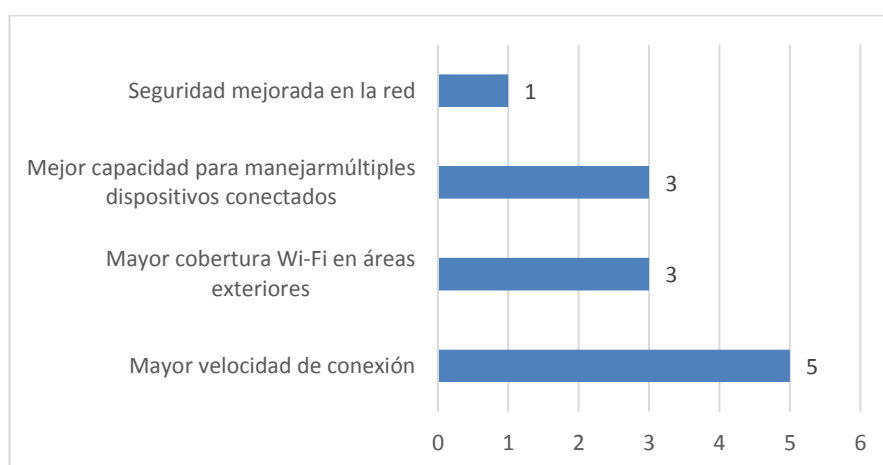
Características adicionales de la red.

Variable	Frecuencia
Mayor velocidad de conexión	5
Mayor cobertura Wi-Fi en áreas exteriores	3
Mejor capacidad para manejar múltiples dispositivos conectados	3
Seguridad mejorada en la red	1

Nota. Mejoras en cuanto a conectividad red ITI.

Figura 13.

Características adicionales de la red.



Nota. Mejoras en cuanto a conectividad red ITI.

Interpretación:

En la encuesta, se solicitó a los participantes que seleccionaran las áreas que consideraban más importantes para mejorar. Los resultados revelan que la mayoría buscan una velocidad adecuada de conexión, lo que refleja una alta prioridad en la optimización de la velocidad para satisfacer las demandas de rendimiento en línea.

Adicionalmente, 3 votos se destinaron a la expansión de la cobertura Wi-Fi en áreas exteriores, lo que indica un deseo de mayor accesibilidad en espacios abiertos. Otros 3 votos, destacan la importancia de mejorar la capacidad para manejar múltiples dispositivos conectados, lo que subraya la necesidad de una infraestructura robusta capaz de manejar una carga de trabajo diversa.

9. ¿Qué tipo de dispositivos utilizan para acceder a internet en la institución?

(Seleccione una o varias respuestas)

Tabla 10.

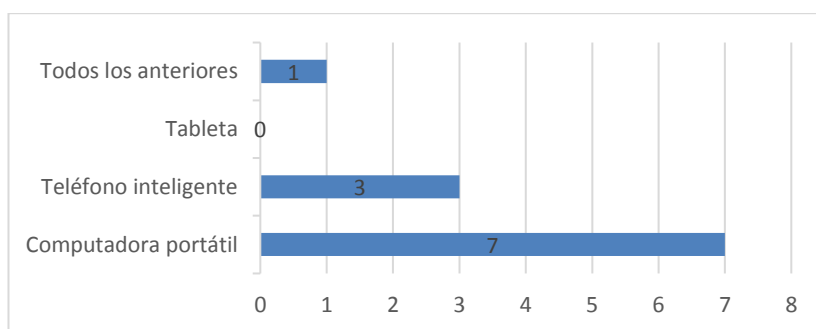
Dispositivos a utilizar para acceso a la red.

Variable	Frecuencia
Computadora portátil	7
Teléfono inteligente	3
Tableta	0
Todos los anteriores	1

Nota. Dispositivos que se encuentran conectados a la red ITI

Figura 14.

Características adicionales de la red.



Nota. Dispositivos que se encuentran conectados a la red ITI

Interpretación:

En la novena pregunta se busca conocer los dispositivos utilizados para acceder a internet. La mayoría de los encuestados, un total de 7 personas, utilizan computadoras portátiles para acceder a internet en la institución, lo que sugiere que las computadoras portátiles son la herramienta principal para tareas en línea en este entorno. Por otro lado, 3 participantes utilizan teléfonos inteligentes, indicando una presencia significativa de dispositivos móviles en la mezcla de dispositivos utilizados, sin embargo, 1 persona mencionó utilizar todos los tipos de dispositivos mencionados adicional de una tableta.

10 ¿Tiene algún comentario o sugerencia adicional para mejorar la distribución de la red de fibra óptica que se pretende implementar en la institución?

La mayoría de los encuestados no proporcionó comentarios o sugerencias adicionales para mejorar la distribución de la red de fibra óptica, indicando que están en general satisfechos con la propuesta.

Sin embargo, una persona expresó la sugerencia de que debería haber una única red o que ambas redes cubran todo el edificio del instituto, esto sugiere la importancia percibida de la cobertura total y la coherencia en la infraestructura de red para asegurar una conectividad uniforme en todo el campus.

Aunque la mayoría no compartió comentarios adicionales, esta única sugerencia enfatiza la necesidad de una distribución bien planificada para la futura implementación de la red de fibra óptica en la institución.

El análisis de los resultados de la encuesta brinda una visión integral de la percepción y las necesidades de la comunidad institucional con respecto a la conectividad y el uso de servicios en línea en el Instituto Tecnológico Internacional (ITI). Los datos

recopilados revelan patrones significativos que influyen en la experiencia digital y el rendimiento laboral en la institución.

En primer lugar, la composición de los encuestados destaca la preeminencia de los profesores, constituyendo el 60% de la muestra, lo que subraya su papel esencial en la comunidad académica. Asimismo, el 80% de los participantes utiliza servicios en línea a diario, reflejando una fuerte dependencia de estas herramientas tecnológicas para llevar a cabo tareas educativas y administrativas.

Un hallazgo sobresaliente es la revelación de que el 100% de los encuestados ha experimentado problemas de conexión o velocidad de internet en la institución, destacando la necesidad imperiosa de abordar estas limitaciones para optimizar el entorno de aprendizaje digital. Esta conclusión se refuerza con el hecho de que el 100% de los participantes considera que una conexión a internet rápida y confiable es esencial para la eficacia en su trabajo.

En términos de áreas específicas de la institución, el aula de eventos emerge como un punto crítico, con el 60% de los encuestados identificándolo como un lugar con conexión deficiente. Estos resultados indican que la mejora de la conectividad en áreas clave es esencial para la realización exitosa de actividades y eventos institucionales.

En cuanto a las expectativas para la red de fibra óptica propuesta, los encuestados buscan una mayor velocidad de conexión, una mejor cobertura en áreas exteriores y una mayor capacidad para manejar múltiples dispositivos. Además, la importancia de garantizar la seguridad en la red es reconocida por algunos.

Síntesis del capítulo

Mediante el análisis de la encuesta se destaca la importancia crítica de una conectividad eficiente y de alta velocidad en la institución para un funcionamiento óptimo y una experiencia en línea enriquecedora. Las perspectivas de los encuestados ofrecen valiosa orientación para la toma de decisiones en la mejora de la infraestructura tecnológica y la calidad de la experiencia digital en el ITI, por medio del diseño de una red de distribuciones internet a base de fibra óptica.

CAPÍTULO III: PROPUESTA

Descripción de la propuesta

El presente proyecto tiene como objetivo principal el diseño de una red de fibra óptica en el cuarto piso del Instituto Internacional Universitario. Esta propuesta surge de la necesidad de mejorar significativamente la conectividad en el campus, específicamente en áreas de alta relevancia como los laboratorios de prácticas de telecomunicaciones y computación. A continuación, se describen las expectativas y resultados esperados que se derivarán de este proceso de investigación y desarrollo.

- **Mejora de la Conectividad:**

La implementación de la red de fibra óptica permitirá una mejora sustancial en la conectividad del cuarto piso del Instituto Internacional Universitario. Se espera que esta mejora se traduzca en una mayor velocidad de transferencia de datos, menor latencia y una mayor capacidad para soportar múltiples dispositivos y servicios simultáneamente. Los usuarios, que incluyen estudiantes, docentes e investigadores, experimentarán una conectividad más rápida y confiable para acceder a recursos en línea, realizar investigaciones y llevar a cabo actividades académicas.

- **Facilidad de la investigación y la enseñanza**

La infraestructura de fibra óptica proporcionará una base sólida para la realización de investigaciones avanzadas en el campo de las telecomunicaciones y la informática. Los laboratorios de prácticas de telecomunicaciones podrán llevar a cabo experimentos y proyectos con una mayor precisión y eficacia, aprovechando la alta velocidad y capacidad de la red. Además, los docentes podrán utilizar recursos en línea y tecnologías interactivas sin interrupciones, mejorando así la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

- **Mayor escalabilidad**

La red de fibra óptica se diseñará con un enfoque en la escalabilidad, lo que significa que estará preparada para adaptarse a futuros incrementos en la demanda de conectividad. Esta escalabilidad es esencial para garantizar que la inversión realizada en la infraestructura sea duradera y pueda evolucionar con las necesidades cambiantes de la institución.

- **Mayor Competitividad del Instituto**

La disponibilidad de una infraestructura de comunicaciones de vanguardia mejorará la competitividad del Instituto Internacional Universitario en el ámbito académico y de investigación. Esto atraerá a estudiantes y profesionales interesados en campos relacionados con las telecomunicaciones y la informática, fortaleciendo así la reputación y el prestigio de la institución.

- **Cumplimiento de Normativas y Estándares**

El proyecto se llevará a cabo cumpliendo rigurosamente con las normativas y estándares técnicos y legales establecidos en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones de Ecuador y otras regulaciones aplicables. Esto garantizará que al momento de la implementación de la red de fibra óptica se realice de manera ética y legal.

Por lo tanto, la implementación de la red de fibra óptica en el cuarto piso del Instituto Internacional Universitario busca proporcionar una conectividad de alta calidad que respalde la búsqueda de información, la enseñanza y la competitividad de la institución. Los resultados esperados incluyen mejoras sustanciales en el funcionamiento de la red de distribución de datos, la facilitación de la investigación y la enseñanza, la escalabilidad de la infraestructura y el cumplimiento de normativas, lo que contribuirá al éxito y la excelencia de la idea planteada.

Viabilidad (económica, social ambiental, etc.)

La viabilidad del proyecto es un componente crítico para evaluar la factibilidad y capacidad que tiene para generar resultados efectivos. En el caso del proyecto "Diseño de la distribución de fibra óptica para el cuarto piso del Instituto Internacional Universitario", se analizará su viabilidad en varios aspectos clave.

Viabilidad Económica

Una vez realizado un análisis detallado de los costos asociados con la implementación de la red de fibra óptica, mismo que incluyen la adquisición de equipos, materiales, instalación y mantenimiento a largo plazo. Así como los beneficios económicos derivados de la mejora en la conectividad. Considerando también que el instituto cuenta con las fuentes de financiamiento disponibles, incluyendo presupuestos institucionales. Se puede identificar que el proyecto es viable en su segunda fase, es decir en la implementación.

Viabilidad Social

Una vez culminado el proceso de investigación se evidencia que el mismo cuenta con la aceptación total y el apoyo de los diferentes actores involucrados en el proyecto, incluyendo la dirección administrativa y operativa, los tutores y estudiantes. Por lo que la participación activa y el respaldo del ITI, son elementos clave que garantizan la viabilidad social que tiene el diseño de una red de distribución de fibra óptica para el cuarto piso de la institución.

Viabilidad Técnica

Una vez realizadas las inspecciones pertinentes se verifica la compatibilidad que tiene la infraestructura de red fibra óptica con los equipos y sistemas existentes en el Instituto Internacional Universitario. Dichos reconocimientos garantizan que la nueva red funcionará de manera eficaz y se integrará sin problemas con la tecnología

existente, esto considerando la disponibilidad de recursos técnicos y el conocimiento que posee el personal operativo para implementar y mantener la red de fibra óptica de manera efectiva.

Por lo tanto, el proyecto una vez sometido a una evaluación exhaustiva de su viabilidad económica, social, y técnica se certifica su factibilidad desde múltiples perspectivas. Esto le permitirá al personal administrativo tomar decisiones informadas que garanticen el éxito en la implementación de la red de distribución de fibra óptica en el cuarto piso del Instituto Internacional Universitario.

Desarrollo de la propuesta

Fase 1: Análisis del Entorno

Antes de proceder con el diseño en AutoCAD que representará la distribución física de la nueva red de fibra óptica, es fundamental llevar a cabo una fase inicial de análisis del entorno. Esta etapa consiste en una verificación exhaustiva de los servicios de red actualmente disponibles en el instituto, con el propósito de dimensionar los requerimientos necesarios para la posterior planificación del sistema de red. Durante este proceso, se considerarán factores cruciales como la cobertura requerida para interconectar el área de laboratorio de telecomunicaciones y el área de computación del cuarto piso de la institución.

Las áreas comprendidas en el alcance de este estudio incluyen:

- Área de laboratorio de telecomunicaciones.
- Área de computación.

Figura 15.

Área de estudio de cuarto piso del ITI.



Nota. Edificio donde se hace el estudio de la red de Fibra Óptica.

Este análisis inicial permitió establecer una base sólida que guiará el diseño de la red de fibra óptica, asegurando que se cumplan adecuadamente los requisitos de conectividad y la ubicación estratégica de los puntos de acceso en consonancia con la topología de la red.

- **Ubicación y puntos de acceso**

Para el diseño específico del plano 2D de la red de distribución de fibra óptica en el cuarto piso del Instituto Tecnológico Internacional, se ha determinado la ubicación estratégica de puntos de acceso, tomas de fibra óptica y otros elementos clave de conectividad. A continuación, se describen estos aspectos:

- **Área de Telecomunicaciones.**

El área de telecomunicaciones, está conformada por una superficie que mide 5,80m x 5,80m. Estableciéndose como el punto de inicio de la distribución de la fibra óptica. En esta área está ubicado rack de piso donde llega la red mediante un cable UTP, ponchado al organizador de cables, el Rack es una estructura vertical con una serie de soportes y estantes diseñados para montar y organizar equipos electrónicos, está hecho de acero resistente para proporcionar estabilidad y soporte. Con altura de 19 pulgadas de ancho.

Figura 16.

Rack de piso del área de telecomunicaciones.



Nota. Rack que se encuentra empotrado en el laboratorio.

Distribución. La fibra óptica se canalizará desde el área de telecomunicaciones hacia las tres áreas continuas, se utilizará la canaleta de metal que sale del rack de piso, extendiéndola hasta llegar el punto final que es el centro de cómputo.

Las dos áreas adicionales al laboratorio de telecomunicaciones tienen una superficie de metros de 7,35mt por 7,30mt.

Figura 17.

Escalerilla preexistente en el área de telecomunicaciones.



Nota. Escalerilla con cables de red.

Área de Computación

El área de computación, ubicada en la parte lateral izquierda se establece como punto final de la red de distribución. Esta área cuenta con un total de 15 computadoras, las cuales no están conectadas a la red de fibra óptica.

Figura 18.
Área de computación.



Nota. Uno de los laboratorios por donde pasará la fibra óptica.

En esta área se colocará una Caja de Terminación Óptica para Riel Din 12 acoples, específicamente en la columna del centro derecho de la pared, el cual servirá como punto central de distribución de Internet para un mínimo de 15 computadoras disponibles. Este rack será el punto principal de conexión para todos los dispositivos en esta área.

Análisis técnico

Partiendo de la inspección de la infraestructura tecnológica existente en el cuarto piso de la institución, se procede a determinar los requerimientos de hardware, necesario para el diseño e implantación del sistema de distribución de la red de fibra óptica, cuya lista se presenta continuación.

Tabla 11.
Requerimientos de HW para implementar la red.

Cantidad	Hardware	Descripción
50 m	Fibra óptica	Multimodo de 6 hilos
24 uni	Conectores	Conector multimodo SC /UPC
2 uni	Splitter	Splitter 1x8
2 uni	ODF 12 puertos	ODF 12 puertos metal
2 uni	Kits de ODF 12 puertos	Pigtails, B organizador, amarras

24 uni	Fiber Sleeves	Tubillos de protección de F.O
24 uni	Adaptador SC	Simplex SC APC/UPC
10 m	Manguera	Corrugada PVC
1 uni	Rack Aéreo 19"	Gabinete compacto de Pared 6ur
1 uni	Bandeja 19"	Organizadora de Rack 19" 1ur

Nota. Infraestructura tecnológica para fibra óptica.

Herramienta a utilizar para la instalación de la red de fibra óptica

Las herramientas y equipos mencionados son esenciales para la instalación de fibra óptica y para asegurar una conexión óptima y confiable en una red de fibra óptica.

Tabla 12.
Herramienta para la instalación de fibra óptica.

Cantidad	Descripción
1	Caja de herramientas eléctricas
1	Equipo para Fusión de Fibra Óptica
1	Taladro
1	Medidor de potencia de fibra óptica
1	Cortadora de precisión de fibra óptica
1	Pelador metálico para sangrado
1	OTDR para mediciones de pérdidas de potencia

Nota. Cantidad de equipo que se necesita.

Estas herramientas y equipos son esenciales para la instalación profesional y la operación eficiente de una red de fibra óptica. Aseguran que las conexiones de fibra óptica se realicen correctamente y que la red funcione de manera confiable y con un rendimiento óptimo.

Análisis de costo

En este apartado, se llevará a cabo un análisis de los costos monetarios asociados con la instalación y puesta en funcionamiento de una red FTTH en el cuarto piso del Instituto Tecnológico Internacional. Este análisis tiene como objetivo proporcionar

una visión detallada de los costos involucrados en el proyecto, lo que facilitará la planificación financiera de la administración del instituto en el futuro. Además, el análisis incluirá un presupuesto detallado para la contratación de servicios específicos, asegurando una gestión financiera efectiva y sin complicaciones en etapas posteriores del proyecto.

Los requisitos mencionados en la sección anterior establecen la inversión necesaria para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. A continuación, se presentan en detalle dichos requisitos.

Recursos tecnológicos

Tabla 13.

Costos para instalación de fibra óptica.

Cantidad	Hardware	Descripción	Valor unitario	Valor total
50 m	Fibra óptica	Multi modo de 6 hilos	200	200
24 uni	Conectores	SC APC/UPC multimodo	0,5	12
2 uni	Splitter	Splitter 1x8	7	14
2 uni	ODF 12 puertos	ODF 12 puertos metal	100	200
2 uni	Kits de ODF 12 Ptos	Pigtails, B organizador	12	24
24 uni	Fiber Sleeves	Tubillos de protección	0,25	6
24 uni	Adaptador SC	Simplex SC APC/UPC	0,25	6
10 m	Manguera	Corrugada PVC	0,80	8
1 uni	Rack Aéreo 19"	Gabinete de Pared 6ur	100	100
1 uni	Bandeja Rack 19"	Bandeja de Rack 19" 1ur	15,25	15.25
Sub total			436,05	585,25
5% imprevistos				29,26
Total				614,51

Nota. Requisitos para implementar una red de fibra óptica.

Material para instalación

Tabla 14.

Costo monetario de material para instalación de fibra óptica.

Cantidad	Material de instalación	Valor unitario	Valor total
35	Bandeja porta cable tipo escalerilla metálica (17 ancho X 10 alto)	3,50	122,50
35	Rodelas para los tornillos	0,05	1,75
35	Tirafondos hexagonales para llave 10 de 2 pulgadas	0,20	7,00
35	Tacos metálicos para tirafondos #10	0,40	14,00
35	Suspensión a Techo para Bandeja porta cable Tipo escalerilla	1,00	35,00
2	Codos de 90 grados (horizontales) para la escalerilla,	3,00	6,00
1	Codo de 90 grados (vertical) para la escalerilla	3,00	3,00
Sub total			189,25
Imprevistos 5%			9,46
Total, materiales			198,71

Nota. Total, de material para la implementación de la fibra óptica.

Análisis del costo de la mano de obra

Tabla 15.

Análisis del costo en mano de obra para instalación de fibra óptica.

N° Trabajadores	Costo por día	N° de días	Total
1 Técnico	40,00	4	160,00
1 Ayudante	30,00	4	120,00
Sub total			280,00
5% imprevistos			14,00
Total, MOD			294,00

Nota. Pagos a personal implicado en la implementación de la fibra óptica.

Tabla 16*Costo total de la implementación de la red*

Descripción	Costo total
Recursos tecnológicos	614,51
Material te instalación	198,71
Costo Mano de Obra	294,00
Total, del proyecto	1,107.22

Nota. Diferentes costos a cancelar para la implementación de la red de fibra óptica.

En la tabla anterior se muestra una estimación de los costos totales para la implementación de la propuesta de diseño de la distribución de una red de fibra óptica en el cuarto piso del Instituto Tecnológico Internacional. Estos costos abarcan tanto los recursos tecnológicos como los materiales y la mano de obra, necesarios para llevar a cabo el proyecto. Es importante tener en cuenta que estos valores son estimaciones y pueden variar según los detalles específicos de la implementación y la variación de precios en marcas de cada componente.

Fase 2: Diseño 2D del Entorno en AutoCad

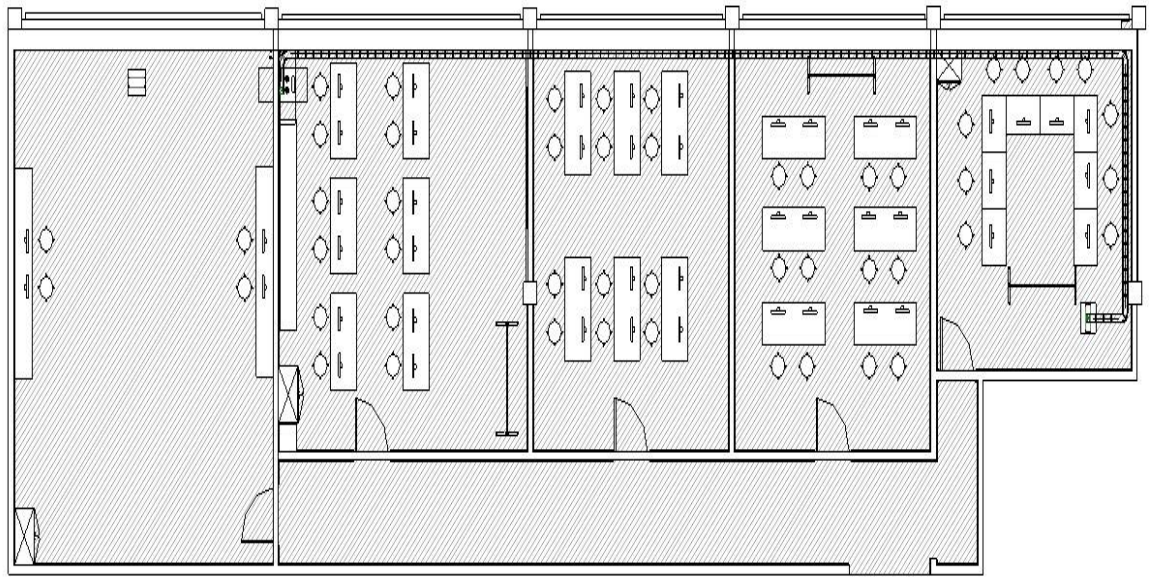
En esta etapa, se elaborará un plano 2D detallado que reflejará la distribución física de la red, teniendo en cuenta los elementos previamente identificados en la fase de análisis del entorno.

Plano estructural del área de trabajo.

El desarrollo de la parte práctica comienza con la representación estructural del área de computación, que corresponde al cuarto piso del Campus Ramírez Dávalos del Instituto Tecnológico Internacional.

En la siguiente figura se puede destacar principalmente la presencia de cuatro habitaciones y mas no todo el cuarto piso del edificio, puesto que se da mayor relevancia a los espacios donde la red de fibra óptica se dará paso desde el “área de telecomunicaciones” al “área de computación”.

Figura 18.
Plano estructural 2D del área de trabajo.



Nota. Se utilizó el Software AutoCad.

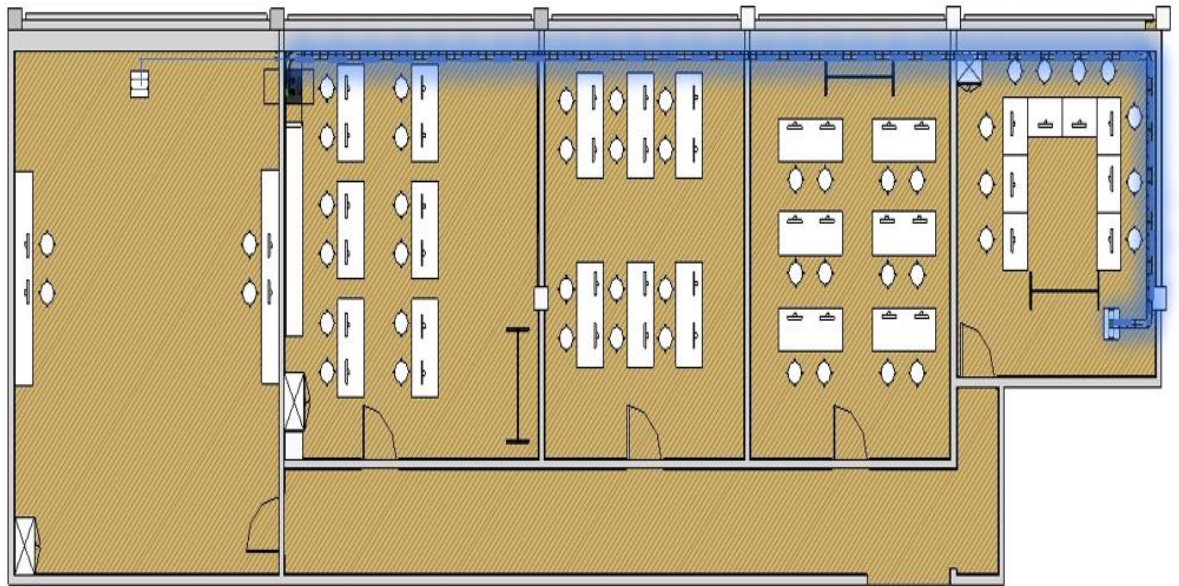
Plano estructural del área de trabajo y la red de fibra óptica.

Una vez culminada la representación de los espacios estructurales del área de trabajo se procede a diseñar el enrutamiento de la red de fibra óptica, misma que derivara desde el Rack de piso ubicado en el área de telecomunicaciones y tiene como punto final el área de computación.

En la siguiente figura, se puede observar la representación del enrutamiento, el cual ha sido instalado a lo largo de los bordes de las habitaciones. Esta decisión se fundamenta en la ventaja de aprovechar la infraestructura preexistente en las instalaciones, además de que el enrutamiento sigue una ruta directa, lo que simplifica considerablemente el proceso de instalación.

Figura 19

Plano estructural 2D con el enrutamiento de la red de fibra óptica



Nota. Se utilizó el Software AutoCad.

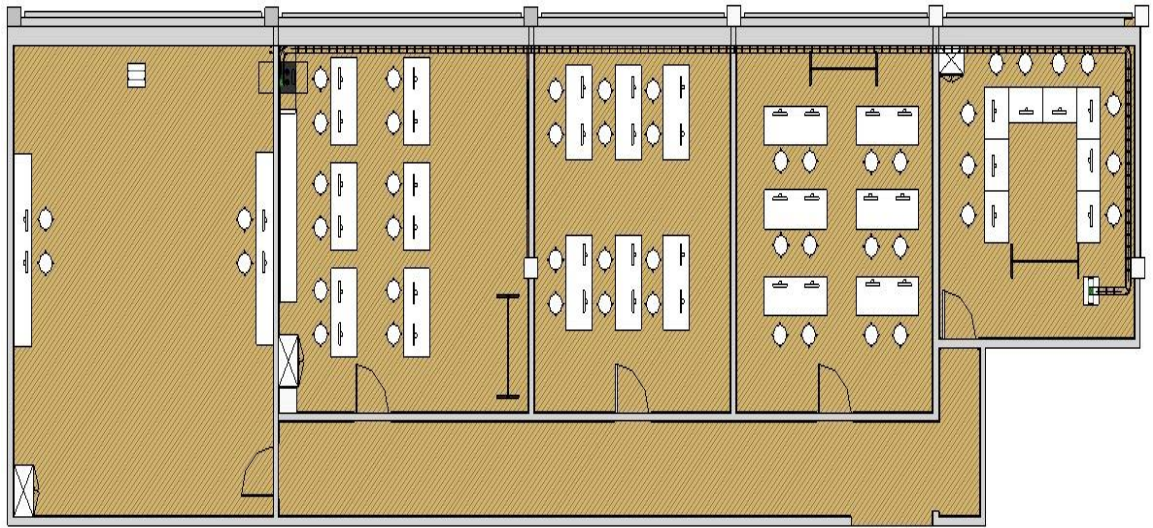
Representación Integral de la Red de Fibra Óptica en el Plano General

Una vez completada la sección anterior, se procede a representar los elementos mobiliarios que actualmente se encuentran en las áreas de computación y telecomunicaciones.

La última figura de esta fase es una representación en 2D del área de trabajo en su totalidad, respetando las dimensiones estructura existente y al mismo tiempo, se incluye una representación de los elementos mobiliarios predominantes en las áreas de computación y telecomunicaciones.

Figura 20

Plano general 2D de la red de fibra óptica



Nota. Se utilizó el Software AutoCad.

Fase 3: Diseño 3D del Entorno en Revit Autodesk

En esta fase crítica del proyecto, se procede a la creación de un modelo tridimensional (3D) que representa con detalle el entorno de trabajo del cuarto piso del Campus Ramírez Dávalos. El uso de Autodesk Revit permite obtener un alto nivel de precisión en la visualización de la distribución física de los componentes de la red.

Importación del plano 2D a Revit

Una parte esencial de la fase de diseño 3D en Autodesk Revit es la importación del plano 2D previamente elaborado en AutoCAD. Esta acción permite aprovechar la información detallada contenida en el plano 2D y utilizarla como base para la creación del modelo tridimensional en Revit.

Proceso de Importación:

- **Preparación del Plano 2D:** Antes de la importación, es fundamental asegurarse de que el plano 2D esté completo y cumpla con los parámetros antes establecidos. Esto incluye verificar la precisión de las dimensiones y la representación de los elementos de la red de fibra óptica.
- **Formato de Archivo:** Revit admite la importación de planos 2D en varios formatos, como DWG o DXF. Se elige el formato adecuado para el plano y se procede con la importación.
- **Alineación y Escala:** Durante la importación, se debe asegurar que el plano 2D se alinee correctamente con el sistema de coordenadas de Revit y que se aplique la escala adecuada para mantener la precisión del diseño.
- **Extracción de Datos:** Revit permite extraer información valiosa del plano 2D importado, como las ubicaciones de los elementos, las dimensiones y otros datos relevantes que se utilizarán en la fase de diseño 3D.

Figura 21.

Importación del plano 2D al programa de Revit.



Nota. Ubicaciones de los elementos, las dimensiones y otros datos relevantes que se utilizarán en la fase de diseño 3D.

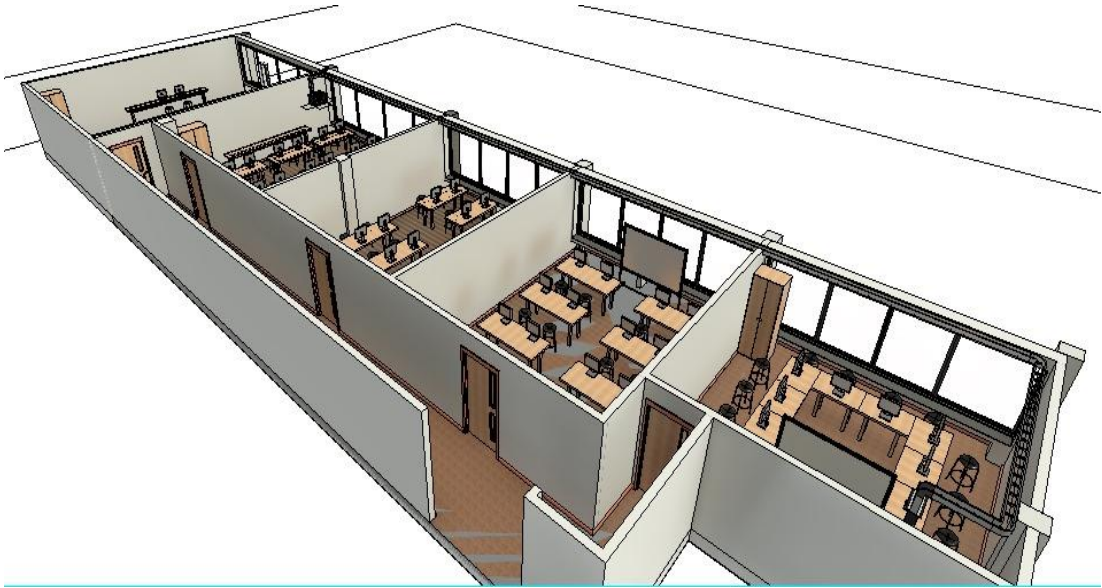
Modelado 3D a Partir del Plano Importado

Una vez completada la importación del plano 2D a Autodesk Revit, se da paso al proceso de modelado 3D. Esta fase permite transformar la representación bidimensional en un modelo tridimensional detallado que refleje con precisión la distribución física de la red de fibra óptica en el cuarto piso del Campus Ramírez Dávalos.

- Extracción de datos y creación de elementos en 3D: Utilizando la información detallada del plano 2D se procede a crear los elementos en 3D que representen fielmente los componentes de la red, como los racks, la escalerilla, el cable de fibra óptica, entre otros. Cada elemento se coloca estratégicamente de acuerdo con las especificaciones del diseño.
- Conexiones y trayectorias: Se establecen conexiones entre los elementos para simular la interconexión de la red. Esto incluye la definición de trayectorias de cableado y la orientación de los componentes para garantizar una conectividad eficiente.
- Optimización del espacio: Durante el proceso de modelado 3D, se busca optimizar el uso del espacio disponible en el cuarto piso. Se ajustan dimensiones y ubicaciones para asegurar que todos los elementos se ajusten adecuadamente y cumplan con los requisitos de accesibilidad.
- Revisión y validación: Una vez completado el modelo tridimensional, se realiza una revisión exhaustiva para verificar la precisión y la coherencia del diseño. Se identifican posibles problemas o interferencias y se realizan ajustes según sea necesario.

Figura 22.

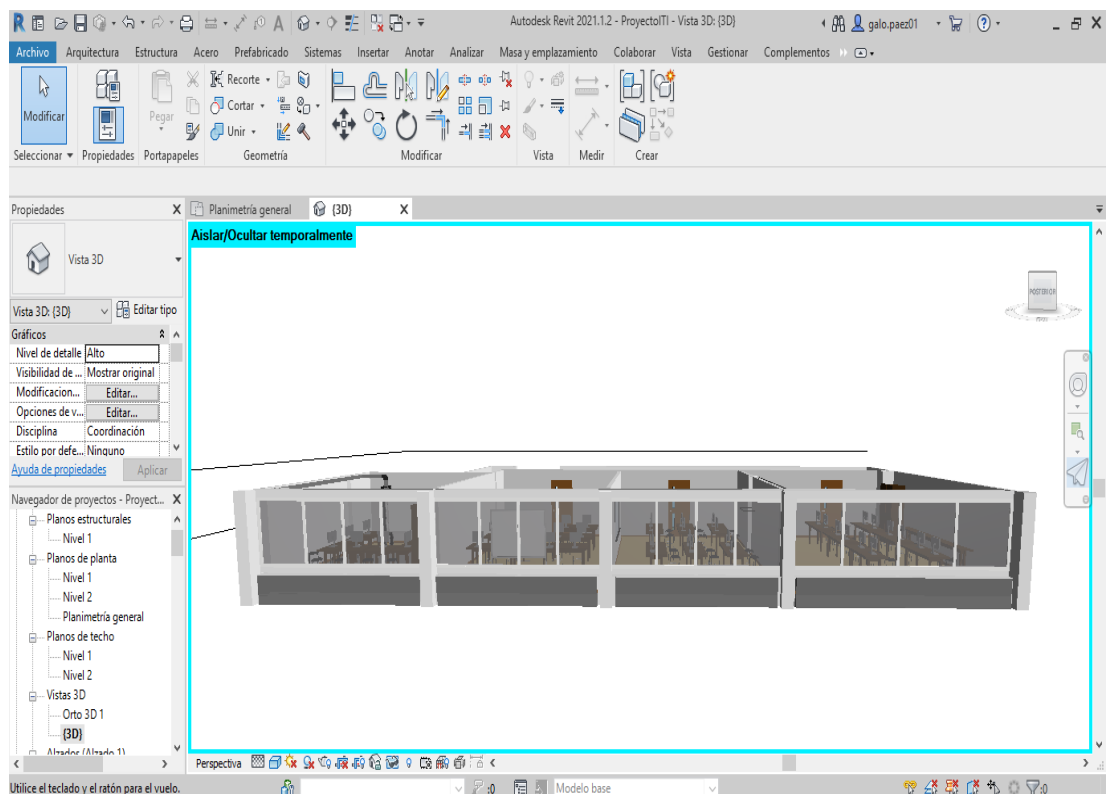
Vista superior del área de trabajo en Revit 3D.



Nota. Se realizó divisiones de acuerdo a las áreas en donde se va a implementar la red.

Figura 23.

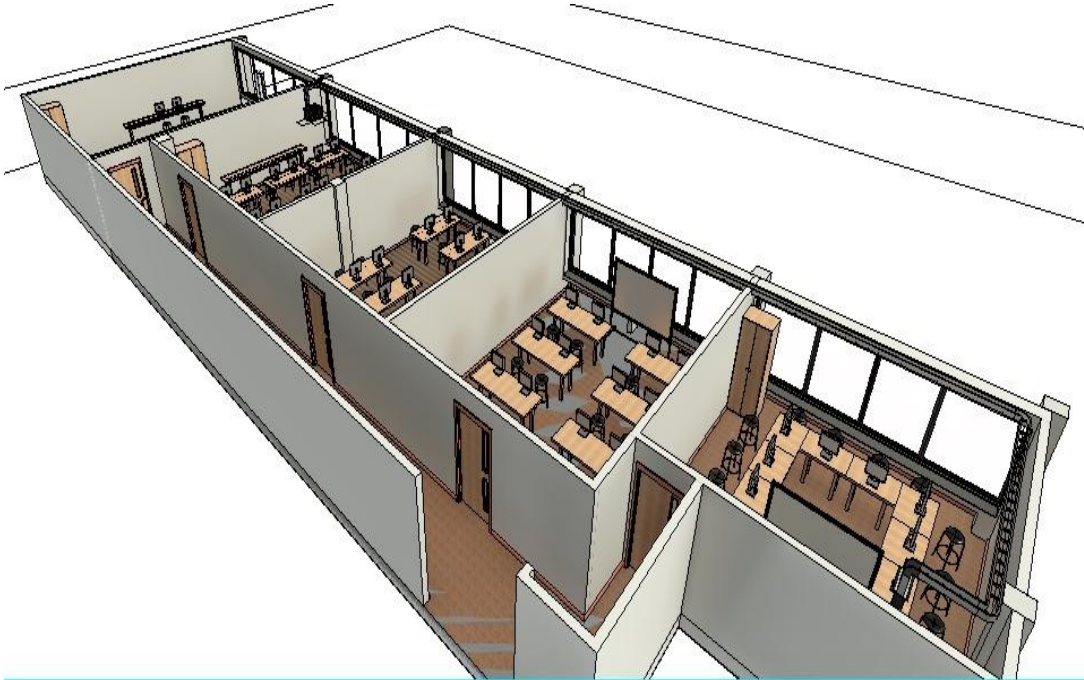
Vista frontal del área de trabajo en Revit 3D.



Nota. Se realizó divisiones de acuerdo a las áreas en donde se va a implementar la red.

Figura 24.

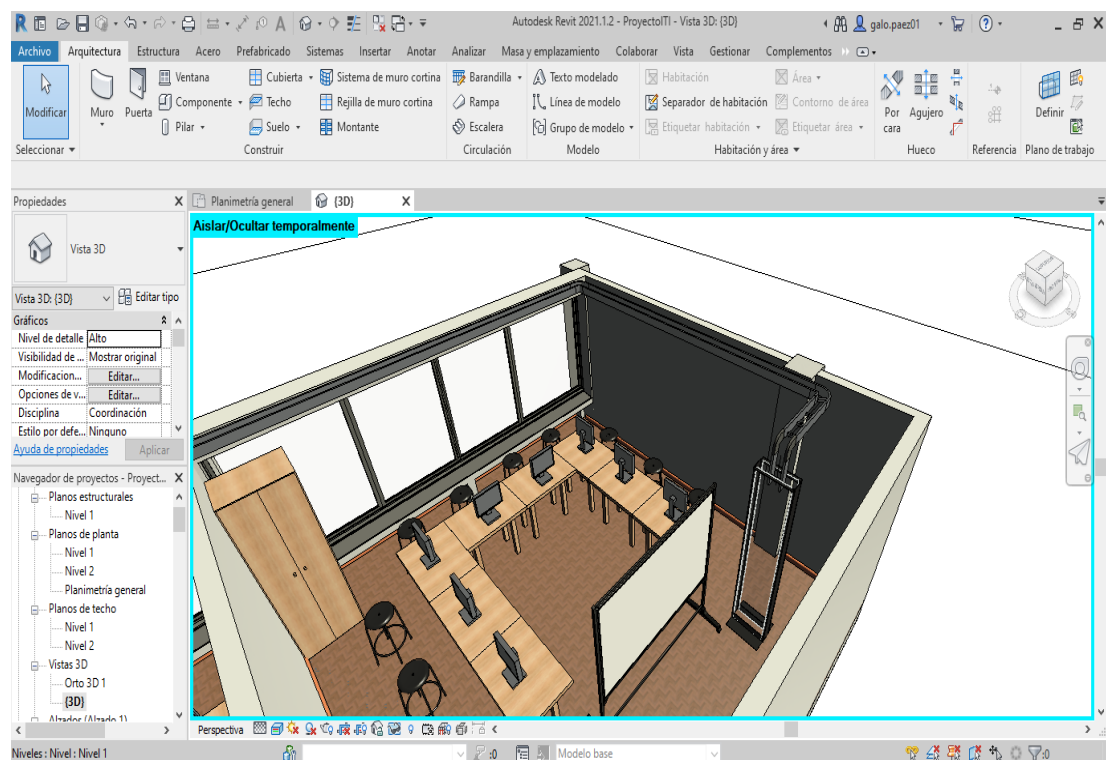
Vista periférica del área de trabajo en Revit 3D.



Nota. Se realizó divisiones de acuerdo a las áreas en donde se va a implementar la red.

Figura 25.

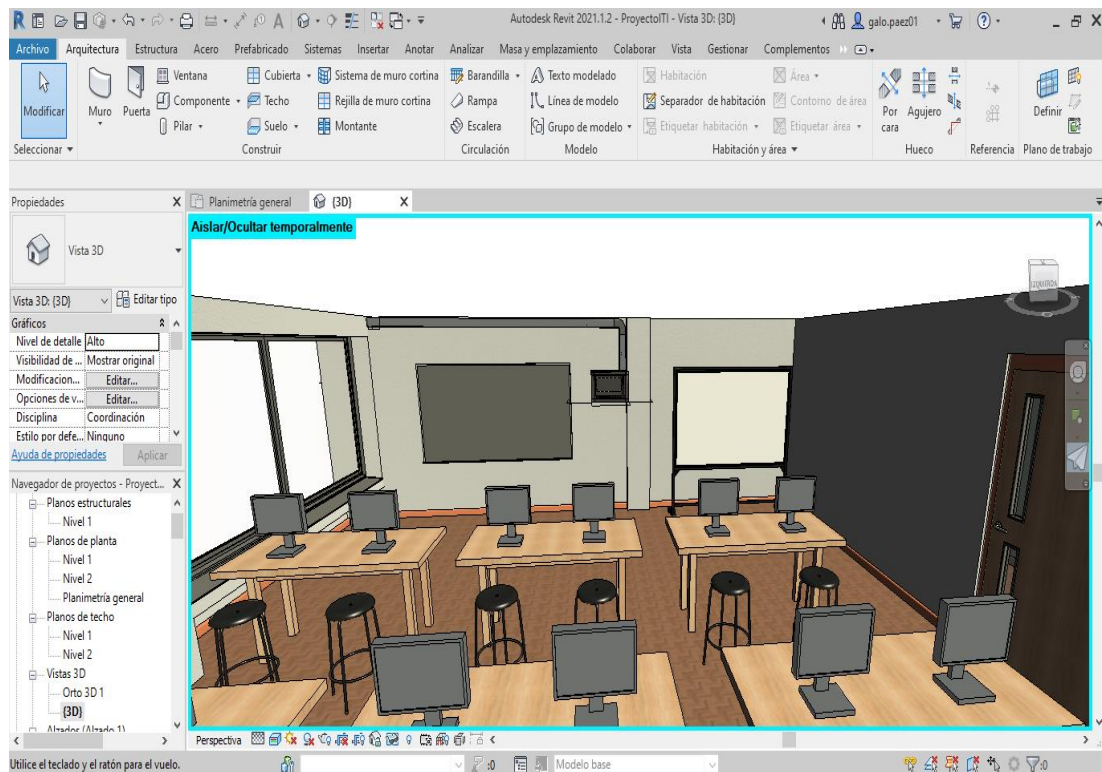
Vista periférica del área de telecomunicaciones en Revit 3D.



Nota. Se realizó divisiones de acuerdo a las áreas en donde se va a implementar la red.

Figura 26.

Vista periférica del área de computación en Revit 3D.



Nota. Se realizó divisiones de acuerdo a las áreas en donde se va a implementar la red.

Síntesis del capítulo

Este capítulo detalla el proceso de diseño de la distribución de fibra óptica en el cuarto piso del Campus Ramírez Dávalos del Instituto Tecnológico Internacional, dividiéndolo en tres fases fundamentales.

Fase 1: Análisis del Entorno

En esta fase inicial, se llevó a cabo un minucioso análisis del entorno tecnológico y espacial del campus. Se verifica la infraestructura de red existente, se determinan los requisitos de conectividad y se consideran factores clave como el económico. Esto establece una base sólida para el diseño posterior.

Fase 2: Diseño 2D del Entorno en AutoCAD

La segunda fase implica la creación de un plano 2D detallado que representa la distribución de la red. Se enfoca en la ubicación estratégica de puntos de acceso y utiliza los bordes de las habitaciones para la canalización de la fibra óptica, aprovechando la infraestructura existente.

Fase 3: Diseño 3D del Entorno en Revit Autodesk

La fase final incluye la importación del plano 2D a Autodesk Revit y su transformación en un modelo tridimensional (3D) preciso. Se extraen datos relevantes y se modelan elementos 3D que reflejan la distribución de la red. Se garantiza la optimización del espacio y se realizan revisiones exhaustivas.

CONCLUSIONES

Las conclusiones de este trabajo se derivan de los objetivos específicos planteados y el análisis de los capítulos desarrollados.

- El objetivo principal de este proyecto se centró en diseñar una nueva red de distribución de fibra óptica para el cuarto piso de la institución, con el fin de satisfacer las crecientes demandas de conectividad en el Instituto Internacional Universitario. A lo largo de los capítulos, se ha logrado avanzar significativamente en este objetivo, estableciendo una base sólida para la implementación de una infraestructura de red mejorada.
- Fundamentación Teórica proporcionó un sólido conocimiento técnico y teórico sobre los principales componentes de las redes de fibra óptica, así como una visión general de la estructura del proyecto. Esto ha permitido adquirir el conocimiento necesario para el diseño y la implementación de la nueva red.
- En el desarrollo metodológico se destacó la importancia crítica de una conectividad eficiente y de alta velocidad en la institución, según lo indicado por los resultados de una encuesta realizada. Estas perspectivas de los encuestados han guiado la toma de decisiones para mejorar la infraestructura tecnológica y la calidad de la experiencia digital en el Instituto.
- Las fases del diseño detallaron el proceso de diseño de la distribución de fibra óptica en tres etapas fundamentales, como son el análisis del entorno, diseño 2D en AutoCAD y diseño 3D en Autodesk Revit. Estas fases proporcionan una metodología sólida para garantizar una implementación exitosa que cumpla con los estándares de calidad y a su vez satisfaga las necesidades específicas presentes y futuras de la institución.

- Con el desarrollo de este proyecto ha sentado las bases para la mejora significativa de la infraestructura de red en el Instituto Internacional Universitario. Al obtener una comprensión sólida de los fundamentos de la fibra óptica, evaluar la importancia de la conectividad eficiente y seguir un proceso de diseño detallado, se han cumplido los objetivos planteados. La implementación de la nueva red de fibra óptica permitirá mejorar la conectividad, la velocidad y la confiabilidad en la institución, contribuyendo así al desarrollo académico y administrativo.

RECOMENDACIONES

- **Diseño de una Nueva Red de Fibra Óptica**

Para garantizar el éxito de la implementación de la nueva red de fibra óptica, es esencial llevar a cabo una planificación detallada que incluya un cronograma claro, asignación de recursos adecuados y un seguimiento constante del progreso. Además, se debe considerar la formación del personal encargado de mantener y gestionar la nueva infraestructura de red para asegurar su eficiencia a largo plazo.

- **Fundamentación Teórica Sólida**

La formación continua y el desarrollo de habilidades en tecnologías de fibra óptica deben ser una prioridad para el personal involucrado en la gestión y mantenimiento de la red. Se deben establecer programas de capacitación que permitan mantenerse al día con las últimas tendencias y avances en este campo en constante evolución.

- **Relevancia de la Conectividad Eficiente**

Mantener un canal de comunicación abierto y regular con los usuarios finales, como estudiantes y profesores, es esencial para garantizar que la nueva infraestructura de red cumpla con sus necesidades y expectativas. Se deben realizar encuestas periódicas y reuniones para evaluar la satisfacción y abordar cualquier problema que surja.

- **Fases de Diseño Detalladas**

Durante la implementación de la nueva red, se deben seguir las fases de diseño detalladas cuidadosamente, prestando especial atención a la precisión en la ubicación de los componentes de la red y a la optimización del espacio. Se deben establecer procedimientos de control de calidad para garantizar que la implementación sea fiel al diseño propuesto.

- **Mejora Significativa de la Infraestructura de Red**

Después de la implementación, se debe realizar un seguimiento constante del rendimiento de la nueva red y llevar a cabo mantenimientos preventivos de manera regular. Esto garantizará que la infraestructura continúe funcionando de manera óptima y se adapte a las cambiantes necesidades tecnológicas de la institución.

En resumen, para asegurar el éxito continuo de la nueva infraestructura de red de fibra óptica, es esencial planificar, capacitar al personal, mantener una comunicación efectiva con los usuarios finales y realizar un seguimiento constante del rendimiento y el mantenimiento. Estas recomendaciones ayudarán a aprovechar al máximo la inversión en tecnología de fibra óptica y a mantener una conectividad eficiente en el Instituto Internacional Universitario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCOTEL. (2020). *Ecuador continua creciendo en Fibra Optica*. Quito: ARCOTEL.
- Argeni, M. (2022). Fibra Óptica: la red que ha transformado al mundo. *Scielo*, 45. Recuperado el 25 de 07 de 2023, de <https://fibramerica.com/2022/08/12/fibra-optica-la-red-que-ha-transformado-al-mundo/>
- Armenta, L. (30 de 07 de 2020). Diseño de una red backbone por fibra optica para la interconexion del centro de comunicaciones al área de planeación en las instalaciones de la Gobernacion del Magdalena. *Ingeniero de Sistemas*. Pasto, Nariño, Colombia: Universidad Cooperativa De Colombia campus Pasto. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/45588889-3c33-43e1-9ae9-8fdaf3978691/content>
- Asamblea Nacional. Ecuador. (2008). *LEY DE UNIVERSIDADES Y ESCUELAS POLITECNICAS DEL ECUADOR*,. Montecristi. Manabi: Asamblea Nacional.
- Asamblea Nacional. Ecuador. (2015). *Ley Orgánica de Telecomunicaciones* . Quito Ecuador: Editora Nacional. Obtenido de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Ley-Org%C3%A1nica-de-Telecomunicaciones.pdf>
- Augusto, M., & Guerrero, F. (2020). Diseño e implementación de un modelo educativo de Fibra Optica para el desarrollo de practicas en el laboratorio de comunicaciones ópticas. *Ingeniero Electrónico*. Guayas, Ecuador: Universidad Politécnica Saleciana. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/344699442.pdf>
- AUTODESK. (10 de 03 de 2023). *Autodesk Revit*. Obtenido de Software BIM para diseñar y hacer cualquier cosa: <https://www.autodesk.com/products/revit/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>
- Barrera, B. (2014). *“RED DE FIBRA ÓPTICA CON TECNOLOGÍA GPON PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA EMPRESA PUNTONET S.A EN LA CIUDAD DE AMBATO*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6912/1/Tesis_t859ec.pdf
- Bravo, R. (2021). Comunicación efectiva a través de la Virtualidad en la Formación Universitaria. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(SPE3), 1-30. doi:10.46377/dilemas.v8i.2684
- Cazco, E. (15 de 08 de 2016). Normativas y estándares para el diseño e implementación de una red de fibra óptica en el edificio matriz de la Universidad Tecnológica Israel. *Ingeniero en Electrónica Digital y Telecomunicaciones*. Quito, Pichincha, Ecuador:

- Universidad Tecnológica Israel. Obtenido de <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/1277/1/UISRAEL-EC-ELDT-378.242-38.pdf>
- eComex 360. (15 de 05 de 2020). *Ecuador tiene más fibra óptica, pero el servicio de internet sigue siendo deficiente*. Recuperado el 25 de 07 de 2023, de nº <https://www.e-comex.com/ecuador-tiene-mas-fibra-optica-pero-el-servicio-de-internet-sigue-siendo>
- García, J. (2017). Estudios Descriptivos. *Nure Investigación*, 15.
- Guizado, P. (19 de 08 de 2019). Diseño de red de fibra óptica con tecnología GPON para el cantón Lumbaqui de la provincia de Sucumbíos. *Ingeniero en Electrónica Digital y Telecomunicaciones*. Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad Tecnológica Israel. Obtenido de Universidad Tecnológica Israel
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las Rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico : McGraw-Hill Education editores, sexta Edición.
- Instituto Tecnológico Internacional ITI. (2021). *Informe se rendición social de cuentas año 2021*. Quito: Plan operativo 2021. Obtenido de <https://iti.edu.ec/wp-content/uploads/2023/05/informe-rendicion-de-cuentas-ITI-2021.pdf>
- López, E. (2016). DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN EL SERVICIO DE BANDA ANCHA EN COISHCO (ANCASH). *TESISUCH*, 45. Obtenido de <https://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12872/47/lopez-polo-elliott.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2022). *ECUADOR CONTINÚA CRECIENDO EN FIBRA ÓPTICA*. Quito Ecaudor: Mintel. Recuperado el 25 de 07 de 2023, de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/ecuador-continua-creciendo-en-fibra->
- Palella, S., & Martins, F. (2017). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. 6ta. Ed. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador – FEDUPEL editores.
- Pineda, K. (21 de 03 de 2019). Diseño de un sistema del control a distancia de una casa u oficina a través de vpn segura. *INGENIERO EN ELECTRÓNICA*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/326018448.pdf>
- Ros, F. (17 de 06 de 2022). Obsolescencia Programada y Obsolescencia del Software. *Ciencia, Tecnologia y Sociedad*. Terrassa, Barcelona, España: Escuela Superior de Ingeniería Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa. Obtenido de

https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/370885/Francisco_Ros_Iborra.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Rosado, M., Morán, K., Sánchez, C., Peralta, H., Oyague, C., Peralta, G., & Ledesma, M. (21 de 08 de 2015). Estudio, diseño e implementación de un bastidor para la red de comunicación de voz y datos de la facultad de jurisprudencia de la UCSG. *Ingeniero(A) en Telecomunicaciones*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/8534/1/T-UCSG-PRE-TEC-ITEL-205.pdf>
- Ruiz, M. (22 de 03 de 2019). Diseño de una red de fibra óptica FTTH para brindar el servicio de internet a los usuarios de la empresa redecom en el centro de la ciudad de Otavalo. *Ingeniero en Electrónica y Redes de Comunicación*. Ibarra, Imbabura, Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9006/1/04%20RED%20210%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Ruiz, M. (23 de 03 de 2019). Diseño de una red de fibra óptica FTTH para brindar el servicio de internet a los usuarios de la empresa Redecom en el centro de la ciudad de Otavalo. *Ingeniero En Electrónica y Redes de Comunicación*. Ibarra, Imbabura, Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9006/1/04%20RED%20210%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Sanchez, F. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *REVISTA DIGITAL DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA (RIDU)*, 15. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/ridu/v13n1/a08v13n1.pdf>
- Smythsys. (29 de 3 de 2023). *Tipos de rack, dimensiones y unidades*. Obtenido de RACK: <https://www.smythsys.es/11847/tipos-de-rack-dimensiones-y-unidades/>
- Solano, R., & Zhagñay, D. (2021). Diseño, implementación y prueba de una red de fibra óptica para el laboratorio de telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Salesiana. *Carrera de Ingeniería Electrónica*. Ecuador: Universidad Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20457/1/UPS-CT009176.pdf>
- Telefónica Ecuador. (25 de 05 de 2020). «Fibra óptica y todo lo que debes saber acerca de esta tecnología,. Recuperado el 25 de 07 de 2023, de <https://empresas.blogthinkbig.com/fibra-optica-historia-y-futuro/>
- Toala, J. (2018). *DISEÑO DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL USO BÁSICO DE*. Manabí, Ecuador: Universidad Estatal de Manabí. Obtenido de

<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1520/1/UNESUM-ECU-REDES-2019-03.pdf>

- Toala, J. (13 de 08 de 2018). Diseño de un módulo didáctico para el uso básico de la fibra óptica para la asignatura de telecomunicaciones de la carrera de ingeniería en computación y redes. *Ingeniero en Computación y Redes*. Jipijapa, Manabí, Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1520/1/UNESUM-ECU-REDES-2019-03.pdf>
- Torres, P. (21 de 10 de 2022). Eficacia del Software AutoCAD en el Aprendizaje de la Geometría Descriptiva de los Estudiantes de Ciencias Sociales - Geografía de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. *Maestro en Ciencias de la Educación*. Lima, Lima, Perú: Universidad Nacional de Educación. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/7729/TESIS%20-%20TORRES%20MELGAREJO%20PAUL%20ANGEL%20-%20MAESTRIA%20-%20EPG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zambrano, C. (27 de 08 de 2018). Influencia de un módulo autoinstrutivo del autocad en el rendimiento académico de los estudiantes de la especialidad de diseño industrial y arquitectónico de la Facultad de Tecnología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, 2017. *Doctor en Ciencias de la Educación*. Lima, Lima, Ecuador: Universidad Nacional de Educación. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/2502/TD%20CE%201954%20Z1%20-%20Zambrano%20Arce.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Diseño de la encuesta

1. ¿Cuál es el rol que desempeña en la institución?
 - Profesor
 - Personal administrativo
 - Otro (especificar)

2. ¿Con qué frecuencia utiliza servicios en línea la institución (por ejemplo, acceso a internet, sistemas de gestión académica, biblioteca digital, entre otros)?
 - Diariamente
 - Varias veces por semana
 - Ocasionalmente
 - Raramente

3. ¿Ha experimentado problemas de conexión o velocidad de internet en la institución?
 - Sí
 - No

4. ¿Considera que una conexión a internet rápida y confiable es importante para que se desempeñe de manera eficiente el trabajo?
 - Sí
 - No

5. ¿Qué áreas de la institución consideras que tienen una conexión a internet deficiente o insatisfactoria?
 - Laboratorios CISCO
 - Laboratorio de ofimáticas
 - Laboratorio de electrónica
 - Aula de eventos

6. ¿Cuál es su opinión sobre la disponibilidad actual de puntos de acceso Wi-Fi, la velocidad de carga y descarga que tiene la red de distribución de internet en la institución?
7. ¿Cuáles son las actividades principales que realiza en línea en la institución?
(Seleccione una o varias respuestas)
- Acceso a materiales de estudio y recursos educativos
 - Participación en clases virtuales o videoconferencias
 - Envío y recepción de correos electrónicos
 - Acceso a sistemas de gestión académica
 - Búsqueda de información en línea
 - Otras actividades (especificar)
8. ¿Qué características adicionales le gustaría que tuviera la red de distribución de fibra óptica en la institución? (Seleccione una o varias respuestas)
- Mayor velocidad de conexión
 - Mayor cobertura Wi-Fi en áreas exteriores
 - Mejor capacidad para manejar múltiples dispositivos conectados
 - Seguridad mejorada en la red
 - Otras características (especificar)
9. ¿Qué tipo de dispositivos utilizan para acceder a internet en la institución?
(Seleccione una o varias respuestas)
- Computadora portátil
 - Teléfono inteligente
 - Tableta
 - Otros dispositivos (especificar)
10. ¿Tiene algún comentario o sugerencia adicional para mejorar la distribución de la red de fibra óptica que se pretende implementar en la institución?

Link de la encuesta

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeQX2IIpmnGfQVQq0LH7zI1imv7FWyS3PZEEdiexjkuYoa3gA/viewform?usp=sf_link