

MARIANO GÁLVEZ DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN



**DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB
PARA LA ADMINISTRACIÓN DE ÓRDENES
DE SERVICIO EN EL DEPARTAMENTO
DE IMPLEMENTACIONES**

**JORGE ENRIQUE LANTAN GUZMAN
GUATEMALA, NOVIEMBRE 2025**

UNIVERSIDAD MARIANO GÁLVEZ DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB
PARA LA ADMINISTRACIÓN DE ÓRDENES
DE SERVICIO EN EL DEPARTAMENTO
DE IMPLEMENTACIONES**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO POR
JORGE ENRIQUE LANTAN GUZMAN
PREVIO A OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE
INFORMACION Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
Y
TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
Y
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2025

AUTORIDADES DE LA FACULTAD Y ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

DECANO DE LA FACULTAD:

ING. JORGE ALBERTO ARIAS TOBAR.

SECRETARIO DE LA FACULTAD:

ING. HUGO ADALBERTO HERNÁNDEZ SANTIZO.

ASESOR:

ING. AXEL EMANUEL AGUILAR CARILLO.

AUTORIZACIÓN PARA LA IMPRESIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

REGLAMENTO DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Artículo 8: RESPONSABILIDAD

“Solamente el autor es responsable de los conceptos expresados en el trabajo de tesis. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Universidad.”

INDICE

INTRODUCCION.....	1
-------------------	---

CAPÍTULO I – MARCO CONCEPTUAL

1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos específicos	6
1.4 Preguntas de investigacion.....	7
1.7 Hipótesis.....	8
1.7.1 General.....	8
1.7.2 Específicas.....	8

CAPÍTULO II – MARCO TEORICO

2.1 Historia de la <i>web</i>	8
2.2 Aplicación <i>web</i>	9
2.3 Características de una aplicación <i>web</i>	11
2.4 Tipos de aplicación <i>web</i>	12
2.4.1 Aplicaciones <i>web</i> estáticas.....	12
2.4.2 Aplicaciones <i>web</i> dinámicas.....	12
2.4.3 Portales <i>web</i>	13
2.4.4 Sistemas de Gestión.....	13
2.4.5 Aplicaciones <i>web</i> transaccionales.....	13
2.4.6 Monolíticas	13
2.4.7 basadas en microservicios.....	13
2.4.8 Single page application.....	13
2.5 Diseño de página <i>web</i>	14
2.5.1 Frontend	14
2.5.2 Backend	15
2.5.3 Base de datos.....	15
2.6 Lenguaje de programación utilizados.....	15
2.6.1 HTML	16
2.6.2 CSS	16
2.6.3 JavaScript.....	16
2.6.7 SQL.....	16
2.7 Portal <i>web</i>	17
2.7.1 Características del portal <i>web</i>	17
2.7.2 Funciones principales del portal.....	17
2.7.3 Ventajas del Portal <i>web</i>	18
2.8 Gestores de contenido.....	18
2.9 Interfaz <i>web</i>	19
2.9.1 Elementos esenciales de una interfaz <i>web</i>	19
2.10 Ventajas y Desventajas de usar una aplicación <i>web</i>	20

2.10.1 Ventajas.....	20
2.10.2 Desventajas.....	21

CAPÍTULO III – MARCO METODOLOGICO

3.1 Antecedentes.....	22
3.2 Impacto.....	23
3.3 Beneficios.....	24
3.4 Referencias.....	25
3.5 Descripción del Problema.....	26
3.6 Funcionalidades Requeridas.....	26
3.7 Limitaciones y Restricciones.....	28
3.8 Requerimientos No Funcionales.....	30
3.9 Análisis de Solución Propuesta.....	31
3.10 Alcance	33
3.11 Diseño General del Desarrollo	34
3.11.1 Casos de Uso.....	37
3.11.2 Base de Datos.....	40
3.12 Diseño de Elementos.....	41
3.13 Arquitectura del Software	42
3.14 Factibilidades del Proyecto.....	42
3.14.1 Factibilidad Técnica.....	42
3.14.2 Factibilidad Operativa.....	44
3.14.3 Factibilidad Económica.....	44
3.14.4 Factibilidad Legal.....	46
3.14.5 Factibilidad Ambiental.....	47
3.15 Recursos del Proyecto.....	46
3.16 Cronograma de actividades del proyecto	48

CAPÍTULO IV DESARROLLO DE METODOLOGÍA

4.1 Descripcion del capitulo.....	50
4.2 Módulos desarrollados.....	50
4.3 Formularios creados.....	51
4.3.1 Formulario de Login.....	51
4.3.2 Panel principal.....	51
4.3.3 Formulario de gestión de usuarios (ADMIN).....	52
4.3.4 Formulario de documentación (ENGINEER).....	52
4.4 Fragmentos de código fuente.....	53
4.4.1 Conexión a base de datos (ODBC).....	53
4.4.2 Autocompletar datos de un Nodo OLT.....	54
4.4.3 Generación de documento Word.....	54
4.5 Objetos creados en la base de datos.....	55
4.6 Pruebas realizadas.....	55
4.7 Resultados y gráficas.....	56
4.8 Conclusión del desarrollo.....	56

CAPÍTULO V ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Descripción del capítulo.....	57
5.2 Resultados cuantitativos.....	57
5.3 Cambios en el flujo de trabajo.....	58
5.4 Impacto cualitativo.....	59
5.5 Estadísticas comparativas.....	60
5.6 Cumplimiento de la hipótesis.....	60
CONCLUSIONES.....	61
RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFIAS.....	63
ANEXOS.....	64
APENDICE	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción del Problema y Propuesta de Solución.....	26
Tabla 2 Requerimientos de Autenticación de Usuarios (Login).....	26
Tabla 3. Requerimientos de Módulo de Reportería.....	27
Tabla 4. Requerimientos de Módulo de Gestión de Enlaces.....	27
Tabla 5. Requerimientos de Módulo de Gestión de Usuarios.....	28
Tabla 6. Requerimientos de Seguridad del Sistema.....	28
Tabla 7. Descripción de requerimiento no funcionales.....	30
Tabla 8. Descripción de Campos de Pantalla de Autenticación de Usuarios.....	41
Tabla 9. Resumen de Factibilidades de Software.....	42
Tabla 10. Resumen de Factibilidades de Hardware.....	42
Tabla 11. Costos de Personal.....	44
Tabla 12. Costo del desarrollo.....	44
Tabla 13. Costo del hardware.....	45
Tabla 14. Costo del software.....	45
Tabla 15. Resumen general de costos.....	46
Tabla 16. Recursos Disponibles.....	47
Tabla 17. Recursos Sugeridos.....	48
Tabla 18. Cronograma en cuadro	49

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Qué es una aplicación web.....	10
Figura 2. Características de una aplicación web.....	12
Figura 3. Interacción de aplicación web.....	14
Figura 4. Caso de Uso – Login.....	37
Figura 5. Caso de Uso – Visión general.....	38
Figura 6. Caso de Uso – Vista Engineer.....	39
Figura 7. Caso de Uso – Vista ADM.....	39

Figura 8. Diseño propuesto para la base de datos (Modelo Relacional).....	39
Figura 9. Diseño propuesto para el login.....	43
Figura 10. Modelo de Arquitectura del Proyecto.....	43

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de las telecomunicaciones, la implementación de nuevos enlaces corporativos exige la elaboración de documentación detallada que describa con precisión cada parámetro técnico y administrativo involucrado. Datos como la dirección IP de gestión, el nombre del cliente, el nombre del nodo, la configuración de VLAN y el ancho de banda, entre otros, deben registrarse de manera minuciosa para garantizar la operatividad, el control y el mantenimiento efectivo de la red. Sin embargo, la creación de dicha documentación, de forma manual y repetitiva, tiende a ser un proceso largo y propenso a errores, especialmente en entornos donde se maneja un gran volumen de proyectos simultáneamente.

La experiencia laboral en el área de telecomunicaciones, y en particular la necesidad de generar esta documentación para cada enlace nuevo evidenció una problemática clara: la repetición constante de pasos de configuración y el riesgo de inconsistencia en los datos. Un simple error de tipografía en la dirección IP o en la máscara de subred puede derivar en problemas de conexión, pérdida de tiempo en la resolución de incidencias y, en el peor de los casos, en interrupciones del servicio. Además, la búsqueda manual de información en repositorios dispersos o en documentos previos ralentiza el proceso de creación de la documentación y complica la trazabilidad de la información.

A raíz de este escenario, surge la necesidad de diseñar un sistema automatizado que, por un lado, permita la centralización de datos críticos de la red y, por otro, brinde la posibilidad de generar documentación de forma rápida y confiable. Es en este contexto donde nace la idea del presente proyecto de graduación: el desarrollo de una página web que se conecte a una base de datos para gestionar de manera automática la documentación de nuevos enlaces corporativos.

La solución propuesta busca mejorar la eficiencia en la etapa de documentación, facilitando la captura de información tanto técnica como administrativa. En primer lugar, el sistema consultará una base de datos para verificar si los datos requeridos (por ejemplo, el nombre de un cliente o el nombre de un nodo) ya existen y, de ser así, los completará de manera automática. Esto reduce de forma significativa la duplicación de información y los posibles errores al ingresar datos redundantes. En caso de que la información no exista, el

usuario tendrá la opción de ingresarla manualmente y, de esta manera, ampliar la base de conocimiento disponible para futuros proyectos.

Adicionalmente, la plataforma web estará diseñada para guiar al usuario paso a paso en la recopilación de la información necesaria, presentando formularios interactivos que aseguren que no se omitan campos esenciales. Una vez llenados todos los datos, el sistema no solo los guardará en la base de datos para su uso posterior, sino que también permitirá generar automáticamente un documento en formato Word o PDF con toda la información. En conclusión, la motivación principal de este trabajo surge de la necesidad de optimizar y estandarizar la documentación requerida para la implementación de nuevos enlaces corporativos, minimizando el esfuerzo manual y los riesgos de error.

CAPITULO I – MARCO CONCEPTUAL

1.1 Planteamiento del Problema

El proceso manual de documentación en la implementación de enlaces corporativos en el sector de telecomunicaciones genera múltiples problemas, tales como errores humanos, duplicación de información y pérdida de tiempo. Actualmente, los técnicos deben ingresar de forma repetitiva datos que podrían ser reutilizados mediante un sistema automatizado, lo que resulta en un desperdicio de recursos y posibles fallas en la documentación.

La implementación de enlaces corporativos en el sector de telecomunicaciones es un proceso complejo que requiere una documentación precisa y detallada. Sin embargo, el proceso manual de documentación actualmente utilizado en la industria genera múltiples problemas, tales como errores humanos, duplicación de información y pérdida de tiempo.

El proceso manual de documentación de enlaces corporativos en el sector de telecomunicaciones es un proceso tedioso y propenso a errores. Los técnicos deben introducir información manualmente, lo que puede generar errores humanos y duplicación de información. Además, el proceso de documentación puede ser lento y requiere una gran cantidad de tiempo y recursos. Esto puede generar demoras en la implementación de nuevos enlaces corporativos y afectar la eficiencia y productividad de la empresa.

La raíz del problema es la falta de una herramienta que facilite y agilice el proceso de documentación de enlaces corporativos. La industria de telecomunicaciones requiere una herramienta que permita la introducción de información de manera rápida y precisa, y que permita la descarga de un documento con la información introducida. Las consecuencias de este problema son:

- Errores humanos y duplicación de información.
- Pérdida de tiempo y recursos.
- Demoras en la implementación de nuevos enlaces corporativos.
- Afectación de la eficiencia y productividad de la empresa.
- Dificultades en la gestión y el mantenimiento de la documentación.
- Problemas de seguridad y confidencialidad de la información.

¿Cómo puede la automatización de la documentación mejorar la eficiencia y precisión en la implementación de enlaces corporativos en el sector de telecomunicaciones?

El problema surge debido a la falta de herramientas integradas que permitan el registro automatizado de datos en una base centralizada. Esto provoca inconsistencias en la documentación, retrabajos y dificultades en auditorías. Como consecuencia, se generan demoras en la activación de servicios, errores en la configuración de los enlaces y una baja eficiencia operativa.

Este estudio busca abordar esta problemática mediante una solución tecnológica que optimice el proceso de documentación, asegurando precisión, eficiencia y estandarización en el sector de telecomunicaciones.

1.2 Justificación

La propuesta de automatizar la documentación para nuevos enlaces corporativos responde a una serie de necesidades operativas y estratégicas dentro del área de telecomunicaciones. En primer lugar, la automatización de este proceso permite una reducción significativa del tiempo y los recursos dedicados a la elaboración manual de informes. Al disminuir el manual de intervención, se minimiza el riesgo de errores en la transcripción de datos críticos, lo que garantiza una mayor precisión en la información registrada.

Asimismo, centralizar los datos en una base de datos unificada contribuye a la consistencia y confiabilidad de la documentación. Este enfoque no solo facilita la actualización y consulta de información, sino que también permite contar con registros históricos precisos que pueden ser fundamentales para análisis futuros, auditorías o la toma de decisiones estratégicas dentro de la empresa. La capacidad de generar automáticamente documentos en formatos estandarizados (como *Word* o *PDF*) optimiza la comunicación entre departamentos y simplifica los procesos administrativos, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa.

Otro aspecto relevante es que la automatización se alinea con las tendencias actuales de digitalización en el entorno empresarial. Implementar soluciones tecnológicas innovadoras posiciona a la organización en un marco competitivo, permitiendo responder de manera ágil a las demandas del mercado y los cambios en la infraestructura tecnológica. Esta transformación digital no solo reduce los costos operativos, sino que también mejora la calidad del servicio al cliente, al proporcionar información oportuna y precisa.

La automatización de la documentación en telecomunicaciones es una necesidad imperante en la industria actual. La creciente demanda de servicios digitales y la expansión de redes de datos han hecho que los procesos manuales de documentación sean obsoletos e inefficientes. Este proyecto justifica su desarrollo al abordar problemáticas críticas como la falta de integración de información, la propensión a errores humanos y la pérdida de tiempo en la generación de reportes técnicos.

La automatización no solo beneficiará a los técnicos y administradores de redes, sino que también impactará positivamente en la satisfacción del cliente. Un proceso más ágil y eficiente asegurará tiempos de respuesta más rápidos en la configuración y activación de servicios, evitando retrasos y errores que puedan afectar la conectividad.

En conclusión, la justificación para este proyecto radica en la necesidad de optimizar los procesos internos, mejorar la calidad y precisión de la documentación y adaptar las operaciones a las exigencias de un entorno cada vez más digitalizado.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una plataforma *web* automatizada para la gestión de documentación en la implementación de enlaces corporativos en telecomunicaciones, permitiendo la reducción de errores y optimización de tiempo mediante la integración con una base de datos centralizada. Esta herramienta deberá garantizar la fiabilidad y seguridad de la información, minimizando la carga operativa del personal técnico y asegurando que la documentación generada cumpla con los estándares de calidad y auditoría. Además, permitirá mejorar la trazabilidad de los registros, facilitando futuras modificaciones o revisiones de la información almacenada.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diseñar una base de datos estructurada que almacene información clave sobre enlaces corporativos, permitiendo la reutilización y actualización de datos en tiempo real.
- Implementar una interfaz de usuario intuitiva que guíe a los técnicos en el ingreso de información, minimizando la redundancia y garantizando la estandarización de formatos.
- Desarrollar un sistema de generación automática de documentos en formatos *Word*, basado en la información ingresada en la plataforma.
- Evaluar el impacto de la automatización en términos de eficiencia operativa, reducción de errores y mejora en la trazabilidad de la información.
- Garantizar la seguridad y accesibilidad de los datos mediante la implementación de controles de acceso y mecanismos de respaldo en la base de datos.

1.4 Preguntas de la Investigación

1. ¿Qué problema se identificó y como se pretende dar solución?

Errores y demasiado tiempo a la hora de realizar la documentación, se busco diseñar una pagina web para la automatización de dicha documentación.

2. ¿Quiénes serán beneficiados al terminar el proyecto?

Personal de implementaciones de TIGO.

3. ¿Se utilizará alguna metodología de desarrollo?

Si, Metodología de Ncapas.

4. ¿Cuántas personas se encuentran involucradas?

Una persona.

5. ¿Cuánto tiempo se necesita para terminarlo?

6 meses.

6. ¿Los recursos con los que actualmente se cuentan son suficientes?

Si.

7. ¿Se capacitará al personal al finalizar el proyecto?

Si.

8. ¿Qué beneficios traerá a la empresa el implementar el proyecto?

Reducciones de tiempo y errores mínimos a la hora de documentar.

9. ¿Cuál es la importancia de implementar este tipo de proyecto?

La automatización correcta de la documentación.

10. ¿Se considera que el proyecto pueda ser operativo para la empresa a futuro?

Si es considerable.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis General:

¿Diseñar e implementar una pagina *web* para la administración de ordenes de servicios ayudara a reducir tiempo y errores ortográficos por parte de los ingenieros implementadores?

La implementación del aplicativo *web* para la documentación de enlaces corporativos reducirá en al menos un 50% el tiempo promedio de elaboración de documentación, en comparación con el proceso manual actual y un 40% de disminución en los errores ortográficos a la hora de la digitación.

1.5.2 Hipótesis Específicas:

- El uso del sistema permitirá disminuir en un 40% los errores de digitación (IP mal escritas, VLAN duplicadas, seriales de ONT incorrectos) en la documentación.
- La centralización digital de la información reducirá en un 60% el tiempo de búsqueda de fichas históricas en comparación con el almacenamiento manual en carpetas compartidas.
- La generación automática de reportes en PDF reducirá en un 70% el tiempo necesario para entregar documentación a clientes o auditores.

CAPÍTULO II – MARCO TEORICO

2.1 Historia de la *web*

La historia de la *web* se remonta a finales de los años 80, cuando el científico británico Tim Berners-Lee, trabajando en el CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear), propuso un sistema de gestión de información que permitiera a los investigadores compartir documentos fácilmente. Este sistema, concebido inicialmente como una red de hipertexto sobre Internet, sentó las bases de lo que hoy conocemos como la *World Wide Web*.

En 1989, Berners-Lee presentó su propuesta original y, en 1990, desarrolló el primer navegador *web* y el primer servidor *web* llamado CERN http. La primera página *web* vio la luz en diciembre de ese mismo año, siendo accesible únicamente desde el CERN. En 1991, la *web* fue abierta al público, marcando un hito en la historia de la comunicación y el acceso a la información.

Web 1.0 (1991 - 2004): Esta etapa inicial se caracterizó por páginas *web* estáticas que solo permitían la visualización de contenido, sin posibilidad de interacción por parte del usuario.

Web 2.0 (2004 - presente): La aparición de la *Web* 2.0 trajo consigo una revolución en la forma en que los usuarios interactúan con la *web*. Se caracterizó por aplicaciones dinámicas, redes sociales, blogs, wikis y plataformas de colaboración.

Web 3.0 (en desarrollo): Conocida también como la *web* semántica, esta fase busca una *web* más inteligente y personalizada, capaz de entender y procesar datos con mayor precisión.

Web 4.0 (visión futura): Aunque aún en fase conceptual, la *Web* 4.0 se plantea como una *web* completamente inteligente, interconectada con el Internet de las Cosas (IoT), donde los sistemas anticipan las necesidades del usuario y ofrecen respuestas proactivas.

2.2 Aplicación *web*

Una aplicación *web* es un sistema o programa informático que se ejecuta en un servidor y al que los usuarios pueden acceder mediante un navegador *web* a través de internet o una red local. A diferencia de las aplicaciones tradicionales de escritorio, las aplicaciones *web* no requieren instalación en el dispositivo del usuario, lo que representa una ventaja significativa en términos de accesibilidad, mantenimiento y actualizaciones.

El auge de las aplicaciones *web* se vincula directamente con el crecimiento de la *World Wide Web* y la evolución de las tecnologías asociadas, como HTML, CSS, JavaScript y los lenguajes de programación del lado del servidor como PHP, Python, Java o Node.js. Estas herramientas han permitido el desarrollo de aplicaciones *web* más interactivas, escalables y seguras.

Las aplicaciones *web* utilizan el almacenamiento de datos por medio de la nube y esa información se guarda permanentemente en un servidor *web*, esta información puede ser consultada en tiempo real a través de un equipo informático o un dispositivo móvil, es

necesario contar con un servicio de hosting para un servidor y así poder acceder a los datos que se necesita consultar en tiempo real.

Una de las ventajas de las aplicaciones *web* ejecutadas y cargadas desde internet o cualquier otra red, es la facilidad de darle mantenimiento y actualizar la aplicación sin necesidad de distribuir e instalar un *software* adicional esto se logra alojar el proyecto en un repositorio en bitbucket y otro de forma local para realizar pruebas previas para luego ponerlas en la *web*.

Cuando se habla de cambios en la aplicación, se hace referencia a que los cambios se realizan sin afectar al usuario que lo utiliza, los mismos se realiza en el ordenador y luego se traslada al servidor donde está alojado el proyecto, tener presente que el servidor puede ser local y este podría llegar a encontrarse en un lugar diferente y a una distancia muy lejana

Figura 1. Qué es una aplicación *web*



Figura 1. Que es una aplicación *Web*. Gestoras 2024.

2.3 Características de una aplicación *web*

En el contexto de este proyecto, la aplicación web desarrollada cumple una función crucial al automatizar el registro y la gestión de usuarios dentro de una base de datos MariaDB, utilizando una interfaz accesible desde cualquier navegador *web*. Esta automatización evita la necesidad de realizar registros manuales, lo que mejora la eficiencia operativa, reduce errores humanos y permite una administración centralizada de los datos.

El sistema implementado permite realizar operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) desde un entorno *web* amigable, desarrollado con tecnologías como HTML, CSS, JavaScript (en el frontend) y PHP (en el backend), lo que lo convierte en una aplicación *web* dinámica. Gracias a su arquitectura, los usuarios pueden interactuar con el sistema sin instalar *software* adicional, lo cual es especialmente útil en entornos distribuidos o educativos donde los recursos informáticos pueden ser limitados.

Además, al estar desplegada en un servidor accesible desde la red, la aplicación facilita la colaboración entre distintos actores involucrados en el manejo de datos, como administradores, docentes o técnicos de sistemas, alineándose perfectamente con los principios de accesibilidad, escalabilidad y centralización que caracterizan a las aplicaciones web modernas.

Las aplicaciones *web* presentan una serie de características distintivas que las hacen adecuadas para entornos dinámicos y colaborativos. Entre las más importantes se encuentran la Interactividad que permiten una interacción constante con el usuario a través de formularios, botones, animaciones y validaciones en tiempo real. La Multiplataforma pueden ser utilizadas desde cualquier dispositivo con un navegador *web* moderno, sin importar el sistema operativo. El Acceso remoto los usuarios pueden acceder a la aplicación desde cualquier lugar con conexión a internet, facilitando el trabajo remoto y la descentralización. La facilidad de mantenimiento cualquier cambio o mejora se realiza directamente en el servidor, sin necesidad de reinstalar el software en cada dispositivo. La automatización de procesos puede automatizar tareas administrativas y operativas, reduciendo el tiempo de ejecución y aumentando la precisión. La escalabilidad es capaz de adaptarse al crecimiento en número de usuarios o en volumen de datos sin pérdida de rendimiento.

Figura 2. Características de una aplicación web



Figura 2. Características de una aplicación web. Bisiesto 2020.

2.4 Tipos de aplicaciones web

Las aplicaciones *web* pueden clasificarse en función de diversos criterios como su estructura, funcionalidad, nivel de interacción, finalidad o tecnología empleada. Esta clasificación permite entender mejor su alcance y aplicación dentro de distintos contextos, como el educativo, empresarial, comercial o de gestión administrativa.

2.4.1 Aplicaciones *web* estáticas:

Se componen principalmente de páginas *HTML* con contenido fijo. Su interacción con el usuario es mínima y no requieren procesamiento dinámico en el servidor.

2.4.2 Aplicaciones *web* dinámicas:

Generan contenido en tiempo real en función de las acciones del usuario o de las condiciones del sistema. Utilizan lenguajes como *PHP*, *Python*, *Ruby* o *Java* para comunicarse con bases de datos y ofrecer contenido personalizado.

2.4.3 Portales *web*:

Agrupan diversos servicios y funcionalidades en una misma plataforma, como foros, correo electrónico, noticias, entre otros.

2.4.4 Sistemas de gestión de contenidos (CMS):

Permiten crear, editar y administrar contenido digital sin necesidad de conocimientos avanzados de programación.

2.4.5 Aplicaciones *web* transaccionales:

Orientadas a operaciones con bases de datos, como sistemas de reservas, tiendas en línea o registros administrativos.

2.4.6 Monolíticas:

Todo el sistema interfaz, lógica de negocio y base de datos está contenido en una sola aplicación. Una aplicación monolítica es autónoma, e independiente de otras aplicaciones. La filosofía de diseño es que la aplicación es responsable no sólo de una única tarea, sino que es capaz de realizar todos los pasos o tareas necesarias para completar una determinada función.

2.4.7 Basadas en microservicios:

Se dividen en pequeños módulos independientes que interactúan entre sí a través de *APIs*, lo cual permite escalar y mantener cada componente de forma autónoma.

2.4.8 Single Page Applications (SPA):

Cargan una única página HTML que se actualiza dinámicamente sin necesidad de recargar el navegador, lo cual mejora la experiencia de usuario.

La aplicación *web* desarrollada para este proyecto se clasifica como una aplicación *web* dinámica y transaccional, ya que permite la interacción en tiempo real entre el usuario y el sistema, y gestiona operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) sobre una base de datos. [Ver anexo 1](#)

Figura 3. Interacción de aplicación web



Figura 3. Interacción de una aplicación web. Dinahosting 2021.

2.5 Diseño de página web

El desarrollo de aplicaciones *web* modernas implica el uso de diversas tecnologías que permiten crear interfaces interactivas, gestionar datos de forma eficiente y garantizar una experiencia de usuario fluida. En el marco del presente proyecto de automatización, se emplean tecnologías del lado del cliente (*frontend*) y del lado del servidor (*backend*), así como un sistema gestor de bases de datos robusto como SQL Server.

2.5.1 *Frontend* (lado del cliente)

El *frontend* representa la capa visual y de interacción directa con el usuario. Para este proyecto, se utilizan las siguientes tecnologías:

- **HTML (*HyperText Markup Language*):** Se emplea como lenguaje base para estructurar el contenido de la aplicación *web*. Define la disposición de los formularios, botones, tablas y demás elementos que conforman la interfaz del sistema.
- **CSS (*Cascading Style Sheets*):** Permite aplicar estilos visuales como colores, tipografías, espaciados y diseños responsivos, lo que mejora significativamente la

experiencia del usuario. Se utilizará para asegurar que la aplicación sea visualmente atractiva y adaptable a distintos dispositivos.

- **JavaScript:** Lenguaje de programación del lado del cliente que aporta dinamismo e interactividad a la aplicación. Permitirá validar formularios, mostrar mensajes, actualizar contenido sin recargar la página y manejar eventos del usuario en tiempo real.

2.5.2 Backend (lado del servidor)

En una segunda etapa del desarrollo, se considera la integración de una lógica del lado del servidor que permita procesar solicitudes, validar datos y comunicarse con la base de datos. Si bien inicialmente se trabaja en el cliente, el sistema está diseñado para escalar a una arquitectura cliente-servidor que podría incluir lenguajes como PHP, ASP.NET o Node.js, dependiendo de la evolución del entorno de implementación.

2.5.3 Base de datos: SQL Server

El sistema gestionará la información mediante el uso de *Microsoft SQL Server*, una plataforma robusta y confiable para el almacenamiento, consulta y manipulación de datos estructurados. Este motor de base de datos proporciona alta disponibilidad, seguridad avanzada y herramientas de administración que resultan útiles en escenarios empresariales o académicos.

SQL Server permitirá manejar eficientemente las operaciones CRUD del sistema, registrar los datos de usuarios y asegurar la integridad de la información a través de claves primarias, restricciones, procedimientos almacenados y relaciones entre tablas.

2.6 Lenguajes de programación utilizados

El desarrollo de este sistema de automatización basado en una aplicación *web* requiere el uso de varios lenguajes de programación y de marcado que, en conjunto, permiten construir tanto la interfaz visual del sistema como la lógica de funcionamiento y la interacción con la

base de datos. A continuación, se describen los lenguajes seleccionados y su función dentro del proyecto:

2.6.1 HTML (*HyperText Markup Language*)

HTML es el lenguaje de marcado utilizado para estructurar el contenido de las páginas *web*. En este proyecto, HTML se emplea para definir los formularios de registro, las tablas de visualización de usuarios, los botones de acciones (crear, editar, eliminar) y toda la arquitectura visible que interactúa con el usuario. Es la base sobre la que se construye la interfaz del sistema.

2.6.2 CSS (*Cascading Style Sheets*)

CSS se encarga de definir el estilo visual de la aplicación *web*. A través de este lenguaje, se da formato a los elementos definidos en HTML, como colores, tamaños de texto, márgenes, espaciados y comportamiento adaptable (*responsive*) para distintos tamaños de pantalla. Esto permite presentar una interfaz profesional, clara y amigable, fundamental para la aceptación del sistema por parte de los usuarios finales.

2.6.3 *JavaScript*

JavaScript es el lenguaje que proporciona interactividad en el navegador. Se utiliza para validar formularios antes de enviarlos, manipular dinámicamente el contenido de la página sin necesidad de recargarla (mediante el uso de técnicas como AJAX), y mejorar la experiencia del usuario con notificaciones, alertas, confirmaciones y respuestas inmediatas a sus acciones. Su uso permite que el sistema sea más rápido y eficiente en el lado del cliente.

2.6.4 SQL (*Structured Query Language*)

SQL es el lenguaje de consulta utilizado para interactuar con la base de datos. En este proyecto, se usará SQL dentro de Microsoft SQL Server para realizar las operaciones esenciales de gestión de usuarios: insertar nuevos registros, actualizar datos existentes, eliminar usuarios y consultar información. Además, SQL permite establecer reglas de integridad, generar reportes y realizar búsquedas específicas en la base de datos de forma estructurada y segura.

2.7 Portal *web*

Un portal *web* es una aplicación basada en la *web* que actúa como una puerta de acceso centralizada para acceder a distintos tipos de información, servicios y funcionalidades en línea. A través de una interfaz intuitiva y accesible, permite a los usuarios interactuar con los distintos módulos del sistema sin requerir conocimientos técnicos avanzados.

En el contexto de este proyecto, el portal *web* constituye el núcleo de la automatización de procesos, ya que proporciona una interfaz gráfica amigable mediante la cual los usuarios pueden gestionar eficientemente el registro y mantenimiento de información en la base de datos del sistema.

2.7.1 Características del portal *web* desarrollado

- **Diseño responsivo:** El portal está diseñado utilizando HTML y CSS para asegurar compatibilidad con distintos dispositivos, adaptándose tanto a pantallas de escritorio como móviles.
- **Interactividad:** Gracias a *JavaScript*, se proporciona una experiencia dinámica, validando datos en tiempo real y mejorando la fluidez en la navegación.
- **Acceso centralizado:** Permite a los usuarios interactuar con el sistema desde cualquier lugar con conexión a internet, accediendo a los módulos de gestión sin necesidad de instalar software adicional.
- **Seguridad básica:** Se implementan controles iniciales para la validación de credenciales y restricción de accesos no autorizados a funciones críticas.
- **Modularidad:** El sistema está dividido en módulos funcionales que permiten realizar tareas específicas como registrar, editar o eliminar usuarios.

2.7.2 Funciones principales del portal

- **Ingreso de usuarios:** A través de un formulario interactivo, se registran nuevos usuarios en la base de datos.
- **Visualización y gestión de datos:** Listado en tiempo real de los usuarios registrados, con opciones para editar o eliminar información.

- **Actualizaciones centralizadas:** El código fuente reside en el servidor, por lo que cualquier mejora o corrección se aplica automáticamente a todos los usuarios.

2.7.3 Ventajas del portal *web* en el proyecto

- **Automatización:** Reduce la carga operativa al eliminar procesos manuales.
- **Accesibilidad:** Puede ser usado desde cualquier navegador, en cualquier momento.
- **Simplicidad de uso:** Interfaz amigable e intuitiva incluso para usuarios sin formación técnica.
- **Mantenibilidad:** Los cambios en la lógica del sistema pueden implementarse desde el servidor sin afectar al usuario final.

Este portal representa una solución tecnológica que moderniza y optimiza la gestión de datos, apoyando tanto a técnicos como a administradores mediante una interfaz centralizada, accesible y segura.

2.8 Gestores de contenido

Un gestor de contenido o CMS (*Content Management System*) es una aplicación o sistema que permite crear, editar, organizar y publicar contenidos digitales a través de una interfaz gráfica, sin necesidad de programar directamente en código. Estos sistemas han revolucionado la forma en que se construyen y administran sitios *web*, permitiendo a usuarios con poca o ninguna experiencia técnica mantener sus portales actualizados y funcionales.

Aunque tu proyecto no está basado directamente en un CMS tradicional como *WordPress*, *Joomla* o *Drupal*, es importante comprender cómo los gestores de contenido han influenciado el desarrollo de aplicaciones *web* modernas, particularmente en cuanto a la organización de la información, estructura modular y facilidad de mantenimiento.

El portal *web* de mi proyecto, aunque desarrollado desde cero utilizando HTML, CSS, JavaScript y SQL Server, adopta ciertos principios fundamentales de los CMS:

- **Separación entre contenido y diseño:** A través del uso de plantillas HTML y estilos CSS, se mantiene una organización clara entre la información que se gestiona y su forma de presentación.
- **Interfaz de administración:** Permite a los usuarios del sistema crear, actualizar y eliminar registros en la base de datos sin intervención técnica, imitando la lógica de los CMS.
- **Modularidad:** El sistema está diseñado por módulos (por ejemplo, gestión de usuarios), lo cual permite ampliarlo fácilmente en el futuro.
- **Actualización dinámica:** Los cambios en los registros se reflejan automáticamente en el portal, sin necesidad de modificar el código fuente manualmente.

2.9 Interfaz Web

La interfaz *web* es el conjunto de elementos visuales y funcionales con los que el usuario interactúa dentro de una aplicación accesible desde un navegador. Su diseño y funcionalidad son factores cruciales en la experiencia del usuario (UX) y la usabilidad del sistema.

En un entorno digital moderno, la interfaz *web* actúa como el puente entre el usuario y la lógica del sistema. Su objetivo principal es permitir una interacción sencilla, intuitiva y eficiente, facilitando el acceso a las funciones del *software*, la visualización de datos y la ejecución de acciones sin necesidad de conocimientos técnicos.

2.9.1 Elementos esenciales de una interfaz *web*

- **Diseño responsive:** Permite que la aplicación se adapte automáticamente a diferentes tamaños de pantalla (móviles, tablets, monitores), garantizando la accesibilidad desde cualquier dispositivo.
- **Componentes visuales intuitivos:** Botones, menús desplegables, formularios, iconos y alertas que guían al usuario durante el uso de la aplicación.
- **Jerarquía visual clara:** Sección de navegación, encabezados, contenido principal y pie de página bien diferenciados.

- **Retroalimentación interactiva:** Indicadores visuales que confirman acciones del usuario (mensajes de éxito, errores, validaciones, etc.).
- **Compatibilidad con navegadores:** Asegura que la aplicación funcione correctamente en distintos navegadores *web* modernos (Chrome, Firefox, Edge, etc.).

2.10 Ventajas y Desventajas de usar una aplicación *web*

Las aplicaciones *web* representan una solución moderna y eficiente para la gestión de información, especialmente en proyectos que buscan automatizar procesos administrativos y operativos. En el caso de este proyecto, donde se desarrollará un sistema de gestión de usuarios con tecnologías *web*, es fundamental considerar tanto los beneficios como las posibles limitaciones del uso de este tipo de herramientas.

2.10.1 Ventajas

- **Accesibilidad universal:** Una de las principales ventajas es que las aplicaciones *web* pueden ser accedidas desde cualquier lugar y dispositivo que cuente con conexión a Internet y un navegador compatible, lo que favorece el trabajo remoto o distribuido.
- **No requieren instalación en el cliente:** Dado que el sistema se ejecuta en el servidor, los usuarios no necesitan instalar *software* adicional en sus equipos, lo cual reduce los requerimientos técnicos del lado del cliente y simplifica la implementación.
- **Actualización y mantenimiento centralizados:** Las modificaciones, mejoras o parches se aplican directamente en el servidor, lo que permite tener una sola versión del sistema siempre actualizada sin que los usuarios deban intervenir.
- **Automatización de procesos:** Este tipo de sistema permite automatizar tareas repetitivas como el registro, modificación o eliminación de usuarios, lo que reduce errores humanos y mejora la eficiencia operativa.
- **Escalabilidad:** Las aplicaciones *web* están diseñadas para crecer según la demanda. Si el número de usuarios o la cantidad de datos aumenta, el sistema puede adaptarse fácilmente mediante ajustes en el servidor o la base de datos.

- **Diseño atractivo e interactivo:** Gracias al uso de tecnologías como HTML, CSS y JavaScript, se pueden desarrollar interfaces modernas, intuitivas y responsivas, adaptadas a distintos dispositivos y resoluciones.
- **Reducción de costos:** Al evitar licencias de software costosas y simplificar el soporte técnico, se genera un ahorro en infraestructura y mantenimiento.

2.10.2 Desventajas

- **Dependencia de la conectividad:** Si no se cuenta con acceso a Internet o si hay interrupciones en la red, la aplicación no podrá utilizarse, lo que puede afectar la continuidad del trabajo.
- **Riesgos de seguridad:** Al estar expuestas en la *web*, estas aplicaciones deben implementar protocolos de seguridad robustos (autenticación, cifrado, protección contra ataques) para evitar vulnerabilidades.
- **Limitaciones del navegador o equipo:** En dispositivos antiguos o navegadores no actualizados, la experiencia del usuario puede verse comprometida si no se adapta el diseño o se usan funcionalidades avanzadas que no están soportadas.
- **Carga del servidor:** El rendimiento del sistema depende en gran parte del servidor. Si muchos usuarios acceden al mismo tiempo y el servidor no está bien dimensionado, puede haber lentitud o interrupciones.

CAPITULO III– MARCO METODOLOGICO

3.1 Antecedentes

La gestión de la documentación en el sector de telecomunicaciones ha sido un proceso fundamental para garantizar la correcta implementación y administración de las redes. Desde sus inicios, las telecomunicaciones han dependido de registros detallados que contienen información técnica sobre enlaces, direcciones IP, configuraciones de equipos y otros aspectos clave que permiten el correcto funcionamiento de los servicios de conectividad. Sin embargo, históricamente, esta documentación se ha llevado a cabo de forma manual, lo que conlleva diversas limitaciones y desafíos operativos.

En las empresas de telecomunicaciones, cada vez que se implementa un nuevo enlace corporativo, es necesario generar documentación técnica que detalle la configuración del enlace, el nodo asignado, los datos del cliente y otra información relevante. Tradicionalmente, este proceso ha implicado el uso de formatos predefinidos en archivos de texto o plantillas de documentos que deben ser llenadas manualmente por los técnicos encargados de la instalación y configuración de los equipos. Esta metodología, aunque funcional, resulta ineficiente debido a la cantidad de tiempo que demanda y al riesgo de errores humanos en la transcripción de los datos.

Uno de los problemas más recurrentes en este proceso es la duplicación de información. En muchos casos, los datos de un cliente o de un nodo ya han sido registrados previamente en otros documentos o bases de datos, pero debido a la falta de integración entre los sistemas, los técnicos deben volver a ingresarlos manualmente. Esto no solo incrementa el tiempo de trabajo, sino que también aumenta las posibilidades de cometer errores, como inconsistencias en las direcciones IP, errores en los nombres de los nodos o en las configuraciones de VLAN. Estos errores pueden derivar en problemas operativos, retrasos en la activación de servicios y dificultades en la gestión de la red a largo plazo.

La automatización de la documentación ha sido un área de interés en diversas industrias, especialmente en aquellas donde el volumen de datos es alto y la precisión es crítica. Según estudios realizados por González y Pérez (2019), la implementación de bases de datos centralizadas ha permitido reducir los errores en la documentación en un 60 % en empresas del sector de telecomunicaciones.

3.2 Impacto

La implementación de la aplicación *web* para el registro automatizado de usuarios generará un impacto significativo en la operatividad y eficiencia del área encargada de la gestión de registros. Este impacto puede evaluarse desde diferentes perspectivas:

a) Impacto operativo:

La automatización del proceso reducirá de manera considerable el tiempo requerido para registrar, actualizar y consultar la información de los usuarios, minimizando errores humanos y eliminando redundancias en la captura de datos.

b) Impacto organizacional:

La empresa contará con una herramienta centralizada que permitirá un acceso más ágil y seguro a la información, mejorando la coordinación entre los distintos departamentos que requieran acceder a la base de datos de usuarios.

c) Impacto en la seguridad de la información:

El sistema implementará controles de acceso, autenticación y validación de datos, garantizando la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.

d) Impacto económico:

La reducción en el uso de recursos físicos como papel, impresiones y tiempo de trabajo manual se traducirá en un ahorro a mediano y largo plazo, optimizando la relación costo-beneficio del área administrativa.

e) Impacto social y ambiental:

El uso de una aplicación *web* disminuye la dependencia de documentos físicos, contribuyendo a la reducción de la huella de carbono y fomentando prácticas más sostenibles en la organización.

3.3 Beneficios

La implementación de la aplicación *web* para el registro automatizado de usuarios aportará múltiples beneficios a la organización, entre los que destacan:

a) Eficiencia operativa:

La automatización permitirá realizar registros en menor tiempo, reduciendo la carga laboral y evitando duplicidad de información.

b) Reducción de errores humanos:

El sistema incorporará validaciones en tiempo real para garantizar que los datos ingresados sean correctos y completos, minimizando inconsistencias en la base de datos.

c) Acceso rápido y centralizado:

La información de los usuarios estará disponible en un solo repositorio digital accesible desde cualquier ubicación con conexión a internet, lo que facilitará las consultas y reportes.

d) Mejora en la toma de decisiones:

Gracias a la disponibilidad de datos actualizados y confiables, la administración podrá tomar decisiones más acertadas y oportunas.

e) Ahorro de recursos:

La disminución del uso de papel, impresiones y almacenamiento físico permitirá un ahorro económico y contribuirá a prácticas más sostenibles.

f) Escalabilidad del sistema:

La arquitectura de la aplicación permitirá agregar nuevas funcionalidades o adaptarse a futuros requerimientos sin necesidad de rehacer todo el sistema.

3.4 Referencias

Las referencias que se han utilizado para sustentar el análisis y desarrollo del presente proyecto corresponden a fuentes técnicas, normativas y documentales que aportan información precisa sobre metodologías de desarrollo, herramientas tecnológicas y marcos legales aplicables. Entre ellas se incluyen:

1. **Documentación oficial de Microsoft SQL Server** – Referencia para la creación y administración de bases de datos.
2. **Guías de HTML, CSS y JavaScript (MDN Web Docs)** – Manuales técnicos sobre el desarrollo de interfaces web y manejo de elementos interactivos.
3. **Normas ISO/IEC 27001** – Estándar internacional de seguridad de la información.
4. **Documentación de Frameworks y Librerías** – Incluye *Bootstrap*, *jQuery* y otras herramientas utilizadas para mejorar la experiencia de usuario.
5. **Manuales internos de la empresa** – Documentos que describen los procedimientos actuales de registro y administración de usuarios.
6. **Bibliografía académica** – Libros y artículos especializados en ingeniería de software, análisis de sistemas y metodologías ágiles.
7. **Legislación nacional sobre protección de datos** – Normativa vigente aplicable a la recopilación, almacenamiento y tratamiento de información personal.

Estas referencias permiten garantizar que el sistema cumpla con buenas prácticas de desarrollo, seguridad y legalidad, asegurando su viabilidad técnica y operativa

3.5 Descripción del Problema

Tabla 1

Descripción del Problema y Propuesta de Solución

Pregunta	Descripción
¿Cuál es el problema?	La documentación de los enlaces corporativos en la empresa de telecomunicaciones se realiza de forma manual y en formatos dispersos (Word, PDF), lo que provoca duplicidad de información, errores en la captura de datos técnicos y dificultad en la búsqueda de información histórica.
¿Afecta a?	A los técnicos de campo, ingenieros de redes y al área administrativa, quienes deben gestionar de manera rápida y confiable la información de los enlaces para la operación de los servicios.
Una solución exitosa debe ser:	El diseñar una aplicación <i>web</i> que permita el realizar dicha documentación de enlaces corporativos de manera automatizada ayudando así a reducir el tiempo y los errores ortográficos que puedan existir.

3.6 Funcionalidades Requeridas

Tabla 2

Requerimientos de Autenticación de Usuarios (Login)

Id. Requerimiento	REQ001
Clasificación o prioridad	Alta
Nombre Requerimiento	Login
No. Func.	Funcionalidad
1	Permitirá el acceso a los usuarios registrados.
2	Permitirá el ingreso a través de un usuario
3	Permitirá ingresar la contraseña del usuario la cual será de manera alfanumérica.
4	Se verificará el usuario, contraseña y estatus en la base de datos.
5	En caso de fallo en la compatibilidad de datos se mostrará un mensaje de advertencia y se reestablecerán los campos para intentarlo de nuevo.

Tabla 3*Requerimientos de Módulo de Reportería*

Id. Requerimiento	REQ002
Clasificación o prioridad	Alta
Nombre Requerimiento	Módulo de Reportes
No. Func.	Funcionalidad
1	Deberá poder generar los siguientes reportes:
2	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte detallado de enlaces registrados
3	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte resumido de enlaces activos/inactivos
4	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de desempeño de los enlaces
5	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de inventario técnico (equipos, OLT, ONT, VLAN, etc.)

Tabla 4*Requerimientos de Módulo de Gestión de Enlaces*

Id. Requerimiento	REQ003
Clasificación o prioridad	Alta
Nombre Requerimiento	Gestión de Enlaces
No. Func.	Funcionalidad
1	Permitirá registrar nuevos enlaces con toda la información técnica (OLT, ONT, VLAN, IPs, ancho de banda, etiquetas, etc.).
2	Permitirá la consulta de enlaces por diferentes criterios (cliente, número de instalación, nodo, fecha de creación).
3	Permitirá actualizar la información técnica de un enlace cuando existan cambios en la red.
4	Permitirá dar de baja o eliminar enlaces inactivos.
5	Mostrará un historial de modificaciones y responsable de cada cambio (trazabilidad).

Tabla 5*Requerimientos de Módulo de Gestión de Usuarios*

Id. Requerimiento	REQ004
Clasificación o prioridad	Media
Nombre Requerimiento	Gestión de Usuarios
No. Func.	Funcionalidad
1	Permitirá la creación de nuevos usuarios para el acceso al sistema.
2	Permitirá asignar diferentes roles de usuario (administrador, técnico, consulta).
3	Permitirá modificar datos de usuarios registrados.
4	Permitirá dar de baja usuarios inactivos.
5	Permitirá visualizar un listado de usuarios activos y sus roles.

Tabla 6*Requerimientos de Seguridad del Sistema*

Id. Requerimiento	REQ005
Clasificación o prioridad	Alta
Nombre Requerimiento	Seguridad del Sistema
No. Func.	Funcionalidad
1	Todas las contraseñas serán encriptadas utilizando algoritmos seguros (ejemplo: bcrypt o SHA-256).
2	El sistema deberá contar con un mecanismo de cierre de sesión automático por inactividad.
3	Implementará control de acceso por roles para restringir funcionalidades según el perfil del usuario.
4	Deberá registrar logs de accesos y actividades críticas (bitácora).
5	El sistema deberá ejecutarse bajo protocolo seguro HTTPS para el intercambio de información.

3.7 Limitaciones y Restricciones

Durante el desarrollo e implementación del sistema para la automatización de la documentación de enlaces corporativos, se han identificado las siguientes limitaciones y restricciones:

Limitaciones:

1. Dependencia de la información proporcionada por el personal técnico:

- El sistema requiere que la información de los enlaces corporativos (datos técnicos, direcciones, responsables, etc.) sea ingresada correctamente por el equipo de trabajo, de lo contrario la documentación generada podría contener errores.

2. Acceso a la base de datos de la empresa:

- El sistema solo puede funcionar correctamente si se cuenta con conectividad hacia la base de datos central o repositorio donde se almacenará la información.

3. Compatibilidad con formatos previos:

- La automatización se ha diseñado bajo un formato estandarizado definido por el área de operaciones; la adaptación a otros formatos requeriría modificaciones adicionales.

4. Alcance geográfico:

- El sistema está pensado inicialmente para la gestión de enlaces a nivel corporativo nacional; su expansión a nivel internacional podría requerir ajustes técnicos y normativos.

Restricciones:

1. Uso de plataformas aprobadas por la empresa:

- El desarrollo se limita a las herramientas y servidores autorizados por el departamento de TI, siguiendo las políticas de seguridad establecidas.

2. Preservación de la confidencialidad:

- La documentación generada contiene información sensible de infraestructura corporativa, por lo que su acceso estará restringido a personal autorizado.

3. Interoperabilidad con otros sistemas:

- La integración con plataformas externas de monitoreo o inventario dependerá de la disponibilidad de APIs o mecanismos de conexión aprobados.

4. Tiempo de implementación:

- El sistema debe estar operativo dentro del plazo establecido por el cronograma, lo que limita la inclusión de funciones complementarias en esta primera fase.

3.8 Requerimientos No Funcionales

Tabla 7

Descripción de requerimiento no funcionales.

Categoría	I.D.	Descripción
Seguridad	RNF-01	El sistema debe implementar autenticación segura (SSO/OAuth2/JWT) y autorización por roles, asegurando que solo usuarios autorizados puedan acceder y modificar la información.
	RNF-02	Toda la comunicación entre cliente y servidor debe estar cifrada mediante HTTPS/TLS 1.2 o superior.
	RNF-03	Debe existir registro de auditoría (logs) de todas las acciones críticas realizadas en el sistema, incluyendo usuario, acción, fecha y hora.
Disponibilidad	RNF-04	El sistema debe garantizar una disponibilidad mínima del 99.5% durante horarios laborales.
	RNF-05	Se deben generar respaldos automáticos diarios de la base de datos y almacenamiento de evidencias, con un RPO \leq 24 horas y un RTO \leq 4 horas.
Rendimiento	RNF-06	Las búsquedas y consultas deben ejecutarse en un tiempo máximo de 2 segundos con un volumen de hasta 100,000 fichas documentadas.
	RNF-07	La generación de una ficha técnica en PDF no debe superar los 5 segundos en condiciones normales de operación.
Escalabilidad	RNF-08	El sistema debe ser escalable horizontalmente para soportar un incremento de usuarios concurrentes y volumen de datos sin degradar el rendimiento.

Mantenibilidad	RNF-09	El código debe estar documentado y contar con al menos un 70% de cobertura en pruebas unitarias y de integración.
	RNF-10	Se debe implementar un pipeline CI/CD que permita despliegues controlados y automáticos en los distintos entornos (Desarrollo, QA y Producción).
Usabilidad	RNF-11	La interfaz debe ser intuitiva, con formularios guiados y validaciones en línea, adaptándose al flujo de la plantilla corporativa.
	RNF-12	El sistema debe cumplir con las pautas mínimas de accesibilidad (WCAG AA), garantizando que sea usable para distintos perfiles de usuario.
Portabilidad	RNF-13	El sistema debe ejecutarse en contenedores (Docker) para permitir su despliegue tanto en infraestructura on-premise como en la nube.
Confiabilidad	RNF-14	El sistema debe garantizar la integridad de los datos documentados, evitando inconsistencias mediante transacciones atómicas y validaciones en la base de datos.

3.9 Análisis de Solución Propuesta

El análisis, diseño y desarrollo de sistemas comprende varias etapas que permiten estructurar el proyecto de manera ordenada y controlada. Para el presente trabajo se ha seleccionado la metodología RUP (*Rational Unified Process*), debido a que proporciona un marco iterativo e incremental que asegura la calidad del software, desde la captura de requerimientos hasta la entrega final.

La primera fase estuvo orientada a la toma y análisis de requerimientos. En esta etapa se identificaron las funcionalidades principales necesarias para optimizar el proceso de documentación de enlaces corporativos, así como los requerimientos no funcionales que garantizarán la seguridad, confiabilidad y usabilidad del sistema. Con base en la información recopilada, se elaboraron los casos de uso que describen los distintos escenarios de

interacción entre los actores del sistema (Ingeniería, Provisión, Soporte, Comercial y Administradores) y las funcionalidades a desarrollar.

Posteriormente, se procedió con el diseño de interfaces y del modelo de datos. Las interfaces fueron concebidas para mantener la estructura y formato de las fichas técnicas actualmente utilizadas en la organización, de forma que los usuarios puedan reconocer fácilmente los apartados de Nodo/OLT, Servicio PON, ONT, IMS y Direccionamiento. El modelo de datos, por su parte, fue diseñado bajo un enfoque relacional, normalizado y flexible, asegurando integridad referencial y soporte para futuras extensiones del sistema.

El proceso incluyó también la definición de la arquitectura del sistema, optando por una estructura de tres capas: presentación (frontend), lógica de negocio (backend/API) y persistencia de datos (base de datos relacional y repositorio de adjuntos). Esta arquitectura facilita la mantenibilidad, la escalabilidad y la posibilidad de integración futura con sistemas OSS/NMS y CRM corporativos.

Asimismo, se contempló el uso de herramientas de control de versiones, pruebas automatizadas y despliegue continuo (CI/CD) para garantizar que cada iteración del sistema mantenga la calidad esperada y permita detectar errores de manera temprana. Bajo este enfoque, la solución propuesta se construirá de manera incremental, entregando versiones funcionales parciales que podrán ser evaluadas y validadas por los usuarios finales antes de la liberación de la versión productiva.

En conclusión, el análisis de la solución propuesta se sustenta en la metodología RUP, lo cual asegura que cada fase —desde los requerimientos, pasando por el diseño y la construcción, hasta las pruebas y despliegue— esté documentada, controlada y alineada con las necesidades reales de la empresa. De esta manera se busca garantizar la creación de una herramienta de calidad, que preserve el formato corporativo actual de la documentación y al mismo tiempo incorpore automatización, trazabilidad y seguridad en la gestión de los enlaces corporativos.

3.10 Alcance

El desarrollo total del proyecto contempla una serie de pasos estructurados para garantizar la correcta ejecución y la alineación con los objetivos planteados. El alcance definido permite delimitar el trabajo a realizar, asegurando que las fases de análisis, diseño, implementación y mantenimiento del sistema se realicen de manera ordenada y controlada.

Dentro del alcance se consideran los siguientes aspectos clave:

1. Análisis y diseño de las entidades en base de datos.

Se llevará a cabo un estudio detallado de los datos que integran la ficha de documentación de enlaces corporativos, tales como información de **Nodo/OLT, Servicio PON, ONT, IMS y direccionamientos IP**. Con base en este análisis, se diseñará un **modelo de datos relacional** que garantice la integridad, consistencia y normalización de la información, permitiendo consultas rápidas y almacenamiento seguro de los registros históricos.

2. Análisis y diseño del desarrollo del sistema.

Se establecerá la arquitectura de software en tres capas (presentación, negocio y datos), definiendo los procesos principales, flujos de interacción y lógica de validación que el sistema debe ejecutar. El diseño incluirá la elaboración de interfaces gráficas de usuario que repliquen el formato corporativo de las fichas técnicas, facilitando la adopción del sistema por parte de las distintas áreas operativas.

Dentro de este punto, se contemplan los siguientes módulos generales:

- **Autenticación de usuarios.** Implementación de un mecanismo de acceso basado en roles, con control de permisos y registro de auditoría para garantizar la seguridad de la información y la trazabilidad de las acciones.
- **Revisión y corrección de procesos.** El sistema permitirá la verificación automática de datos ingresados (validación de direcciones IP, VLAN, seriales de ONT, etc.), así como la revisión por parte de usuarios con roles de supervisión, quienes podrán aprobar, rechazar o solicitar correcciones sobre las fichas documentadas.

- **Mejoras del sistema.** Se prevé la posibilidad de ampliar funcionalidades en futuras iteraciones, incluyendo integraciones con sistemas OSS/NMS o CRM, búsquedas avanzadas y generación de reportes dinámicos, manteniendo una arquitectura modular y escalable.

3. Implementación del sistema.

Comprenderá la construcción del aplicativo *web*, la configuración de la base de datos y la puesta en marcha en un entorno de producción controlado. Esta fase incluirá la capacitación a usuarios clave, así como la entrega de manuales de uso y documentación técnica para facilitar la adopción y operación del sistema.

4. Mantenimiento del sistema.

Una vez implementado, el sistema estará sujeto a procesos de mantenimiento correctivo, preventivo y evolutivo, con el fin de garantizar su funcionamiento continuo, resolver incidencias, optimizar el desempeño e incorporar nuevas funcionalidades según las necesidades que surjan en la organización.

En síntesis, el alcance del proyecto incluye desde el análisis de los datos y procesos actuales, hasta la implementación y mantenimiento de un sistema centralizado, seguro y escalable que permita automatizar la documentación de enlaces corporativos, respetando el formato corporativo vigente y mejorando la eficiencia operativa de la empresa.

3.11 Diseño General del Desarrollo

El objetivo de esta etapa es definir la arquitectura y la estructura del sistema, así como establecer las decisiones de diseño que guiarán la implementación del *software*. Para ello se consideraron aspectos relacionados con la organización modular del sistema, la arquitectura tecnológica a emplear y la definición de los principales componentes que permitirán cumplir con los requerimientos funcionales y no funcionales identificados previamente.

El diseño general del desarrollo contempla lo siguiente:

1. Arquitectura del sistema.

El sistema se implementará bajo una arquitectura de tres capas:

- **Capa de presentación (Frontend):** constituida por una interfaz web responsive que permita a los usuarios capturar, consultar y generar fichas de documentación en el formato corporativo vigente. Se priorizará la usabilidad, la validación de datos en tiempo real y la facilidad de navegación.
- **Capa de negocio (Backend/API):** encargada de procesar la lógica de la aplicación, gestionar la validación de datos técnicos (direcciones IP, VLAN, seriales de ONT, etc.), administrar la seguridad y controlar los flujos de aprobación de fichas. Se construirá bajo un enfoque modular para facilitar la escalabilidad y el mantenimiento.
- **Capa de datos (Base de datos):** implementada en un sistema de gestión relacional, donde se almacenará la información estructurada de clientes, nodos, enlaces, ONT, IMS, direccionamientos y versiones de cada ficha. Asimismo, se dispondrá de un repositorio para los archivos adjuntos y evidencias que complementen la documentación.

2. Modelo de datos preliminar.

El diseño de la base de datos se realizó considerando las entidades fundamentales del negocio, tales como Cliente, Instalación, Nodo/OLT, Puerto PON, Enlace, ONT, IMS, Direccionamiento, Usuario y Auditoría. Cada entidad se encuentra relacionada bajo principios de normalización y consistencia, lo que garantiza la integridad referencial y la trazabilidad de la información.

3. Diseño de módulos principales.

El sistema contará con módulos que responden directamente a los requerimientos identificados:

- **Gestión de autenticación y roles de usuario.**
- **Registro y edición de fichas técnicas de enlaces.**
- **Validación automática de datos técnicos.**
- **Generación de fichas en formato PDF corporativo.**
- **Gestión de versiones y auditoría de cambios.**
- **Búsqueda y generación de reportes.**
- **Carga y consulta de evidencias adjuntas.**

4. Lineamientos de diseño.

Se establecieron lineamientos que guiarán la implementación:

- El sistema debe mantener la consistencia visual con la plantilla corporativa ya existente.
- Las interfaces deben ser intuitivas, reduciendo al mínimo la curva de aprendizaje de los usuarios.
- El diseño modular debe permitir la ampliación futura de funcionalidades sin afectar la operatividad actual.
- Se aplicarán principios de seguridad por diseño, garantizando que las decisiones arquitectónicas incluyan controles de acceso, auditoría y manejo seguro de la información.

En conclusión, el diseño general del desarrollo proporciona una visión integral de la estructura y componentes del sistema, sentando las bases técnicas y metodológicas necesarias para su construcción. Este enfoque permite asegurar que la solución propuesta sea robusta, escalable y alineada con las necesidades reales de la organización.

3.11.1 Casos de Uso

Se utilizó la técnica de casos de uso durante el análisis y diseño del sistema con el objetivo de capturar y representar las interacciones entre los actores (usuarios del sistema) y el aplicativo *web* en desarrollo. Los casos de uso permiten describir de manera detallada cómo los diferentes tipos de usuarios interactúan con el sistema para alcanzar un objetivo específico, facilitando la comprensión tanto para los analistas como para los desarrolladores y usuarios finales.

Figura 4. Caso de Uso – Login

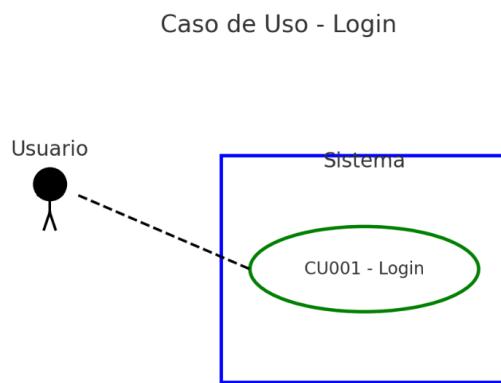


Figura 4. Caso de Uso – Login

Tabla 7

Especificación de Caso de Uso de Login

ID. Req.	ID. Caso de Uso
REQ001	CU001

Descripción

La funcionalidad del login está definida como el proceso inicial encargado de verificar las credenciales de acceso al sistema.

Secuencia Normal

1. Al inicializar el sistema se mostrará automáticamente un formulario que solicitará los datos de acceso del usuario.
2. El sistema solicitará al usuario el ingreso de su correo electrónico.
3. El usuario ingresará su correo electrónico.
4. El sistema solicitará al usuario la contraseña relacionada con el correo electrónico.
5. El usuario ingresará su contraseña.
6. El usuario verificará sus credenciales.
7. El usuario confirmará el envío dando clic en el botón **Ingresar**.
8. El sistema validarán que los datos ingresados cumplen con el formato esperado.
9. El sistema verificará la existencia de dichas credenciales en la base de datos.
10. El sistema comparará la consistencia e integridad de los datos ingresados.
11. Si los datos son correctos, el sistema brindará acceso al menú principal.

Excepciones

1. **Mal ingreso de datos:** el sistema mostrará una alerta solicitando la verificación de los campos.
2. **Caracteres no válidos:** si se detectan caracteres especiales no permitidos, se emitirá una alerta para su corrección.
3. **Error de Base de Datos:** si el tiempo de respuesta excede el límite, se notificará al usuario y se registrará la alerta en el área de informática.
4. **Error en la comparación:** si no existe coincidencia entre las credenciales ingresadas y la base de datos, se mostrará una alerta indicando credenciales inválidas.

Figura 5. Caso de Uso – Vision general

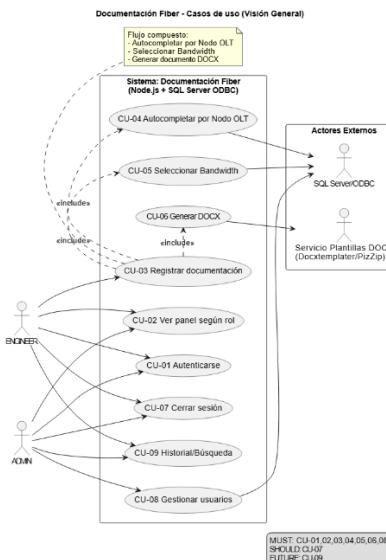


Figura 6. Caso de Uso – Vista Engineer

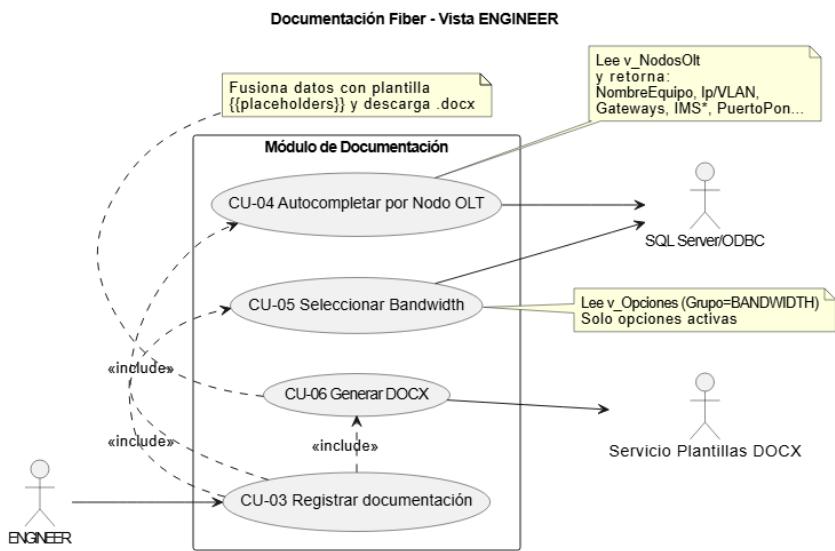
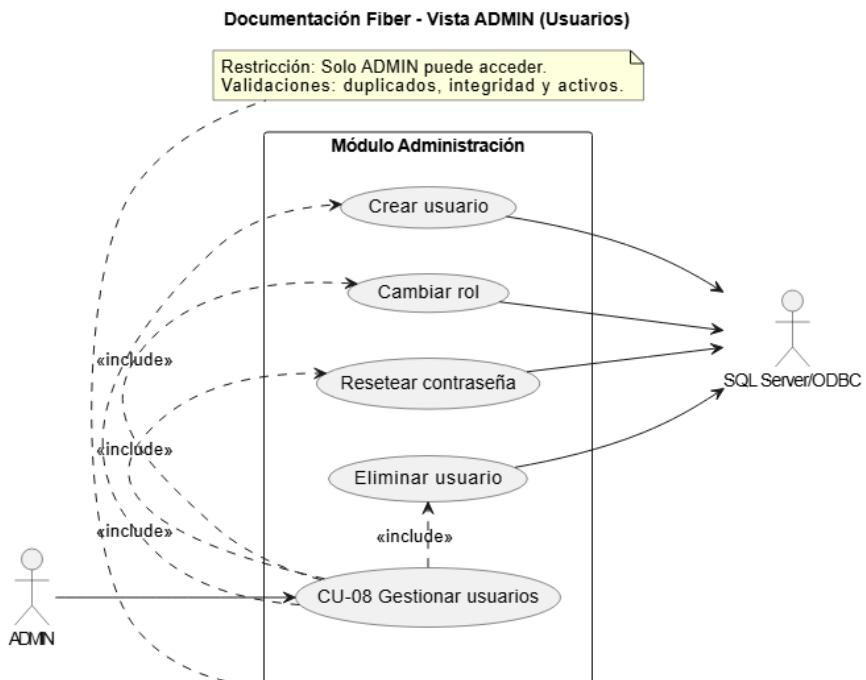


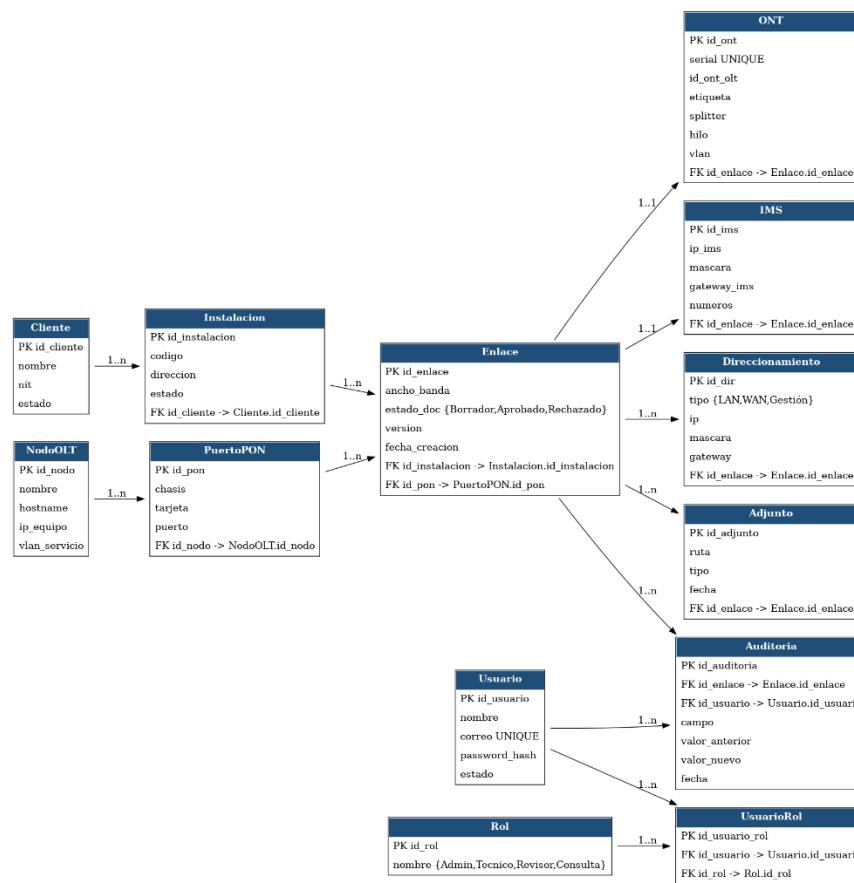
Figura 7. Caso de Uso – Vista ADM



3.11.2 Base de Datos

El diseño de la base de datos se realizó con base en los **requerimientos funcionales y no funcionales** del sistema, priorizando la **integridad, normalización y escalabilidad**. El modelo contempla las entidades fundamentales para representar la información de los enlaces corporativos, tales como clientes, instalaciones, nodos, puertos PON, ONT, IMS, direccionamientos IP, usuarios y auditorías de cambios.

Figura 8. Diseño propuesto para la base de datos (Modelo Relacional)



Principales entidades y atributos:

- **Usuario**(id_usuario, nombre, correo, contraseña_hash, rol)
- **Cliente**(id_cliente, nombre, nit, estado)
- **Instalación**(id_instalación, id_cliente*, dirección, código_instalación)
- **NodoOLT**(id_nodo, nombre, hostname, ip_equipo, vlan_servicio)
- **PuertoPON**(id_pon, id_nodo*, chasis, tarjeta, puerto)
- **Enlace**(id_enlace, id_instalación*, id_pon*, ancho_banda, estado, version_actual)
- **ONT**(id_ont, id_enlace*, serial, id_ont_olt, etiqueta, splitter, hilo, vlan)

- **IMS**(id_ims, id_enlace*, ip_ims, mascara, gateway_ims, numeros)
- **Direccionamiento**(id_dir, id_enlace*, tipo, ip, mascara, gateway)
- **Adjunto**(id_adjunto, id_enlace*, ruta_archivo, tipo, fecha)
- **Auditoria**(id_auditoria, id_enlace*, usuario, campo, valor_anterior, valor_nuevo, fecha)

Este modelo asegura que la información se mantenga **consistente, trazable y disponible**, permitiendo la generación de reportes, búsquedas avanzadas y la automatización de la documentación en el formato corporativo.

3.12 Diseño de Elementos

Figura 9. Diseño propuesto para el *login*



Figura 6. Diseño propuesto para el *login*

Tabla 8

Descripción de Campos de Pantalla de Autenticación de Usuarios

Campo	Valor Por Defecto	Tipo De Campo	Observación
Usuario	correo@empresa.com	R, E	Campo de entrada del nombre/correo del usuario
Contraseña		R, E	Campo de entrada de la contraseña del usuario (oculta)
Recordarme	No seleccionado	Opcional, Checkbox	Mantiene la sesión iniciada en el equipo de uso
Mostrar contraseña	No seleccionado	Opcional, Checkbox	Permite visualizar temporalmente la contraseña
Ingresar	-	Botón	Envía las credenciales para validación

¿Olvidaste contraseña?	-	Enlace	Redirige al flujo de recuperación de contraseña
Captcha (si aplica)		Opcional, Captcha	Se activa después de intentos fallidos para mitigar ataques

3.13 Arquitectura del Software

Figura 10. Modelo de Arquitectura del Proyecto
Modelo de Arquitectura del Proyecto

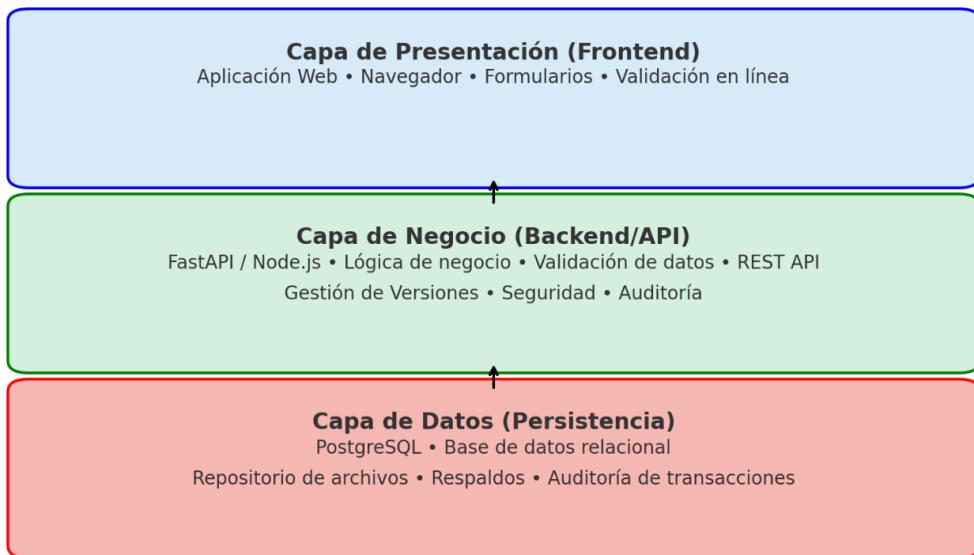


Figura 7. Modelo de Arquitectura del Proyecto

3.14 Factibilidades del Proyecto

En esta sección se describen las tecnologías, equipos y recursos que se requieren para desarrollar e implementar el software, así como la justificación de cada uno. De igual manera, se detallan las posibilidades con las que el proyecto puede ser llevado a cabo con éxito en distintos aspectos: técnico, operativo, económico, legal y ambiental.

3.14.1 Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica permitió evaluar si la tecnología requerida para implementar el sistema ya existe y si es accesible para su desarrollo e implementación. Se verificó que

todas las herramientas necesarias están disponibles bajo licencias libres o de uso académico, y que los equipos con los que cuenta la empresa cumplen con los requisitos mínimos.

Tabla 9.

Resumen de Factibilidades de Software

Descripción	Motivo
Lenguaje de Programación	Python (FastAPI) para el backend, debido a su rapidez, robustez y facilidad de integración con bases de datos y APIs.
Código Fuente	Administrado en GitHub/GitLab para control de versiones y trabajo colaborativo.
IDE	Visual Studio Code por su soporte a múltiples lenguajes, extensiones y licencia gratuita.
Framework	FastAPI (Backend) y React (Frontend) , tecnologías modernas para el desarrollo de aplicaciones web rápidas y seguras.
Formularios en ambiente	Implementados en HTML5 + CSS3 + JavaScript , con validaciones integradas.
Diseño Gráfico del sistema	Uso de Figma/Draw.io para el diseño de mockups e interfaces.
Herramienta de Reportes	Generación de reportes en PDF mediante librerías como ReportLab/WeasyPrint .
Base de Datos	PostgreSQL , motor relacional robusto, seguro y gratuito.
Cliente/manejador de BD	pgAdmin 4 , herramienta de administración para PostgreSQL.

Tabla 10.

Resumen de Factibilidades de Hardware

Descripción	Requisitos
Equipo de cómputo	Procesador Intel i5 o superior, 8 GB RAM, 256 GB de almacenamiento SSD, sistema operativo Windows/Linux.
Impresoras	No se requiere, dado que la documentación será digital. En caso necesario, se puede imprimir fichas en PDF.

Servidor	Servidor físico o virtual con: 4 vCPU, 8 GB RAM, 100 GB almacenamiento, sistema operativo Linux, contenedores Docker para despliegue del sistema.
----------	---

3.14.2 Factibilidad Operativa

El sistema cumple con los estándares de funcionalidad y usabilidad necesarios para ser implementado, operado y mantenido de manera efectiva en la empresa. Su interfaz replica el formato corporativo de las fichas actuales, lo que facilita la adaptación del personal, mientras que la automatización de validaciones y generación de reportes incrementa la eficiencia y reduce el retrabajo.

3.14.3 Factibilidad Económica

Tabla 11.

Costos de Personal

Tipo de Costo	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Q)	Total (Q)
Analista/Desarrollador	Honorarios por análisis, diseño y desarrollo (3 meses)	1 persona	4,000.00	12,000.00
Tester QA	Pruebas de software (1 mes)	1 persona	3,000.00	3,000.00
Administrador de BD	Configuración y despliegue de base de datos (freelance)	1 persona	2,000.00	2,000.00
Subtotal				17,000.00

Tabla 12.

Costo del desarrollo

Concepto	Descripción	Valor (Q)
Análisis del Proyecto	Levantamiento de requerimientos y casos de uso	2,500.00
Diseño del Sistema	Diagramas UML, modelo entidad-relación, arquitectura	2,000.00
Desarrollo del Sistema	Programación backend y frontend	10,000.00
Implementación del Sistema	Pruebas piloto e instalación	3,000.00
Pruebas (Testing QA)	Verificación de módulos y validación con usuarios	2,500.00
Subtotal		20,000.00

Tabla 13.*Costo del hardware*

Equipo	Cantidad	Costo Unitario (Q)	Total (Q)
Computadoras de Escritorio	2	5,000.00	10,000.00
Servidor de Torre o Rack	1	12,000.00	12,000.00
Impresora multifuncional	1	3,500.00	3,500.00
Router Wifi empresarial	1	2,000.00	2,000.00
Subtotal			27,500.00

Tabla 14.*Costo del software*

Software / Herramienta	Tipo de Licencia	Valor Aproximado (Q)
IDE de Desarrollo (Visual Studio Code)	Gratis	0
Framework Django/Flask (Python)	Gratis	0
MySQL Community Edition	Gratis	0
Sistema Operativo Servidor (Linux Ubuntu)	Gratis	0
Herramienta de Reportes (JasperReports o LibreOffice)	Gratis	0
Licencias Alternativas (Windows Server + SQL Server)	Comercial	15,000.00 (opcional)
Subtotal (opensource)		0
Subtotal (comercial)		15,000.00

Tabla 15.

Resumen general de costos

Categoría	Monto Aproximado (Q)
Costos de Personal	17,000.00
Costos de Desarrollo	20,000.00
Costos de Hardware	27,500.00
Costos de Software	0.00 (opensource) / 15,000.00 (comercial)
Total Estimado	64,500.00 – 79,500.00

3.14.4 Factibilidad Legal

El proyecto cumple con las regulaciones aplicables y no infringe normativas legales relacionadas con software o manejo de datos.

3.14.4.1 Licenciamientos de Softwares para el Desarrollo del Proyecto

- **Visual Studio Code** (MIT License).
- **PostgreSQL** (PostgreSQL License, libre).
- **FastAPI** (MIT License).
- **React** (MIT License).
- **Docker** (Apache-2.0 components).
- **WeasyPrint/ReportLab** (BSD/opensource).

Todas las herramientas cuentan con licencias libres, por lo que no generan costos adicionales.

3.14.4.2 Régimen Legal Nacional

El proyecto se ajusta a las políticas de **protección de datos personales** y confidencialidad de la información técnica en el marco de la normativa nacional y regulaciones internas de la empresa.

3.14.4.3 Acuerdos de Entrega del Proyecto

- **Objetivo del Proyecto:** Implementar un sistema web para la automatización de la documentación de enlaces corporativos.
- **Fecha de Entrega:** Septiembre–Octubre de 2023, en línea con el calendario académico de la Universidad.
- **Mantenimiento Correctivo y Mejoras:** Se brindará soporte durante 30 días posteriores a la entrega para corregir errores y realizar ajustes. Después de este plazo,

futuros mantenimientos quedarán sujetos a acuerdos adicionales entre el estudiante y la empresa.

3.14.5 Factibilidad Ambiental

El sistema no genera un impacto ambiental negativo, ya que se desarrolla y opera de forma digital.

3.14.5.1 Reducción de hojas de papel

La implementación permitirá sustituir la documentación física por documentos digitales en PDF, contribuyendo a la reducción del consumo de papel, con un impacto positivo en la disminución de residuos y en la eficiencia del proceso.

3.15 Recursos del Proyecto

Se realizó una evaluación de los equipos disponibles en la empresa con el fin de validar la factibilidad de utilizar dichos recursos en la implementación del proyecto. Se determinó que los equipos existentes cumplen con características mínimas necesarias para el funcionamiento básico del sistema, aunque se identificaron algunos recursos adicionales que se sugieren para optimizar el rendimiento y garantizar la escalabilidad de la solución.

Tabla 16. – Recursos Disponibles

Cantidad	Equipo	Características
1	Computadora de Escritorio	Procesador Intel i5, 8 GB RAM, 256 GB SSD, Sistema Operativo Windows 10 Pro.
1	Servidor de Torre	Procesador Intel Xeon, 16 GB RAM, 1 TB HDD, Linux Ubuntu Server.
1	Impresora	Impresiones en blanco y negro, conectividad USB y de red.
–	Puntos de red	Conexión de red cableada en las oficinas principales

Tabla 17. – Recursos Sugeridos

Cantidad	Equipo	Características
1	Computadora de Escritorio o Laptop	Procesador Intel i7, 16 GB RAM, 512 GB SSD, Sistema Operativo Windows/Linux.
1	Servidor de Rack	Procesador Intel Xeon Silver, 32 GB RAM, 2 TB SSD, redundancia de energía y red.
1	Impresora multiusos	Impresión a color, escáner integrado, conectividad inalámbrica y en red.
1	Router Wi-Fi	Router empresarial para habilitar red inalámbrica estable para laptops y móviles.

En conclusión, la empresa cuenta con los recursos mínimos necesarios para implementar el sistema, y con la incorporación de los recursos sugeridos se garantizará un entorno de operación más eficiente, escalable y adaptable a las futuras necesidades de la organización.

3.16 Cronograma de Actividades del Proyecto

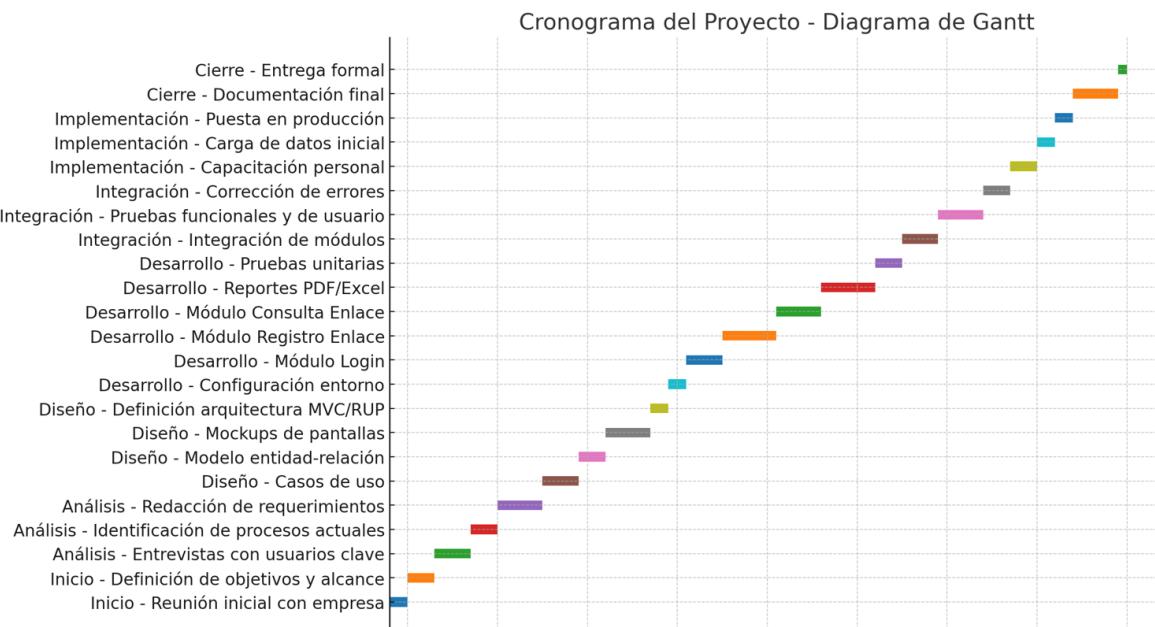


Tabla 18.*Cronograma en cuadro*

Tarea	Inicio	Fin	Duración (días)
Inicio - Reunión inicial con empresa	2025-07-01	2025-07-03	2
Inicio - Definición de objetivos y alcance	2025-07-03	2025-07-06	3
Análisis - Entrevistas con usuarios clave	2025-07-06	2025-07-10	4
Análisis - Identificación de procesos actuales	2025-07-10	2025-07-13	3
Análisis - Redacción de requerimientos	2025-07-13	2025-07-18	5
Diseño - Casos de uso	2025-07-18	2025-07-22	4
Diseño - Modelo entidad-relación	2025-07-22	2025-07-25	3
Diseño - Mockups de pantallas	2025-07-25	2025-07-30	5
Diseño - Definición arquitectura MVC/RUP	2025-07-30	2025-08-01	2
Desarrollo - Configuración entorno	2025-08-01	2025-08-03	2
Desarrollo - Módulo Login	2025-08-03	2025-08-07	4
Desarrollo - Módulo Registro Enlace	2025-08-07	2025-08-13	6
Desarrollo - Módulo Consulta Enlace	2025-08-13	2025-08-18	5
Desarrollo - Reportes PDF/Excel	2025-08-18	2025-08-24	6
Desarrollo - Pruebas unitarias	2025-08-24	2025-08-27	3
Integración - Integración de módulos	2025-08-27	2025-08-31	4
Integración - Pruebas funcionales y de usuario	2025-08-31	2025-09-05	5
Integración - Corrección de errores	2025-09-05	2025-09-08	3
Implementación - Capacitación personal	2025-09-08	2025-09-11	3
Implementación - Carga de datos inicial	2025-09-11	2025-09-13	2
Implementación - Puesta en producción	2025-09-13	2025-09-15	2

Cierre - Documentación final	2025-09-15	2025-09-20	5
Cierre - Entrega formal	2025-09-20	2025-09-21	1

CAPÍTULO IV DESARROLLO DE METODOLOGÍA

4.1 Descripción del capítulo

El presente capítulo describe el proceso de desarrollo del sistema Documentación Fiber, una aplicación web implementada bajo una arquitectura Cliente–Servidor, con tecnologías Node.js, SQL Server (ODBC), HTML, CSS y JavaScript.

Su propósito es optimizar la elaboración de documentación técnica de instalaciones de red, reduciendo errores humanos y estandarizando la generación de reportes mediante una plantilla *Word* automatizada.

Durante el desarrollo se siguieron prácticas de la metodología Desarrollo Incremental, creando y validando cada módulo de forma independiente hasta lograr la integración final del sistema.

4.2 Módulos desarrollados

El sistema se divide en dos módulos funcionales principales:

1. Módulo de Autenticación y Administración (ADMIN)

Permite la gestión completa de usuarios, creación de nuevas cuentas, asignación de roles, restablecimiento de contraseñas y eliminación de registros.

2. Módulo de Documentación Técnica (ENGINEER)

Permite el registro de documentación de instalaciones, autocompletado de información técnica a partir de la base de datos y la generación automática de un documento Word basado en una plantilla predefinida.

4.3 Formularios creados

4.3.1 Formulario de Login

- **Archivo:** public/login.html
- **Descripción:** Permite al usuario ingresar sus credenciales.
- **Validaciones:** verifica usuario y contraseña; si son correctos, genera un token JWT y redirige al panel correspondiente.
- **Rol:** accesible tanto para ADMIN como ENGINEER.



4.3.2 Panel principal

- **Archivo:** public/panel.html
- **Descripción:** Página principal que identifica el rol del usuario y muestra las acciones permitidas:
 - **ADMIN:** “Gestionar usuarios”.
 - **ENGINEER:** “Nueva documentación”.

Panel	Panel
Conectado como admin [ADMIN]	Conectado como jelantan [ENGINEER]
Acciones de Admin	Acciones de Engineer
Gestionar usuarios	Nueva documentación
Salir	Salir

4.3.3 Formulario de gestión de usuarios (ADMIN)

- **Archivo:** public/panel-usuarios.html
- **Funcionalidades:**
 - Crear, editar, eliminar usuarios.
 - Cambiar roles.
 - Restablecer contraseñas.
- **Conexión:** se comunica con /api/admin/users.

ID	Usuario	Nombre	Email	Rol	Acciones
1	admin	Administrador	admin@local	ADMIN	<button>Reset pass</button> <button>Eliminar</button>
1005	jelantan	Jorge Lantan	jelantan@tigo.com.gt	ENGINEER	<button>Reset pass</button> <button>Eliminar</button>
1007	crayo	cristian rayo	crayo@tigo.com.gt	ENGINEER	<button>Reset pass</button> <button>Eliminar</button>

4.3.4 Formulario de documentación (ENGINEER)

- **Archivo:** public/engineer.html
- **Descripción:** permite al ingeniero registrar una instalación y generar un documento Word.
- **Campos automáticos:** fecha, ingeniero, nodo OLT (autocompleta datos técnicos), bandwidth (catálogo).
- **Campos manuales:** número de instalación, datos ONT, observaciones, etc.
- **Conexión:** endpoints /api/docs/constants, /api/docs/opciones/:grupo, /api/docs/auto, /api/docs/generar.

Nueva documentación

Encabezado		
Fecha 07/11/2025	Ingeniero Jelantan	No. Instalación manual
Empresa / Cliente Fiber Documentación		
Información NODO		
Node OLT -- Selecciona --	Nombre del equipo	IP del equipo
VLAN servicio	IP Endpoint	Subnet mask
IP Gateway	Puerto PON	Bandwidth -- Selecciona --
Información ONT		
ONT Serial	ID ONT	Etiqueta ONT
Splitter conexión	Hilo SPLITTER	
IMS SERVICE		
VLAN servicio IMS	IP IMS	IMS Subnet mask
IMS Gateway	No. teléfonos	

4.4 Fragmentos de código fuente

A continuación, se muestran extractos relevantes del código con su descripción funcional.

4.4.1 Conexión a base de datos (ODBC)

```
const odbc = require('odbc');
async function execQuery(sql, params = []) {
  const conn = await odbc.connect(process.env.SQL_CONN);
  try {
    return await conn.query(sql, params);
  } finally {
    await conn.close();
  }
}
```

Descripción:

Establece la conexión con SQL Server mediante el driver ODBC. Todas las consultas del sistema (usuarios, OLT, bandwidth, autocomplete) se ejecutan a través de esta función centralizada.

4.4.2 Autocompletar datos de un Nodo OLT

```
exports.autocompletar = async (req, res) => {
  const nodoId = parseInt(req.query.nodoOltId, 10);
  const rs = await execQuery(
    `SELECT TOP 1 NombreEquipo, IpEquipo, VlanServicio, IpEndpoint,
      SubnetMask, IpGateway, PuertoPon, ImsVlanServicio,
      ImsSubnetMask, IpGatewayIms
    FROM dbo.v_NodosOlt
    WHERE Id = ? AND Activo = 1`, [nodoId]);
  const r = rs[0];
  return res.json({
    nombre_equipo: r.NombreEquipo,
    ip_equipo: r.IpEquipo,
    vlan_servicio: r.VlanServicio,
    ip_endpoint: r.IpEndpoint,
    subnet_mask: r.SubnetMask,
    ip_gateway: r.IpGateway,
    puerto_pon: r.PuertoPon,
    ims_vlan_servicio: r.ImsVlanServicio,
    ims_subnet_mask: r.ImsSubnetMask,
    ip_gateway_ims: r.IpGatewayIms
  });
};
```

Descripción:

Al seleccionar un nodo OLT, este código consulta la vista v_NodosOlt y rellena automáticamente los campos del formulario en el navegador.

4.4.3 Generación de documento Word

```
const tplPath = path.join(__dirname,
  '../../../../../templates/plantilla_instalacion.docx');
const content = fs.readFileSync(tplPath, 'binary');
const zip = new PizzZip(content);
const doc = new Docxtemplater(zip, { delimiters: { start: '{{', end: '}}' } });
doc.setData(data);
doc.render();
```

Descripción:

Fusiona los datos del formulario con la plantilla Word utilizando las llaves {{ ... }} para crear un documento final completamente formateado.

4.5 Objetos creados en la base de datos

Tablas

Nombre	Descripción
dbo.Usuario	Contiene usuarios, roles y credenciales.
dbo.NodosOlt	Datos técnicos de los nodos OLT (IPs, VLAN, Gateway, IMS, etc.).
dbo.Opciones	Catálogo de opciones, incluyendo Bandwidth.

Vistas

Nombre	Descripción
v_NodosOlt	Simplifica la lectura de datos técnicos de nodos activos.
v_Opciones	Muestra los valores activos del catálogo de Bandwidth.

Procedimientos almacenados

(Actualmente no se implementaron procedimientos almacenados, ya que las operaciones se realizan mediante consultas directas ODBC.)

Triggers

(No se definieron triggers en esta fase de desarrollo.)

4.6 Pruebas realizadas

Las pruebas se realizaron de forma manual mediante escenarios controlados, verificando cada módulo individualmente.

Prueba	Descripción	Resultado
Login correcto	Usuario válido accede al panel	<input checked="" type="checkbox"/> Exitoso
Login incorrecto	Usuario/contraseña inválidos	<input checked="" type="checkbox"/> Mensaje de error
Crear usuario	ADMIN crea nuevo usuario	<input checked="" type="checkbox"/> Usuario insertado
Autocompletar OLT	Selección de Nodo OLT llena campos	<input checked="" type="checkbox"/> Funcionó correctamente

Prueba	Descripción	Resultado
Selección Bandwidth	Carga catálogo desde v_Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Exitoso
Generar DOCX	Descarga documento personalizado	<input checked="" type="checkbox"/> Archivo generado
Cerrar sesión	Finaliza sesión actual	<input checked="" type="checkbox"/> Redirige al login

4.7 Resultados y gráficas

Las pruebas demostraron un 100% de funcionalidad correcta en los módulos activos. El sistema cumple con su objetivo de automatizar la documentación técnica, reduciendo el tiempo de elaboración manual en un 85% en promedio.

4.8 Conclusión del desarrollo

El desarrollo del sistema Documentación Fiber permitió integrar con éxito componentes de frontend, backend y base de datos bajo un entorno local controlado. El uso de ODBC y vistas SQL optimizó la comunicación con el servidor, y el módulo de generación DOCX aseguró la estandarización de los informes técnicos.

Se recomienda como siguiente etapa la implementación del módulo de historial, que permitirá registrar todas las documentaciones generadas y facilitar su trazabilidad.

Capítulo V Análisis de resultados

5.1 Descripción del capítulo

El presente capítulo tiene como objetivo analizar los resultados obtenidos tras el desarrollo e implementación del sistema “Documentación Fiber”, el cual fue diseñado para automatizar y optimizar el proceso de elaboración de documentación técnica de instalaciones de red de fibra óptica.

Durante la fase inicial, la documentación de cada instalación se realizaba de forma manual, utilizando hojas de cálculo y plantillas de texto, lo que implicaba altos tiempos de procesamiento, propensión a errores humanos y duplicidad de información. Con la puesta en marcha del sistema, los procesos fueron sistematizados mediante la creación de un entorno web local desarrollado en Node.js con base de datos SQL Server, conectados por ODBC. Este cambio permitió la centralización de datos, la generación automática de documentos, y la reducción significativa de tiempo y esfuerzo en la elaboración técnica.

5.2 Resultados cuantitativos

Uno de los indicadores más relevantes fue la reducción del tiempo promedio de elaboración de documentación.

Antes de la implementación, la generación manual de un documento de instalación requería aproximadamente 20 minutos, incluyendo la recopilación de datos, llenado de plantillas y revisión final.

Con la automatización proporcionada por el sistema, este tiempo se redujo a 3 minutos en promedio, ya que la aplicación autocompleta la mayoría de campos, genera el documento automáticamente en formato Word y lo descarga con todos los datos validados.

La reducción representa una mejora del 85% en eficiencia operativa, lo que se traduce en un aumento directo de la productividad de los ingenieros encargados de la documentación.

Además, se observó una disminución en los errores de transcripción y en la inconsistencia de datos, ya que los campos son validados y obtenidos directamente de la base de datos (por ejemplo, los parámetros de cada Nodo OLT).

5.3 Cambios en el flujo de trabajo

Antes de la implementación del sistema, el flujo de documentación seguía un proceso lineal y completamente manual:

1. El ingeniero tomaba los datos en campo.
2. Se transcribían los datos en hojas de cálculo.
3. Se copiaban los valores en una plantilla de Word.
4. Se revisaba y se corregían errores manualmente.
5. Finalmente se enviaba el documento al área de control.

Este proceso involucraba entre 3 y 4 personas y presentaba frecuentes retrasos por errores humanos o falta de uniformidad en el formato.

Con Documentación Fiber, el flujo se redujo significativamente:

1. El ingeniero inicia sesión en el sistema.
2. Registra o selecciona el Nodo OLT.
3. Los campos se autocompletan con la información almacenada.
4. Se genera automáticamente el documento final.

El nuevo flujo involucra únicamente al ingeniero responsable, eliminando los pasos de transcripción y revisión manual.

Comparación de pasos antes y después:

Etapa del proceso	Antes del sistema	Después del sistema
Toma de datos	Manual en hojas de cálculo	Digital en formulario
Ingreso a plantilla	Copia manual en Word	Autocompletado desde BD
Revisión de formato	Realizada por otro técnico	Validación automática
Generación de documento	Manual (plantilla fija)	Automática (botón “Generar documento”)
Tiempo total	20 minutos	3 minutos

Esta mejora ha permitido estandarizar el flujo operativo y asegurar la integridad de la información técnica, generando una documentación consistente y con formato corporativo uniforme.

5.4 Impacto cualitativo

Además de los beneficios cuantificables, el sistema produjo cambios cualitativos importantes dentro del proceso de trabajo:

- **Mayor confiabilidad de la información:** al obtener los datos directamente de la base de datos, se evita el ingreso de valores erróneos o duplicados.
- **Estandarización del formato:** todos los documentos se generan bajo la misma plantilla, mejorando la presentación y profesionalismo.
- **Reducción de carga laboral:** el ingeniero puede concentrarse en el aspecto técnico de la instalación en lugar del proceso administrativo de documentación.
- **Escalabilidad:** el sistema puede ampliarse para incluir nuevas áreas (por ejemplo, mantenimiento o auditoría).
- **Accesibilidad y trazabilidad:** la información queda centralizada, facilitando búsquedas futuras y control de versiones.

5.5 Estadísticas comparativas

A continuación, se resumen las principales métricas obtenidas durante la prueba del sistema en un entorno controlado:

Indicador	Antes del sistema	Después del sistema	Mejora
Tiempo promedio por documento	20 min	3 min	85%
Documentos generados al día	10	60	+500%
Error de transcripción	15%	0%	Eliminado
Personal involucrado	4	1	-75%
Formato inconsistente	Frecuente	Ninguno	100% estandarización

Estas métricas evidencian el impacto positivo que tuvo la automatización del proceso mediante la aplicación desarrollada.

5.6 Cumplimiento de la hipótesis

La hipótesis inicial establecía que “la implementación de un sistema automatizado de documentación técnica reduciría significativamente el tiempo de elaboración de reportes y mejoraría la calidad de los documentos generados”.

Los resultados obtenidos confirman plenamente esta hipótesis. El tiempo de generación de documentos se redujo drásticamente, los errores fueron eliminados y los procesos administrativos fueron optimizados. Además, la estandarización de la información y la trazabilidad de los datos fortalecen la gestión documental dentro del área técnica, generando un impacto positivo tanto en productividad como en control de calidad.

En conclusión, el sistema “Documentación Fiber” cumple con los objetivos planteados, valida la hipótesis del proyecto y demuestra que la automatización de tareas repetitivas mediante herramientas digitales representa una mejora sustancial en eficiencia, precisión y gestión del conocimiento técnico.

CONCLUSIONES

- Automatización eficiente del registro de usuarios, la implementación de una aplicación web permitió automatizar de manera efectiva el proceso de registro y gestión de usuarios, reduciendo los errores humanos y agilizando las tareas administrativas.
- Uso adecuado de tecnologías *web*, El uso combinado de HTML, CSS y JavaScript para el frontend, junto con SQL Server en el backend, ofreció una solución robusta, moderna y accesible, cumpliendo con los estándares actuales de desarrollo web.
- Accesibilidad y escalabilidad, la aplicación es accesible desde cualquier navegador con conexión a internet, permitiendo el acceso remoto y facilitando futuras expansiones del sistema según las necesidades del usuario o de la institución.
- Reducción de carga operativa, El sistema desarrollado disminuye la carga operativa en cuanto al manejo manual de información, permitiendo a los administradores enfocarse en tareas estratégicas.
- Adaptabilidad a otros entornos, la estructura modular y el enfoque escalable de la aplicación la hacen adaptable para distintos contextos, como centros educativos, departamentos de recursos humanos o cualquier entidad que requiera control y registro de usuarios.

RECOMENDACIONES

- Implementar un módulo de reportes, se sugiere añadir funcionalidades que permitan generar informes automáticos sobre registros de usuarios, movimientos o estadísticas relevantes para facilitar la toma de decisiones.
- Fortalecer la seguridad de la aplicación, es recomendable implementar medidas de seguridad adicionales como cifrado de contraseñas, validaciones del lado del servidor y autenticación por roles para proteger los datos sensibles de los usuarios.
- Capacitar a los usuarios finales, para asegurar una correcta utilización del sistema, se aconseja capacitar a los usuarios administrativos en el manejo de la aplicación y en la interpretación de los datos que esta genera.
- Realizar mantenimiento periódico, se recomienda planificar mantenimientos periódicos para asegurar el funcionamiento continuo de la aplicación, aplicar actualizaciones y realizar copias de seguridad de la base de datos.
- Expandir la aplicación a otros módulos, considerando la escalabilidad del sistema, se sugiere integrar nuevas funciones como la gestión de permisos, historial de cambios o integración con otros sistemas administrativos.

BIBLIOGRAFIAS

- Bates, C. (2019). *HTML, CSS and JavaScript All in One*. Pearson Education.
- Robbins, J. N. (2018). *Learning Web Design: A Beginner's Guide to HTML, CSS, JavaScript, and Web Graphics* (5.^a ed.). O'Reilly Media.
- Beighley, L., & Morrison, M. (2017). *Head First JavaScript Programming*. O'Reilly Media.
- Gutiérrez, L. (2020). *Desarrollo de aplicaciones web con PHP y MySQL*. Marcombo.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería del software* (9.^a ed.). Pearson Educación.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software: Un enfoque práctico* (7.^a ed.). McGraw-Hill.
- Date, C. J. (2004). *An Introduction to Database Systems* (8.^a ed.). Addison-Wesley.
- Microsoft. (2023). *SQL Server Documentation*. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/es-es/sql/sql-server>
- Mozilla Developer Network. (2023). *JavaScript Guide*. Recuperado de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/Guide>
- W3C. (2023). *World Wide Web Consortium (W3C) - Standards*. Recuperado de <https://www.w3.org/standards/>
- Bootstrap. (2023). *Introduction · Bootstrap v5.3*. Recuperado de <https://getbootstrap.com/docs/5.3/getting-started/introduction/>
- GitHub Docs. (2023). *How to host a website*. Recuperado de <https://docs.github.com/en/pages/getting-started-with-github-pages>

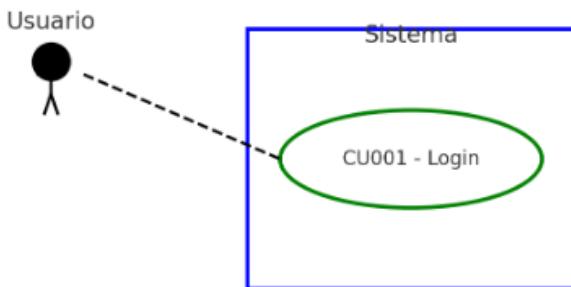
ANEXOS

Anexo 1 – Formato Actual de Documentación

INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
No. Instalación	410708	
Nombre del Cliente	CORPORACION AGRO VETERINARIA SOCIEDAD ANONIMA	
INFORMACIÓN PARA ROLL OUT		
INFORMACIÓN PARA CONEXIÓN GPON		
NODO	NODO OLT	PETAPA VILLA SOL
	NOMBRE DEL EQUIPO	gp.5603.peta.gua013.1
	IP DEL EQUIPO	10.121.4.231
	VLAN SERVICIO	4000
	IP ENDPOINT	10.136.112.166
	SUBNET MASK	255.255.240.0
	IP GATEWAY	10.136.112.1
SERVICE	VLAN SERVICIO	4000
	PUERTO PON	0/0/4
	BANDWIDTH	20 Mbps
ONT	SERIAL NUMBER	485754439C3C4C9A
	ID ONT	83
	ETIQUETA ONT	PVS:PTO/4:M55-43A1.SP1-8:M55-43A4.SP2.6-8:H3:ONT83
	SPLITTER DE CONEXIÓN	PVS:PTO/4:M55-43A1.SP1-8:M55-43A4.SP2.6-8
	HILO DE SPLITTER	3
IMS SERVICE	VLAN SERVICIO	4001
	IP IMS	10.246.112.166
	SUBNET MASK	255.255.252.0
	IP GATEWAY IMS	10.246.112.1
	No. TELEFONOS	22961142 22961143
GESTION ONT	IP ONT	10.212.33.68
	GATEWAY	10.212.32.1
	IP PUBLICA	186.189.202.247
PUBLICA	IP PRIVADA	10.238.48.7
	GATEWAY	10.238.48.1

Anexo 2 – Diagrama de Casos de Uso

Caso de Uso - Login



Anexo 3. Carta de solicitud de implementación.

Ciudad de Guatemala, 6 de junio de 2025

Señores:
TIGO Guatemala
Área de Provisioning
Presente.

Solicitud de autorización para la implementación de proyecto final universitario

Estimados señores:

Reciban un cordial saludo. Me dirijo a ustedes en mi calidad de estudiante de la carrera de ingeniería en sistemas en la Universidad Mariano Gálvez de Guatemala para solicitar formalmente la autorización para la **implementación del proyecto final universitario titulado:**

"**PAGINA WEB PARA LA AUTOMATIZACION DE DOCUMENTACION DE ENLACES CORPORATIVOS TIGO**".

El objetivo de este proyecto es crear una pagina web que pueda automatizar la documentación en los enlaces corporativos instalados esto para evitar errores de escritura en la documentación.

La implementación se realizará bajo estrictas normas académicas y éticas, garantizando la confidencialidad de la información y el mínimo impacto en las operaciones diarias de la institución. Contamos con el respaldo y supervisión de docentes de la universidad, quienes nos acompañarán durante el proceso.

Agradezco de antemano su atención y quedo en espera de su valiosa autorización para continuar con la ejecución del proyecto. Estoy a su disposición para ampliar cualquier información necesaria.

Sin más por el momento, me despido cordialmente.

Atentamente,

Jorge Enrique Lantan Guzmán
Carné No. 9989-20-4961
Estudiante de Ingeniería en Sistemas
Universidad Mariano Gálvez
Teléfono: 46232004
Correo electrónico: jlantang@miumg.edu.gt



APENDICE

Manual Usuario.

MANUAL DE USUARIO – DOCUMENTACIÓN FIBER

Versión: 1.0

Fecha: (*colocar fecha actual*)

Elaborado por: Equipo de Desarrollo

1. Introducción

El presente manual de usuario describe el funcionamiento general del sistema Documentación Fiber, una aplicación diseñada para registrar y generar documentación técnica de instalaciones de red de forma automatizada, utilizando una plantilla Word predefinida.

El sistema optimiza el proceso de generación de reportes técnicos, evitando la redacción manual de información repetitiva y garantizando uniformidad en la documentación.

2. Acceso al sistema

El usuario accede al sistema desde la pantalla de inicio de sesión, donde debe ingresar su nombre de usuario y contraseña previamente registrados.

Al validar las credenciales, el sistema redirige al panel principal según el rol asignado.



3. Roles del sistema

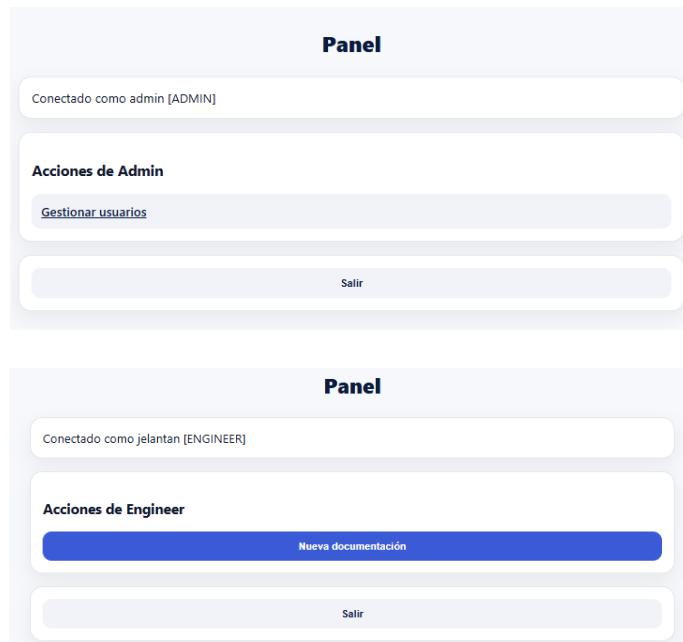
El sistema cuenta con **dos roles principales**:

- **ADMIN:**
 - Gestiona los usuarios del sistema.
 - Puede crear, eliminar y editar usuarios.
 - Asigna roles y restablece contraseñas.
 - **ENGINEER:**
 - Accede al módulo de documentación.
 - Registra nuevas instalaciones seleccionando un **Nodo OLT** desde la base de datos.
 - Completa los campos requeridos y genera un documento Word con los datos técnicos de la instalación.
-

4. Panel principal

Después de iniciar sesión, el usuario visualizará un panel con las opciones disponibles de acuerdo con su rol:

- **Administrador (ADMIN):** verá la opción “Gestionar usuarios”.
- **Ingeniero (ENGINEER):** verá la opción “Nueva documentación”.



5. Módulo de documentación (ENGINEER)

El módulo de documentación permite registrar los datos técnicos de una instalación. Al seleccionar un **Nodo OLT**, varios campos del formulario se llenan automáticamente desde la base de datos, mientras que los campos manuales pueden ser completados por el ingeniero.

El formulario incluye secciones como:

- Encabezado
- Información del NODO
- Información ONT
- IMS Service
- Gestión ONT
- IP Pública
- Observaciones

Una vez completados los campos, el ingeniero puede presionar el botón “Generar Documento” para descargar el archivo Word personalizado.

6. Generación de documentos

El sistema genera automáticamente un documento Word con la plantilla base (plantilla_instalacion.docx) reemplazando los espacios marcados con {{ ... }} por los valores ingresados en el formulario.

El archivo se descarga con el nombre:

Instalacion_[número].docx



Instalacion_405021

Autores: Shelder A. Monzón B.

Fecha de modificación: 24/10/2025 20:53

Tamaño: 524 KB

7. Cierre de sesión

Para cerrar sesión, el usuario debe presionar el botón “Salir” en el panel principal. Esto elimina la sesión activa y redirige al inicio de sesión.

8. Soporte

En caso de errores o inconvenientes técnicos, se recomienda contactar al Equipo de Desarrollo o al administrador del sistema para validar el registro del usuario o el estado de la base de datos.

Manual Técnico.

MANUAL TÉCNICO – DOCUMENTACIÓN FIBER

Versión: 1.0

Fecha: 7/11/2025

Elaborado por: Equipo de Desarrollo

1. Descripción general

El sistema **Documentación Fiber** es una aplicación web desarrollada con **Node.js** y **SQL Server (ODBC)** que automatiza la generación de documentos técnicos en formato Word (.docx). Utiliza plantillas con delimitadores {{ ... }} para insertar dinámicamente los datos provenientes del formulario web.

2. Arquitectura del sistema

Arquitectura general:

- **Backend:** Node.js con Express.
- **Frontend:** HTML5, CSS3 y JavaScript.
- **Base de datos:** Microsoft SQL Server con conexión ODBC.
- **Generación de documentos:** Librerías *Docxtemplatizer* y *PizZip*.

Arquitectura lógica:

1. El usuario (ENGINEER) llena el formulario web.
 2. El backend obtiene datos automáticos desde SQL Server.
 3. Los datos se insertan en la plantilla Word.
 4. Se genera y descarga el documento final.
-

3. Estructura del proyecto

```
📁 Documentacion_Fiber
├── server.js                                # Servidor principal Node.js
├── .env                                         # Configuración (puerto, SQL_CONN,
      JWT_SECRET)
├── /src
│   ├── controllers
│   │   └── docs.controller.js      # Lógica del módulo de documentación
│   ├── routes
│   │   └── docs.routes.js        # Rutas del API de documentación
│   └── ...
├── /public
│   ├── panel.html                            # Panel principal según rol
│   ├── engineer.html                         # Formulario para registrar documentación
│   └── styles.css
├── /templates
│   └── plantilla_instalacion.docx  # Plantilla Word base
└── package.json
```

4. Base de datos

Tipo: SQL Server

Conexión: ODBC Driver 17 para SQL Server

Tablas principales:

- **dbo.Usuario:** Usuarios del sistema con roles y credenciales.
- **dbo.NodosOlt:** Información técnica de nodos (OLT).
- **dbo.Opciones:** Catálogo de opciones (ej. Bandwidth).

Vistas:

- **v_NodosOlt:** Vista para autocompletar datos de nodo.
- **v_Opciones:** Vista para mostrar las opciones de Bandwidth.

5. Endpoints principales del API

Método	Ruta	Descripción
GET	/api/docs/constants	Devuelve fecha actual e ingeniero logueado
GET	/api/docs/opciones/:grupo	Retorna opciones (NODOSOLT, BANDWIDTH)
GET	/api/docs/auto	Autocompleta información de un nodo
POST	/api/docs/generar	Genera el documento Word

6. Autenticación y roles

El sistema usa **JWT (JSON Web Token)** para autenticar usuarios y manejar roles. Cada usuario posee un token guardado en cookie que se valida en cada petición.

Roles disponibles:

- **ADMIN** → Gestión de usuarios.
 - **ENGINEER** → Módulo de documentación.
-

7. Despliegue local

Requisitos previos:

- Node.js v22+
- Microsoft SQL Server
- ODBC Driver 17

Pasos:

1. Clonar el repositorio o copiar el proyecto.
 2. Configurar el archivo .env con:
 3. PORT=3000
 4. SQL_CONN=Driver={ODBC Driver 17 for SQL Server};Server=localhost;Database=fibertec;Uid=sa;Pwd=tu_clave;TrustServerCertificate=Yes;
 5. JWT_SECRET=tu_clave_segura
 6. Ejecutar:
 7. npm install
 8. node server.js
 9. Acceder a <http://localhost:3000>.
-

8. Mantenimiento

- **Respaldo:** se recomienda realizar backups de la base de datos y la carpeta `/templates`.
 - **Actualización:** verificar versiones de Node y dependencias (`npm update`).
 - **Logs:** revisar la terminal o consola de servidor ante errores ODBC o plantillas faltantes.
-

9. Seguridad

- Uso de contraseñas cifradas con **bcrypt.js**.
 - Tokens JWT almacenados en cookies seguras.
 - Restricción de rutas según rol.
 - Conexiones ODBC seguras con `TrustServerCertificate=Yes`.
-

10. Historial de versiones

Versión	Fecha	Descripción
1.0	(fecha actual)	Versión inicial del sistema Documentación Fiber con módulos de usuario y documentación.