

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
VALPARAÍSO - CHILE



**“SOFTWARE DE GESTIÓN DOCUMENTAL PARA UNA
EMPRESA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA”**

MATÍAS VARGAS MAGNA

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA**

Profesor Guía: Cecilia Reyes Covarrubias
Profesor Correferente: Pedro Godoy Barrera

Junio – 2024

DEDICATORIA

Para mi familia, compañeros, amigos, profesores, y todos aquellos que fueron parte de este proceso, les agradezco sinceramente por su apoyo y enseñarme acerca de este gran mundo de la informática.

AGRADECIMIENTOS

Quiero comenzar expresando mi agradecimiento a toda mi familia: padres, hermanos, abuelos, mascotas, quienes siempre me han apoyado en cada etapa de mi vida. Su constante apoyo y esfuerzo han sido fundamentales para mi desarrollo personal y profesional. Gracias a ellos, he podido concentrarme en mis estudios y enfrentar cada proceso con estabilidad.

En segundo lugar, deseo agradecer a mi profesora guía, Cecilia Reyes, por su dedicación y disposición para ayudarme en esta memoria, dedicándome parte de su valioso tiempo. Gracias por su pasión por educar, el cariño y la incomparable dedicación que emplea a sus alumnos y alumnas.

Desde que estaba en la enseñanza media, sabía que quería estudiar aquí, y sin duda, ha sido una de las mejores decisiones que he tomado. Gracias a la Universidad Técnica Federico Santa María y a cada uno de mis profesores a lo largo de estos 11 semestres, les debo un profundo agradecimiento. Su calidad excepcional como docentes me ha permitido aprender y sentirme participe de cada clase, siempre abiertos a conversar y solucionar mis dudas, mostrando un genuino compromiso con su labor educativa y con la formación integral de sus estudiantes.

Gracias a mis compañeros y amigos, con quienes he compartido conversaciones sobre diversos temas, trabajos universitarios, aprendizajes mutuos e incluso situaciones tan cotidianas como almorzar en el casino. Es gratificante encontrar personas con aspiraciones similares que se apoyan para seguir adelante y compartan sus aprendizajes.

Finalmente, quisiera agradecer a Envision por confiar en mí y darme la oportunidad de realizar mi práctica industrial, profesional y esta memoria. Gran parte de las cosas que he aprendido se lo debo a ellos. Siempre he sentido un entorno laboral excepcional y una completa disposición por ayudarme en todo lo que necesite, incluso mientras trabajaba a tiempo parcial y me ayudaban a compaginarlo con los estudios. Muchas gracias a todos, especialmente a Oscar por la oportunidad, Aníbal por ser un gran líder que me han enseñado mucho y Fabián, con quien aprendí y participé en la mayoría de los proyectos incluyendo este.

RESUMEN

Resumen— En el contexto de los clientes vinculados a Envision S.A. (consultora de desarrollo de software), surge la necesidad de crear un software de gestión documental para una empresa de ingeniería especializada en equipos de levante, la cual ha experimentado un notable incremento en la cantidad de documentos relacionados con sus proyectos, lo que ha generado grandes desafíos en la búsqueda, navegación y recuperación de documentos, así como dificultades para mantener una trazabilidad entre las diversas áreas involucradas.

Para abordar esta problemática, se propone en esta memoria la implementación de un software de gestión documental enfocado en la administración de tareas y proyectos, haciendo uso del Envision Framework, un framework de desarrollo web integrado con Sharepoint. Asimismo, se tiene en cuenta la migración de la documentación histórica de la empresa en estudio y la realización de pruebas automatizadas para asegurar la calidad del software.

Palabras Clave— Sistemas de gestión documental, software, empresas de equipos de levante, Microsoft Platforms, Pruebas automatizadas.

ABSTRACT

Abstract— In the context of clients associated with Envision S.A., a software development company, the need arises to create a document management system for an engineering company specialized in lifting equipment. This company has experienced a notable increase in the quantity of documents related to its projects, which has caused significant challenges in document search, navigation, and retrieval, as well as difficulties in maintaining traceability among the different areas involved.

To address this problem, this report proposes the implementation of a document management system focused on task and project management, utilizing the Envision Framework, a web development framework integrated with Sharepoint. Additionally, is necessary to migrate the historical documentation from the company under study and the execution of automated tests to ensure the quality of the software.

Keywords— Document management systems, software, lifting equipment companies, Microsoft Platforms, Automated testing.

GLOSARIO

API: Application Programming Interface.

CAML: Collaborative Application Markup Language.

CRUD: Create, Read, Update, Delete.

DOM: Document Object Model

HTTP: Hypertext Transfer Protocol.

JSON: JavaScript Object Notation.

ODATA: Open Data Protocol.

REST: Representational State Transfer.

STCL: Software Testing Life Cycle.

XML: Extensible Markup Language.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	4
ABSTRACT	4
INDICE DE TABLAS.....	13
INTRODUCCIÓN	15
1.1. Contexto	16
1.2. Identificación del problema.....	17
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. Objetivo General.....	19
1.2.2. Objetivos específicos.....	19
Capítulo 2: Marco Conceptual.....	20
2.1. Gestor Documental	20
2.2. Principales gestores documentales del mercado	22
2.2.1. Sharepoint	22
2.2.2. Docuware	22
2.2.3. Google Drive.....	23
2.2.4. Comparativa Sharepoint/Google Drive/Docuware.....	23
2.3. Testing	25
2.3.1. STLC	25
2.3.2 Estrategia de pruebas.....	27
2.4. Alternativa de desarrollo seleccionada.....	28
2.4.1. Sharepoint	28
2.4.1.1. Listas y Bibliotecas.....	28

2.4.1.2. Sharepoint Api.....	29
2.4.1.3. Esquema de consulta CAML.....	30
2.4.2 Framework7 y Envision Framework.....	31
2.4.3. Power Automate	32
2.4.4. Cypress	33
Capítulo 3: Propuesta de solución.....	34
3.1. Arquitectura de la solución	34
3.2. Grupos Usuarios	35
3.2.1. Diseño grupos usuarios	35
3.2.2. Implementación grupos usuarios.....	36
3.2.2.1. Crear, Editar y modificar un usuario.....	36
3.3. Biblioteca de documentos.....	38
3.3.1. Diseño del repositorio	38
3.3.2. Implementación del repositorio.....	41
3.3.2.1. Navegación por carpetas.....	41
3.3.2.2. Carga de documentos	45
3.3.2.2.1 Carga de documentos en niveles finales.....	45
3.3.2.2.2 Carga de documentos en nivel inicial	46
3.3.2.3 Eliminar un documento.....	48
3.3.2.4 Editar un documento	49
3.3.2.5 Bloquear un documento	50
3.3.2.6 Activar/Desactivar una opción en las listas de la biblioteca	51
3.4. Sección de Proyectos.....	52
3.4.1. Implementación de sección de proyectos.....	53

3.4.1.1.	Crear proyecto	53
3.4.1.2.	Editar proyecto	55
3.4.1.3.	Listado de tipos de proyectos	55
3.4.1.4.	Estados de proyectos	56
3.5.	Sección de tareas.....	57
3.5.1.	Diseño de flujo de aprobaciones	57
3.5.2.	Diseño de flujo de tareas.....	58
3.5.3.	Implementación de sección de tareas.....	59
3.5.3.1.	Crear una tarea	59
3.5.3.2.	Editar tarea	61
3.5.3.3.	Iniciar/Aprobar/Devolver una tarea	61
3.5.3.4.	Listado tipos de flujos	63
3.5.3.5.	Información y trazabilidad de una tarea	64
3.6.	Flujos de notificaciones	67
3.7.	Proceso de migración	68
3.7.1.	Script Crear Mantenedores	70
3.7.2.	Script Crear Rutas	70
3.7.3.	Script Subir Documentos	71
Capítulo 4:	Validación de la Solución	72
4.1	Ejecución Metodología STCL	72
4.1.1.	Análisis de requerimientos.....	72
4.1.2.	Planificación de pruebas	72
4.1.2.1	Pruebas módulo Navegación por Carpetas.....	75
4.1.2.2	Pruebas módulo Proyectos	77

4.1.2.3 Pruebas módulo Tareas.....	78
4.1.3. Desarrollo de casos de pruebas	80
4.1.3.1 Desarrollo pruebas módulo biblioteca de documentos	80
4.1.3.2 Desarrollo pruebas módulo proyectos.....	86
4.1.3.2 Desarrollo pruebas módulo Tareas	88
4.1.4. Configuración del ambiente de prueba	95
4.1.5. Ejecución de los casos de pruebas	95
4.1.6. Cierre del ciclo de pruebas.....	96
5.1. Conclusiones Generales	97
5.2. Cumplimiento de objetivos.	98
5.3. Trabajo futuro.	99
5.4. Palabras finales del autor.....	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura organizacional Envision. Fuente: Envision.	18
Figura 2: Componentes principales para un sistema de gestión documental. Fuente: Adaptación de (Abbasova, 2020).	21
Figura 3: Fases del STLC. Fuente: (Ranjan, 2019).	27
Figura 4: Ejemplo de lista en Sharepoint. Fuente: Elaboración Propia.	29
Figura 5: Arquitectura de servicio REST en Sharepoint. Fuente: https://learn.microsoft.com/es-es/sharepoint/dev/sp-add-ins/get-to-know-the-sharepoint-rest-service?tabs=csom	30
Figura 6: Ejemplo de interacción de flujo automatizado en Microsoft 365. Fuente: Elaboración Propia.	33
Figura 7: Arquitectura de la solución. Fuente: Envision.	35
Figura 8: Formulario de usuarios. Fuente: Elaboración Propia.	37
Figura 9: Listado de usuarios. Fuente: Elaboración Propia.	37
Figura 10: Estructura de documentación para el caso “Tipo de documentos”. Fuente: Elaboración Propia.	39
Figura 11: Estructura de documentación para el caso “Entidades”. Fuente: Elaboración Propia.	40
Figura 12: Estructura de documentación para el caso “Proyectos”. Fuente: Elaboración Propia.	40
Figura 13: Ejemplo de documentos juntos a sus metadatos almacenados en Sharepoint. Fuente: Elaboración Propia.	42
Figura 14: Ejemplo de la estructura de carpetas. Fuente: Elaboración Propia.	42
Figura 15: Ejemplo de rutas finales con documentos. Fuente: Elaboración Propia.	43
Figura 16: Ejemplo de formulario para rutas crear carpetas. Fuente: Elaboración Propia.	44
Figura 17: Ejemplo de Botón y listados con el metadato de “Confidencial”. Fuente: Elaboración Propia.	45

Figura 18: Ejemplo de carga de documentación en la ruta final. Fuente: Elaboración Propia.	46
Figura 19: Ejemplo de carga de documentación en la ruta final. Fuente: Elaboración Propia.	48
Figura 20: Ejemplo de eliminación de un documento. Fuente: Elaboración Propia.	49
Figura 21: Ejemplo de edición de un documento. Fuente: Elaboración Propia.	50
Figura 22: Ejemplo de bloquear un documento. Fuente: Elaboración Propia.	51
Figura 23: Ejemplo de listado y botón para activar/desactiva un elemento. Fuente: Elaboración Propia.	51
Figura 24: Ejemplo de editar un elemento. Fuente: Elaboración Propia.	52
Figura 25: Formulario de proyectos. Fuente: Elaboración Propia.	54
Figura 26: Ejemplo de listado y botón de edición. Fuente: Elaboración Propia.	55
Figura 27: Formulario tipos de proyectos. Fuente: Elaboración Propia.	56
Figura 28: Botón y formulario para cambiar estado del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.	56
Figura 29: Proceso de aprobación. Fuente: Elaboración Propia.	57
Figura 30: Formulario de tarea. Fuente: Elaboración Propia.	60
Figura 31: Listado de tareas, junto al botón de edición y aprobación. Fuente: Elaboración Propia.	61
Figura 32: Formulario para iniciar proceso de aprobación. Fuente: Elaboración Propia.	62
Figura 33: Formulario de revisión. Fuente: Elaboración Propia.	62
Figura 34: Formulario de flujos de aprobación. Fuente: Elaboración Propia.	63
Figura 35: Metadatos del listado de tareas. Fuente: Elaboración Propia.	64
Figura 36: Formulario de Información General de la Tarea. Fuente: Elaboración Propia.	65
Figura 37: Formulario con Detalles sobre el Flujo de Aprobación. Fuente: Elaboración Propia.	65

Figura 38: Formulario con Información sobre las Resoluciones y sus Estados. Fuente: Elaboración Propia.....	66
Figura 39: Formulario que incluye Datos de los Aprobadores y Fechas de Aprobación. Fuente: Elaboración Propia.	66
Figura 40: Listado de Documentos asociados a la tarea. Fuente: Elaboración Propia.	66
Figura 41: Ejemplo de correo al crear un proyecto. Fuente: Elaboración Propia.	68
Figura 42: Proceso de Migración. Fuente: Elaboración Propia.	70
Figura 43: Presionar el botón Crear una carpeta. Fuente: Elaboración Propia	73
Figura 44: Encontrar el campo "Área" e ingresar el nombre de la carpeta "Area Prueba". Fuente: Elaboración Propia.	73
Figura 45: Seleccionar la opción "Área Prueba" del listado de opciones y presionar aceptar. Fuente: Elaboración Propia.	74
Figura 46: Verificar la creación de la carpeta y navegar al siguiente nivel. Fuente: Elaboración Propia.....	74

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación entre gestores documentales. Fuente: Elaboración Propia.....	25
Tabla 2: Tipos de proyecto. Fuente: Elaboración Propia.....	53
Tabla 3: Ejemplos de flujos de aprobación. Fuente: Elaboración Propia.....	58
Tabla 4: Pruebas módulo navegación por carpetas. Fuente: Elaboración Propia.	77
Tabla 5: Pruebas módulo proyectos. Fuente: Elaboración Propia.	77
Tabla 6: Pruebas módulo tareas. Fuente: Elaboración Propia.	79
Tabla 7: Detalle caso de prueba 1. Fuente: Elaboración propia.	80
Tabla 8: Detalle caso de prueba 2. Fuente: Elaboración Propia.	81
Tabla 9: Detalle caso de prueba 3. Fuente: Elaboración Propia.	82
Tabla 10: Detalle caso de prueba 4. Fuente: Elaboración Propia.	83
Tabla 11: Detalle caso de prueba 5. Fuente: Elaboración Propia.	84
Tabla 12: Detalle caso de prueba 6. Fuente: Elaboración Propia.	85
Tabla 13: Detalle caso de prueba 7. Fuente: Elaboración Propia.	85
Tabla 14: Caso de prueba 8. Fuente: Elaboración Propia.	86
Tabla 16: Detalle caso de prueba 9. Fuente: Elaboración Propia.	87
Tabla 17: Detalle caso de prueba 10. Fuente: Elaboración Propia.	88
Tabla 18: Detalle caso de prueba 11. Fuente: Elaboración Propia.	89
Tabla 19: Detalle caso de prueba 12. Fuente: Elaboración Propia.	90
Tabla 20: Caso de prueba 13. Fuente: Elaboración Propia.	91
Tabla 21: Caso de prueba 14. Fuente: Elaboración Propia.	92
Tabla 22: Caso de prueba 15. Fuente: Elaboración Propia.	93
Tabla 23: Caso de prueba 16. Fuente: Elaboración Propia.	95

Tabla 24: Errores detectados en los casos de prueba. Fuente: Elaboración Propia 96

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de los clientes asociados a la consultora de desarrollo de software Envision S.A., surge la necesidad de desarrollar un software de gestión documental destinado a una empresa de ingeniería especializada en equipos de levante. En particular, las empresas chilenas de este rubro se enfrentan a un aumento considerable en la cantidad de documentación asociada a sus proyectos. Este escenario exige soluciones efectivas de gestión documental para abordar problemas, como la acumulación excesiva de documentos y la falta de trazabilidad y control, lo que resulta en una dificultad significativa para los trabajadores al buscar, navegar y recuperar archivos. Esta dificultad se agrava por el alto volumen de documentos y la disponibilidad limitada de herramientas de búsqueda.

La presente memoria se enfoca en el diseño y desarrollo de un software de gestión documental destinado a administrar la documentación de la empresa en estudio, para proporcionar trazabilidad de los proyectos, así como una búsqueda y recuperación rápida de la información. Además, incluye un gestor de tareas que facilita la gestión de la documentación administrativa y de proyectos, al asignar tareas a diferentes áreas de la empresa. Por otro lado, se garantiza la migración de la información histórica al nuevo software y se lleva a cabo una serie de pruebas automatizadas para asegurar la calidad del producto.

Este trabajo se estructura en 5 capítulos. En el *Capítulo 1: “Definición del problema”*, se presenta la empresa Envision S.A., contextualizando su organización y comprendiendo el sector en el que opera. Se explica la problemática de uno de sus clientes y se detallan los objetivos, el alcance y la metodología empleada en esta memoria.

En el *Capítulo 2: “Marco Conceptual”*, se exponen conceptos clave de un gestor documental. Se describen los principales gestores documentales disponibles en el mercado y cómo se adaptan a diversas necesidades. Por otra parte, se detallan las tecnologías a usar en el desarrollo, las cuales están alineadas con los requerimientos del cliente.

En el *Capítulo 3: “Propuesta de Solución”*, se presenta el diseño de la solución, incluyendo los requisitos funcionales, la definición de roles y las fuentes de datos utilizadas. Además, se proporcionan detalles sobre la construcción y desarrollo de los módulos del proyecto, así como el proceso de migración de datos desde los servidores del cliente.

En el *Capítulo 4: “Validación de la solución”*, se lleva a cabo la verificación de los módulos desarrollados incluyendo pruebas automatizadas. Para ello, se detalla cada paso de la metodología STLC y se presentan los casos de uso implementados.

Finalmente, en el *Capítulo 5: “Conclusiones”*, se exponen las conclusiones alcanzadas en el estudio, cumplimiento de los objetivos y trabajo futuro a realizar.

Capítulo 1: Definición del problema

1.1. Contexto

El conocimiento para las empresas es uno de los activos más importante para su éxito organizacional. En la época digital, la información es almacenada en documentos digitales, en donde se encuentran gran parte de los conocimientos adquiridos a través de los años, tales como: información de sus proyectos, recursos humanos, recursos tecnológicos, entre otros. Una deficiente gestión de estos documentos puede conllevar pérdidas de productividad e información, como se detalla en el estudio sobre gestión documental realizado por Coopers & Lybrand (Lybrand, 2012), quienes obtuvieron las siguientes métricas: un documento se replica una media de 19 veces, el 7,5% del total de documentos se pierden con frecuencia y el 3% de los documentos están archivados incorrectamente. Por otra parte, un empleado promedio pasa de 30 minutos a 2 horas al día buscando documentos.

Las empresas chilenas vinculadas a la ingeniería de equipos de levante en la industria minera, celulosa y otros sectores de operación, no han quedado exentas de los desafíos mencionados anteriormente. Estas forman un pilar fundamental en la economía chilena, considerando el año 2022 la industria minera alcanzó un monto de US\$97.491 millones (Winkle, 2023) y la industria celulosa de US\$ 5.771 millones (Rate, 2023). Este crecimiento ha traído grandes oportunidades para las empresas de equipos de levantes ligados a estos sectores, aumentando la cantidad de proyectos y con ello el volumen de documentos asociados, tales como: planos de ensamblado de equipos, documentos de cotizaciones, documentos de órdenes de compras, documentos de importaciones y exportaciones, entre otros.

El principal desafío que enfrenta la empresa en estudio está relacionado con la dificultad para gestionar documentación asociada a proyectos a través de sus distintas áreas. Actualmente, se cuenta con una estructura de almacenamiento de documentos poco robusta en servidores físicos, que causa una acumulación caótica de documentos en distintos formatos y carpetas. Esto conlleva una gran dificultad en la búsqueda, navegación y recuperación de los archivos por parte de los trabajadores, especialmente cuando se tiene en cuenta que la cantidad de documentos es aproximadamente de 2 TB y se dispone solamente de la interfaz de Windows con una barra de búsqueda estándar.

A raíz de lo mencionado anteriormente, se genera una considerable duplicidad de documentos, donde las nuevas versiones se cargan con nombres similares a las anteriores, pero con una nomenclatura distintiva para preservar la trazabilidad del documento original. Esto conlleva un uso excesivo e inadecuado del almacenamiento y, en algunos casos, puede dar lugar a posibles errores humanos al eliminar o reemplazar documentos.

Otro factor relevante para considerar es que, dado que los documentos son una parte fundamental del negocio, existe una clara preocupación por la pérdida de privacidad de aquellos archivos considerados críticos. También los usuarios que pertenecen a un área específica no deberían tener acceso a la información y carpetas de otras áreas. En la actualidad, estos documentos no están diferenciados en el servidor físico y pueden ser accedidos y manipulados por todos los trabajadores de la empresa.

Finalmente, surgen problemas en la ejecución de los proyectos. Cada área debe cargar documentos en función de su contribución al proceso, estos documentos deben seguir un flujo interno de aprobación dentro de la misma. Actualmente, no se cuenta con un sistema de seguimiento, y simplemente se realiza un intercambio de documentos y comunicaciones internas entre las partes involucradas a través del correo electrónico. Esto conlleva a flujos de trabajo propensos a errores con una significativa pérdida de trazabilidad y control sobre los documentos por parte de la empresa. A su vez se dificulta la supervisión de las tareas y proyectos en las que participa cada profesional, lo que provoca una distribución desbalanceada en la asignación de proyectos.

1.2. Identificación del problema

Envision Chile (Envision, 2024) es una empresa Partner Gold de Microsoft, especialista en desarrollo de software, Automatización de procesos e Inteligencia de Negocios. Ofrece servicios a importantes empresas del sector productivo en Chile, centrándose en el desarrollo de aplicaciones a medida utilizando tecnologías de Microsoft.

La empresa se destaca por su principal producto, un framework propio, llamado Envision Framework. Este conjunto de componentes permite la creación rápida de aplicaciones utilizando SharePoint como administrador de datos y host de la aplicación. Aunque Envision desarrolla software a medida en diversos ámbitos, uno de sus principales focos es la gestión documental. Por otra parte, los proyectos de Envision generalmente constan de tres fases principales: toma de requerimientos con el cliente, el desarrollo del producto y la migración de los datos del cliente al nuevo sistema junto a las pruebas.

En cuanto a su estructura organizacional, Envision Chile se organiza siguiendo el esquema presentado en la Figura 1. Cada área está liderada por un jefe de equipo y consultores. Además, cada proyecto cuenta con un líder de equipo especializado en las tecnologías, un jefe de proyecto responsable del contacto con el cliente y la transferencia de información, y uno o más consultores encargados de la implementación del producto. A continuación, se describe cada área:

- **Área Desarrollo de Software:** Área encargada del desarrollo de aplicaciones en entornos Microsoft. Dispone de dos líderes de equipo, quienes apoyan a los consultores en el desarrollo de los proyectos.

- **Área Inteligencia de Negocios o Área BI:** Equipo encargado de proyectos relacionados con el análisis de datos, principalmente en Power BI.
- **Área Automatización de Proceso o RPA:** Área encargada de proyectos relacionados con la automatización de procesos mediante la creación de robots que realizan acciones en software.
- **Área de Soporte:** Consta de un analista de soporte, quien recibe correos de los clientes de Envision sobre incidencias y problemas con los softwares desarrollados. Además, se comunica con el equipo del proyecto y les informa sobre las incidencias.
- **Área Gestión de Proyectos:** Equipo encargado de gestionar los proyectos, elaborando planes de trabajo, llevando a cabo minutas de reuniones y manteniendo un contacto estrecho con el cliente para la obtención de información necesaria y resolver incidencias.
- **Área Comercial:** Equipo responsable de la gestión comercial de los proyectos, incluyendo la captación de nuevos clientes, estrategias de ventas, gestión de relaciones con clientes y costos de proyectos, entre otras funciones.

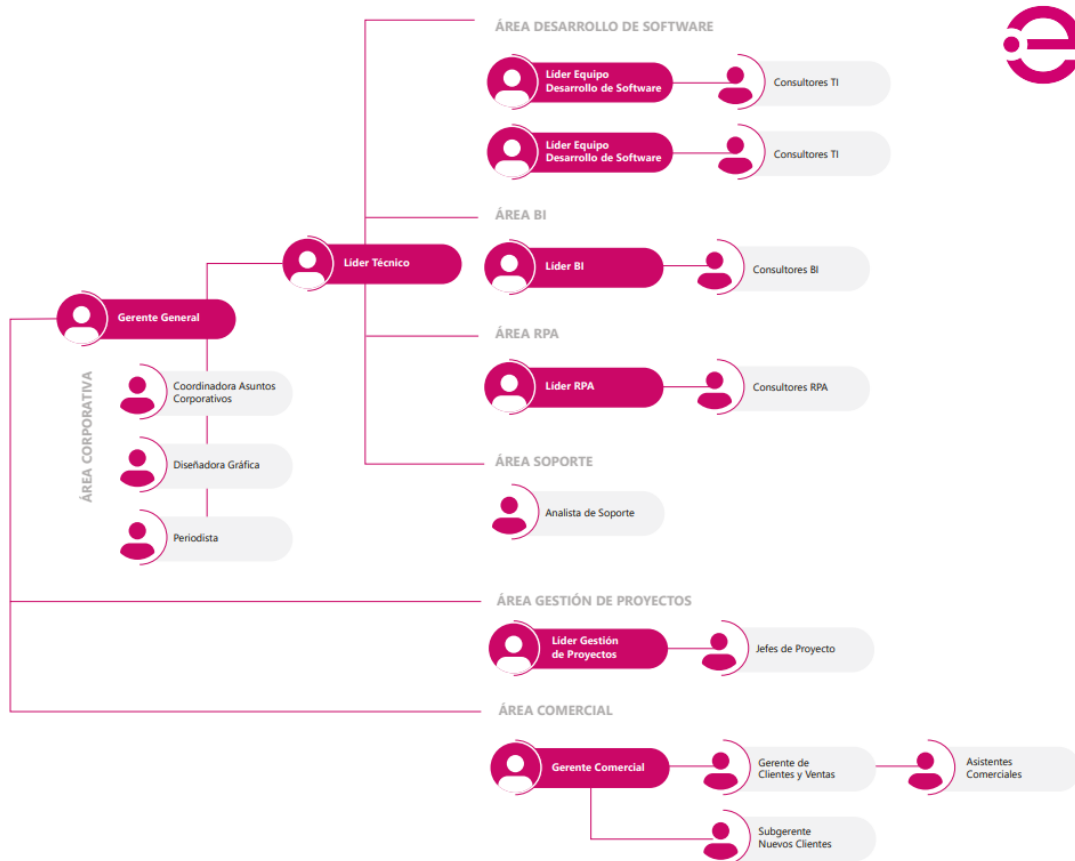


Figura 1: Estructura organizacional Envision.
Fuente: Envision.

La empresa en estudio en esta memoria es un cliente de Envision. Como se mencionó anteriormente en la sección 1.1, enfrenta dificultades en sus procesos y está buscando adquirir un software de gestión documental para administrar sus documentos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Analizar, diseñar e implementar un software de gestión documental para la operación, integración y participación de distintas áreas de una empresa que funciona bajo la modalidad de proyectos. A su vez se busca garantizar un software con un alto nivel de calidad mediante la aplicación de *testing* automatizado durante su desarrollo.

2.3.1. Objetivos específicos

- Desarrollar un gestor de tareas y proyectos, que permita vincular un usuario del sistema con una tarea a realizar, en donde se asocien periodos de vigencia, prioridades y plazos límites, de tal manera de asegurar una carga de trabajo equilibrada entre los profesionales.
- Desarrollar flujos de aprobaciones para tareas y documentos de las distintas áreas de la empresa, para tener una trazabilidad de la ejecución de los proyectos y asegurar la calidad de ellos.
- Desarrollar un sistema de navegación por carpetas con una estructura estandarizada para el almacenamiento de documentos de las distintas áreas y facilitar su posterior búsqueda por parte de los usuarios.
- Validar la calidad del software de gestión documental a través de testing automatizados.

Capítulo 2: Marco Conceptual

2.1. Gestor Documental

Los sistemas de gestión documental se definen como herramientas diseñadas para coordinar y controlar de manera segura el flujo de documentos electrónicos dentro de una empresa, garantizando una efectiva utilización por parte de los usuarios de la organización (Ahmad, 2017).

Existen diversas opciones en cuanto a sistemas de gestión documental, que van desde soluciones básicas con interfaces simples hasta sistemas sofisticados que emplean un servidor o repositorio central para el almacenamiento de documentos. El acceso a estos documentos se lleva a cabo mediante una interfaz web personalizada y la comunicación con el repositorio a través de una API, para facilitar la gestión y la interacción con los documentos almacenados.

El flujo relacionado a documentos abarca un conjunto de actividades, como el almacenamiento, la recuperación y la distribución (Abbasova, 2020). Por esta razón, los gestores documentales deben contar con una serie de componentes principales, como se ilustra en la figura 2, y se describen detalladamente a continuación:

- **Metadatos:** Un gestor documental debe encargarse de administrar metadatos, los cuales constituyen propiedades e información generada por los usuarios para clasificar sus documentos en base a reglas de negocios. Estos pueden incluir características del documento, tales como: fecha de almacenamiento del documento, usuario a cargo del documento, criticidad del documento, fecha límite de aprobación, entre otros. Esta información permite a los sistemas de gestión documental localizar los archivos dentro del repositorio, para una visualización y extracción eficiente.
- **Integración:** El sistema de gestión documental debe ser capaz de integrarse a las aplicaciones de software ya existentes de una organización.
- **Captura:** El sistema debe permitir subida y creación de los tipos de documentos pertenecientes al negocio y a su vez, puede contener funcionalidades de mayor complejidad dependiendo de la solución, tales como: reconocimiento óptico de caracteres, captura de documentos desde otra aplicación de gestión, entre otros.
- **Indexación:** El gestor debe contar con indexación que permita registrar y recuperar eficientemente los documentos. Dentro de las formas de indexar, pueden ser: utilizar metadatos de documentos, palabras extraídas del contenido del documento, índices únicos, entre otros.
- **Almacenamiento:** El sistema de gestión documental puede almacenar sus documentos, tanto en servidores físicos, como en la nube. Se pueden establecer reglas de negocios para almacenar documentos durante cierto periodo, reubicarlos

o eliminarlos. También es fundamental considerar la migración de documentos de un medio de almacenamiento a otro.

- **Recuperación:** El gestor debe permitir la recuperación de la información en base a las necesidades de la organización, por ejemplo: recuperación de documentos a partir de roles del usuario, utilizar dispositivos de propiedad de la empresa antes de recuperar, establecer recuperación a través de metadatos o frases dentro del documento, entre otros factores.
- **Seguridad:** Es fundamental la seguridad de los documentos dentro de un gestor documental y debe tener características que controlen aspectos como: seguridad legal, cifrado de datos, control de acceso basado en permisos y registro de actividad de documentos.
- **Flujo de trabajo:** Gran parte de los sistemas de gestión documental incluyen componentes de flujos de trabajo para automatizar ciertos procesos de una empresa. Un caso frecuente es realizar flujos de aprobaciones de documentos entre diversos revisores para garantizar que el proceso ocurra sin problemas y retrasos.
- **Colaboración:** La colaboración es un aspecto fundamental en estos sistemas, en donde se debe permitir que varios usuarios recuperen, almacenen y editen documentos en forma simultánea.
- **Versiónado:** El sistema debe tener una trazabilidad de las modificaciones de un documento y sus metadatos por diferentes usuarios, permitiendo recuperar versiones anteriores y continuar el trabajo desde un punto seleccionado.



Figura 2: Componentes principales para un sistema de gestión documental.

Fuente: Adaptación de (Abbasova, 2020).

2.2. Principales gestores documentales del mercado

A partir de las características principales que debe tener un gestor documental, se presenta un análisis detallado de los servicios ofrecidos por los gestores documentales más importantes del mercado actualmente. El propósito es encontrar aquel que mejor se adapte a la solución requerida para la empresa en estudio, evaluando tanto los puntos fuertes como las debilidades de cada opción.

2.2.1. SharePoint

SharePoint (Microsoft, 2023) es una plataforma de colaboración y gestión de contenido que ofrece a las organizaciones la capacidad de crear, almacenar, compartir y gestionar información de manera eficiente. Dentro de las capacidades de *SharePoint*, se destaca su enfoque en los siguientes puntos:

- **Almacenamiento de documentos:** Se disponen de **bibliotecas**, donde las organizaciones pueden cargar documentos u otro tipo de información no estructurada con metadatos específicos. Los metadatos son atributos que se asignan a los documentos para su clasificación, ayudando en el proceso de búsqueda y filtrado de documentos.
- **Almacenamiento de datos:** Se disponen de **listas**, concepto similar a las tablas de bases de datos, que permiten la gestión de metadatos y el almacenamiento de información, como las entidades de una organización.
- **Integración:** Amplia integración con servicios de *Microsoft*, destacándose *Power Automate*, una herramienta que permite crear flujos automatizados para la gestión de documentos almacenados en SharePoint y además alertar a los equipos de trabajo en base a lógicas de negocios específicas.
- **Personalización:** SharePoint se destaca por su capacidad de personalización, ya que permite utilizar su *API* para la transferencia de información proveniente de listas o bibliotecas. Esto facilita la creación de sitios web personalizados con un enfoque único en *Frontend*, sin la necesidad de implementar un *Backend*, ni bases de datos adicionales. Además, SharePoint ofrece el *SharePoint Framework*, que permite alojar las aplicaciones y gestionarlas directamente en SharePoint. También proporciona la capacidad de establecer permisos exclusivos a los usuarios para controlar las acciones que se pueden realizar en cada documento, garantizando así la seguridad de la información.
- **Trabajo Colaborativo:** *SharePoint* almacena todos los documentos de *Office* en la nube, lo que posibilita que los usuarios trabajen de forma colaborativa en ellos.

2.2.2. Docuware

DocuWare (Docuware, 2023) es una plataforma de gestión documental y flujo de trabajo diseñada para asistir a las empresas en la digitalización, organización y automatización de sus procesos empresariales, además de ser un software para impulsar el crecimiento del negocio. Dentro de las capacidades de *Docuware* se destacan los siguientes puntos:

- **Funcionalidades:** Contiene una serie de funcionalidades distintivas, tales como: la capacidad de gestionar documentos sin conexión a internet, sistemas de firma electrónica, sistema de edición de documentos, conversión de documentos en diversos formatos, reconocimiento de QR en documentos, entre otros.
- **Gestor de tareas:** Cuenta con su propio gestor de tareas que permite a los usuarios crear y asignar un seguimiento de las actividades relacionadas a documentos, incluyendo prioridades y fechas de vencimientos. Por otra parte, puede enviar notificaciones por correo electrónico o alertas dentro de la plataforma para recordar a los usuarios sobre las tareas pendientes.
- **Análisis:** Ofrece herramientas de generación de informes y análisis que permiten a las organizaciones realizar un seguimiento de métricas relacionadas con la gestión de documentos y evaluar el rendimiento de los flujos de trabajo.

2.2.3. Google Drive

Google Drive (Google, 2023) es un servicio de almacenamiento de documentos en la nube desarrollado por *Google*. Permite a los usuarios almacenar y sincronizar archivos en línea facilitando el acceso a los documentos, contenido multimedia y otros tipos de archivos. Dentro de las capacidades de *Google Drive* se destacan los siguientes puntos:

- **Usabilidad:** Google drive tiene un fuerte enfoque en la usabilidad. Las acciones comunes, como subir archivos, crear carpetas o compartir documentos son fáciles de realizar y no requieren conocimientos técnicos avanzados.
- **Integración:** Se dispone la integración con los diversos servicios de Google, tales como: Gmail, Google Calendar y Google Photos, lo que permite a los usuarios gestionar sus datos de manera unificada.
- **Colaborativo:** Es un servicio altamente colaborativo, debido a la serie de herramientas que provee, dentro de ellas *Google docs*, *Google Sheets* y *Google Slides*.
- **Personalización:** Se dispone de una *API* que permite a los desarrolladores crear aplicaciones web personalizadas y almacenar documentos en base a las necesidades específicas de cada empresa.

2.2.4. Comparativa Sharepoint/Google Drive/Docuware

Después de destacar las fortalezas de cada herramienta de gestión documental, resulta crucial exponer sus limitaciones o ventajas en comparación con la competencia.

Docuware se enfoca en ofrecer funcionalidades únicas en el ámbito de la gestión documental, tales como su gestor de tareas y flujos automatizados, que no se encuentran de forma nativa en *SharePoint* y *Google Drive*. Sin embargo, su principal limitante reside en su poca capacidad de personalización, esto significa que no es posible modificar su interfaz para añadir nuevas funcionalidades que se adapten a las necesidades específicas de una empresa. Además, no proporciona integración con otros servicios y su *API* no se encuentra al nivel de la competencia.

Google Drive se destaca por ser una herramienta altamente especializada en la colaboración y usabilidad. No obstante, presenta algunas limitaciones en comparación a *SharePoint*, ya que ofrece una capacidad de personalización más limitada, y su *API* contiene una menor cantidad de funcionalidades. Por otra parte, aunque se ha introducido el concepto de metadatos en sus últimas versiones, no llega al nivel de las ofrecidas por la competencia.

SharePoint es una herramienta altamente enfocada en la gestión empresarial, que se destaca por su gran capacidad de personalización mediante el uso de *SharePoint Rest API* y *SharePoint Framework*. Además, tiene un fuerte enfoque en la automatización de flujos de trabajo empresariales. Dentro de las desventajas de *SharePoint* se encuentra que su administración suele ser compleja, y a menudo se requiere la presencia de personal especializado para llevar a cabo la configuración y mantenimiento de las plataformas de la organización. Por otra parte, las interfaces de usuario no alcanzan el mismo nivel de usabilidad que las ofrecidas por *Google Drive*, el cual destaca por ser más conciso y directo en sus funcionalidades.

A continuación, se presenta la tabla 1, que compara los gestores documentales más utilizados según sus características más importantes:

Característica	Sharepoint	Docuware	Google Drive
Metadatos	Plataforma centrada en la gestión de metadatos, tanto en documentos como listas.	Plataforma centrada en la gestión de metadatos e indexación en documentos.	Gestión de metadatos introducido en versiones recientes centrada en indexación de documentos.
Tipos de datos	Permite la gestión de datos tanto estructurados como no estructurados, mediante listas y bibliotecas.	Enfoque en la gestión de datos no estructurados.	Enfoque en la gestión de datos no estructurados.
Personalización	Nivel alto de personalización, mediante la API de Sharepoint y SharePoint Framework.	Nivel bajo de personalización, debido a que es una plataforma de software cerrada.	Nivel medio de personalización, a través de API con funcionalidades limitadas.
Integración	Nivel alto de integración,	Nivel medio de integración con	Nivel alto de integración,

	facilitando la conexión con todos los servicios de Microsoft	plataformas específicas en su documentación.	facilitando la conexión con todos los servicios de Google.
Automatización	Nivel alto de automatización, mediante la integración de Power Automate, que permite automatizar en base a cada lógica de negocio.	Nivel medio de automatización, con su propio gestor de flujos de tareas y correos electrónicos.	Nivel bajo de automatización, ya que carece de herramientas específicas para automatización.

Tabla 1: Comparación entre gestores documentales.

Fuente: Elaboración Propia.

2.3. Testing

Para garantizar la calidad del producto, resulta fundamental integrar un proceso de pruebas automatizadas durante el desarrollo del gestor documental. Este enfoque permite identificar y corregir posibles fallos antes de implementar el software en producción. Para llevar a cabo este proceso, se presenta la metodología STLC.

2.3.1. STLC

El ciclo de vida de pruebas de software (Ranjan, 2019) es una metodología que abarca distintas fases, en las cuales se definen las actividades, objetivos, entregables y seguimiento de las pruebas de software a lo largo del ciclo de vida del desarrollo de software. Aunque su estructura puede variar según las metodologías o requisitos del proyecto, generalmente incluye las siguientes etapas (ver figura 3):

1. **Análisis de requerimientos:** En esta etapa, se busca comprender los requisitos del sistema que serán sometidos a pruebas. Es fundamental mantener una interacción cercana con las partes interesadas, para comprender tanto los requisitos funcionales como los no funcionales que serán evaluados. Las actividades realizadas durante el análisis de requisitos incluyen: revisión de documentación de los requisitos, identificación de requisitos faltantes o incompletos, reconocimiento de riesgos y posibles problemas que podrían impactar el proceso de pruebas y entrevistas con las partes interesadas para recabar información adicional.
2. **Planificación de pruebas:** Durante esta fase, se realiza la planificación y definición de las pruebas, incluyendo la estimación del esfuerzo y los costos asociados con el proceso. Es fundamental disponer de un plan detallado que especifique las actividades a llevar a cabo, así como tener una comprensión clara de los objetivos,

el alcance y los entregables. Durante esta etapa de planificación, se llevan a cabo las siguientes actividades: identificación de objetivos y alcance de las pruebas, la selección de métodos y técnicas de pruebas a utilizar, selección de tecnologías, la identificación de los recursos computacionales necesarios, identificación de casos de pruebas a ejecutar y los datos a emplear.

3. **Desarrollo de casos de pruebas:** En esta etapa, se lleva a cabo el diseño de casos de prueba, garantizando una cobertura exhaustiva del software. Las tareas principales en esta etapa incluyen: identificar los casos de prueba a desarrollar, redactar casos de prueba de forma clara, crear datos, desarrollar escenarios de pruebas y establecer los resultados esperados para cada caso.
4. **Configuración del ambiente de prueba:** En esta etapa, se determinan las condiciones de red, hardware y software para evaluar el producto. Es una fase que se lleva a cabo simultáneamente con la creación de los casos de prueba.
5. **Ejecución de los casos de pruebas:** En la fase de ejecución de pruebas, se aplican los múltiples casos de pruebas para comparar los resultados esperados con los obtenidos. Las principales actividades incluyen: llevar a cabo los casos de pruebas diseñados en la etapa de desarrollo, registrar los defectos en informes que indiquen su gravedad y prioridad, analizar los resultados de las pruebas, corregir defectos identificados y volver a realizar las pruebas.
6. **Cierre del ciclo de pruebas:** En esta fase se registran las actividades relacionadas con las pruebas y se extraen aprendizajes para perfeccionar futuros procesos de pruebas. Es fundamental abordar los problemas identificados durante las pruebas antes de llegar a esta etapa, asegurando así que el software esté listo para su lanzamiento. Las actividades comprenden la elaboración de un informe resumido del proceso, detallando la cantidad de casos de pruebas, la tasa general de fallos, así como la documentación de objetivos, alcances, cronograma, pruebas y recursos utilizados. Además, realizar comentarios sobre el proceso e identificar posibles mejoras a futuro.



Figura 3: Fases del STLC.
Fuente: (Ranjan, 2019).

2.3.2 Estrategia de pruebas

Las estrategias de pruebas (PITTET, 2023) son enfoques generales que detallan cómo se llevarán a cabo las pruebas de software. Estas estrategias establecen la dirección, el alcance y la metodología para asegurar la calidad del software, además debe tener la flexibilidad suficiente para permitir un enfoque de prueba altamente personalizado. Algunos de los principales enfoques son:

- **Pruebas unitarias:** Estas pruebas se enfocan en verificar de manera aislada y específica el funcionamiento de métodos, funciones, componentes o módulos.
- **Pruebas de integración:** Verifican la interacción y correcto funcionamiento entre los diferentes módulos, componentes o servicios utilizados por la aplicación.
- **Pruebas de extremo a extremo:** Son pruebas integrales que reproducen el comportamiento de un usuario con el software en un entorno de aplicación completo. También se verifica que diversos flujos de usuario funcionen según lo previsto, desde tareas simples como iniciar sesión, o mucho más complejos, como la verificación de pagos en línea, flujos de aprobación, órdenes de compra, entre otros.

2.4. Alternativa de desarrollo seleccionada

Considerando la problemática planteada por el cliente, se opta por emplear SharePoint. Esto se debe a la necesidad de un gestor documental completamente personalizado, con funcionalidades específicas y flujos automatizados que ofrece este servicio.

2.4.1. Sharepoint

2.4.1.1. Listas y Bibliotecas

Las listas en SharePoint (Microsoft, Introduction to lists, 2023) son estructuras flexibles de datos, que almacenan información estructurada en un formato tabular, similar a las bases de datos relacionales. Pueden adaptarse para una amplia gama de propósitos y organizar información relacionada a las entidades de cada organización. Por otro parte, las bibliotecas se utilizan para almacenar información no estructurada, tales como: documentos, imágenes, videos y otros tipos de archivos.

Tanto en listas como en bibliotecas, la información se puede organizar utilizando metadatos, las cuales se representan con columnas. Entre los tipos de datos más comunes se encuentran: texto de una línea, texto de múltiples líneas, opciones, números, monedas, fechas y horas, búsqueda, Sí/No y personas o grupos. Se destaca la importancia de la columna "Búsqueda", que opera de manera similar a una clave foránea, permitiendo la vinculación entre elementos de diversas listas.

Otra funcionalidad importante son las "Vistas", ya que permiten definir cómo se muestra la información de una lista o biblioteca en la interfaz de usuario, ofreciendo un gran nivel de personalización. Esto resulta especialmente útil, dado que SharePoint admite hasta un máximo de 12 columnas de tipo búsqueda, de esta forma, es factible crear múltiples vistas con la cantidad deseada de este tipo de columnas y luego acceder a estos metadatos a través de distintas vistas.

En la Figura 4, se presenta un ejemplo concreto de lista en SharePoint. En este contexto, la columna denominada "Título" es de tipo texto, mientras que las columnas "Estado", "Criticidad" y "Tipo Tarea" son de tipo opciones. Por otra parte, las columnas "Proyecto" y "Tarea Previa" han sido definidas como tipo búsqueda.

+ Nuevo Editar en vista de cuadrícula Compartir Exportar Automatizar Integrar ...					
Tareas ☆					
Título ▾	Proyecto ▾	Estado ▾	Criticidad ▾	Tipo Tarea ▾	Tarea Previa ▾
TareaAbastecimiento1	Proyecto1	Aprobado	Baja	Tarea Paralela	
TareaAbastecimiento2	Proyecto1	Devuelto	Baja	Tarea Paralela	
TareaAbastecimiento3	Proyecto1	Aprobado	Media	Tarea Paralela	TareaAbastecimiento1
TareaAbastecimiento4	Proyecto1	En espera	Baja	Tarea Relacional	TareaAbastecimiento2
Tarea Abastecimiento5	Proyecto1	En espera	Alta	Tarea Secuencial	TareaAbastecimiento3
Tarea Abastecimiento6	Proyecto1	En espera	Alta	Tarea Secuencial	TareaAbastecimiento4

Figura 4: Ejemplo de lista en Sharepoint.

Fuente: Elaboración Propia.

2.4.1.2. Sharepoint API

La API de SharePoint (Microsoft, Introducción al servicio REST de SharePoint, 2023) constituye un conjunto integral de herramientas y funciones que permiten a los desarrolladores interactuar con sus servicios. Esta API facilita el acceso, la manipulación, la integración de datos y funcionalidades de SharePoint en diversas aplicaciones, sistemas o servicios externos. Se encuentra disponible mediante cualquier tecnología compatible con solicitudes web HTTP, lo que posibilita llevar a cabo operaciones CRUD utilizando la sintaxis estándar del protocolo OData, diseñado específicamente para la creación y consumo de APIs Rest.

Por otra parte, la API provee una serie de *endpoints* definidas por Sharepoint que permiten a los desarrolladores llevar a cabo diversas operaciones, dentro de las más importantes se encuentran:

- **Acceso a datos y contenido:** Acceso a listas, bibliotecas, sitios, elementos de SharePoint, así como obtener información sobre usuarios, permisos y otros elementos de la plataforma.
- **Gestión y manipulación de contenido:** Permite la creación, edición, eliminación y actualización de elementos dentro de SharePoint, como documentos, listas, elementos de biblioteca, entre otros.
- **Interacción con características de SharePoint:** Incluye la administración de flujos de trabajo, activación y desactivación de características del sitio, gestión de roles, entre otras funcionalidades.

- **Personalización y extensibilidad:** Brinda a los desarrolladores la capacidad de personalizar la interfaz, añadir nuevas funcionalidades y crear integraciones personalizadas con otras aplicaciones o servicios.

En la figura 5, se presenta la arquitectura que permite el acceso a los recursos de SharePoint. En primer lugar, se realiza una solicitud HTTP construida bajo el estándar OData para obtener acceso. Esta solicitud es gestionada por el servicio *web client.svc*, que responde proporcionando los datos en formato ATOM o JSON.

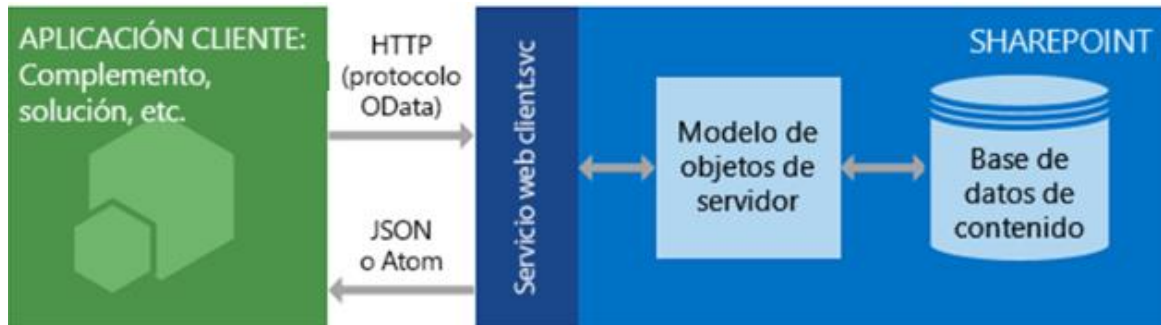


Figura 5: Arquitectura de servicio REST en Sharepoint.

Fuente: <https://learn.microsoft.com/es-es/sharepoint/dev/sp-add-ins/get-to-know-the-sharepoint-rest-service?tabs=csom>

2.4.1.3. Esquema de consulta CAML

CAML (Microsoft, Query schema, 2021) es un lenguaje de consulta basado en XML que se emplea en entornos SharePoint para definir consultas estructuradas y precisas en listas y bibliotecas. Algunos de los elementos que pueden controlarse son:

- **Filtrado:** Permite aplicar condiciones para recuperar solo los elementos que cumplan ciertos criterios en las columnas de datos.
- **Ordenamiento:** Permite especificar el método de ordenamiento de los resultados, ya sea ascendente o descendente.
- **Proyección:** La consulta puede definir qué columnas o campos se incluirán en los resultados, determinando así la vista de los datos que se entregarán.
- **Tamaño:** Permite definir la cantidad de datos en la respuesta.

El código 1 muestra la estructura de la consulta, en donde la proyección se especifica entre las etiquetas <ViewFields>, el filtrado se realiza dentro de las etiquetas <Where>, el ordenamiento se define mediante la etiqueta <OrderBy>, y la limitación de filas se establece con la etiqueta <RowLimit>. En esta instancia particular, la consulta está configurada para obtener las columnas "Title" y "Fecha", ordenadas de manera descendente por la columna "Created", y filtradas según el valor "Aprobado" en la columna Estado.

```
1 <View>
2   <Query>
3     <Where>
4       <Eq>
5         <FieldRef Name='Estado' />
6         <Value Type='Choice'>Aprobado</Value>
7       </Eq>
8     </Where>
9     <OrderBy>
10      <FieldRef Name='Created' Ascending='FALSE' />
11    </OrderBy>
12  </Query>
13  <ViewFields>
14    <FieldRef Name='Title' />
15    <FieldRef Name='Fecha' />
16  </ViewFields>
17  <RowLimit>10</RowLimit>
18 </View>
```

Código 1: Estructura de CAML.

Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2 Framework7 y Envision Framework

Framework7 (Kharlampidi, 2023) es un *framework* de desarrollo front-end diseñado específicamente para la creación de aplicaciones móviles y web, con un fuerte enfoque centrado en la experiencia de usuario en dispositivos móviles.

Envision Framework (Envision, 2023) es un *framework* desarrollado por Envision que incorpora una amplia variedad de componentes diseñados sobre las bases de Framework7 y adaptados a las necesidades específicas de cada cliente. La elección de utilizar Framework7 como herramienta base se fundamenta en:

- **Facilidad de uso:** Framework7 está diseñado para ser fácil de aprender y usar, además utiliza HTML, CSS y JavaScript estándar.
- **Diseño de Material UX:** Ofrece estilos de diseño predefinidos que imitan los aspectos visuales de las interfaces de usuario de Android y IOS. Esto permite crear aplicaciones que se vean y se sientan nativas en ambos sistemas operativos, con un fuerte enfoque en la usabilidad.
- **Amplia gama de componentes:** Incluye una amplia variedad de componentes y widgets listos para usar, como botones, barras de navegación, listas, modales, paneles y más. Esto acelera el proceso de desarrollo y reduce la necesidad de escribir código personalizado.

- **Alto rendimiento:** Está optimizado para ofrecer un alto rendimiento en dispositivos móviles. Utiliza técnicas como el enrutamiento de página única (SPA) y la animación por hardware para lograr una experiencia de usuario fluida y receptiva.
- **Integración:** Framework7 puede ser utilizado con los frameworks de front-end más usados del mercado: Vue.js, React, Svelte, o en su forma nativa.
- **Personalización:** Aunque ofrece estilos predefinidos, también es altamente personalizable y se pueden modificar los estilos, agregar propios componentes para ajustar la apariencia de la aplicación según las necesidades específicas.
- **Documentación:** Cuenta con una documentación detallada y ejemplos de código que facilitan el aprendizaje y la implementación.
- **Licencia de código abierto:** Es de código abierto y se distribuye bajo la licencia MIT, lo que significa que se puede utilizar de forma gratuita en los proyectos comerciales y personales.

2.4.3. Power Automate

Power Automate (Microsoft, Get started with Power Automate, 2023) es una plataforma en la nube de *low-code* creada por Microsoft, diseñada principalmente para la automatización de tareas y procesos repetitivos. Esta herramienta no solo facilita la automatización, sino que también permite una integración fluida con diversas aplicaciones, sistemas y servicios, tales como: herramientas del ecosistema Microsoft 365 (Sharepoint, Office 365, Outlook) y aplicaciones de terceros (Drive y Twitter, entre otras).

Existen diferentes tipos de flujos automatizados, dentro de los más importantes están:

- **Flujos de automatización:** Estos flujos se activan a partir de eventos específicos. Pueden ser desencadenados por acciones, por ejemplo: al momento de crear un documento en una biblioteca (Activador), envíe un correo electrónico a un conjunto de usuarios aprobadores y modifique el estado del documento en la biblioteca, tal como se observa en la Figura 6.
- **Flujos programados:** Estos flujos se activan en un momento específico del día o en intervalos regulares (diariamente, semanalmente, mensualmente, etc). Por ejemplo: enviar correos electrónicos diariamente a un usuario que tenga una tarea pendiente.

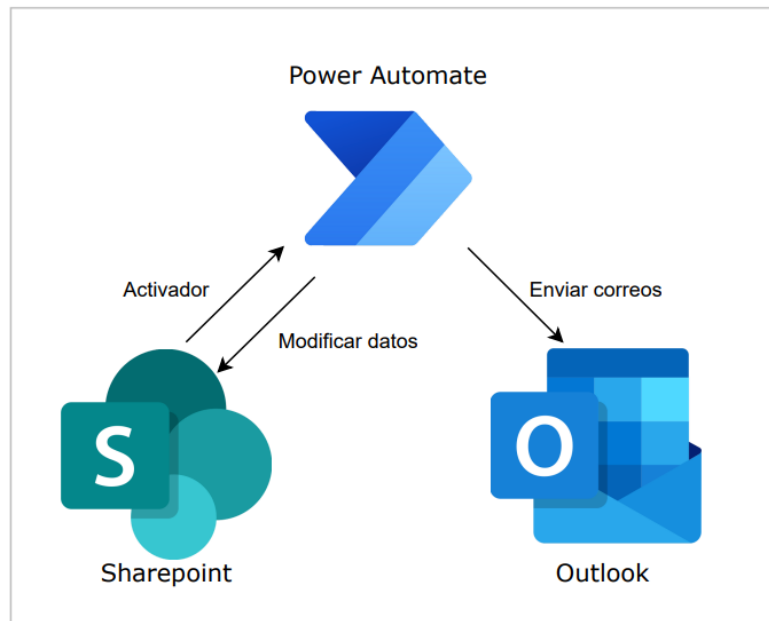


Figura 6: Ejemplo de interacción de flujo automatizado en Microsoft 365.

Fuente: Elaboración Propia.

2.4.4. Cypress

Cypress (Cypress, 2023) es una herramienta de JavaScript diseñado específicamente para llevar a cabo pruebas automatizadas de extremo a extremo en aplicaciones web modernas. Su función principal es ejecutar una instancia del navegador y manipular el *DOM*, lo que permite simular la interacción de un usuario en la interfaz. Esta herramienta de código abierto se destaca por las siguientes características:

- **Escritura sencilla de pruebas:** Cypress utiliza una sintaxis sencilla y clara que facilita la escritura de pruebas en JavaScript. Su API permite a los desarrolladores escribir pruebas de forma declarativa, enfocándose en la descripción del comportamiento esperado de la aplicación.
- **Visión en tiempo real:** Ofrece una vista en tiempo real de las pruebas en ejecución, lo que permite ver y depurar paso a paso las pruebas mientras se ejecutan. Esto es útil para identificar problemas y realizar ajustes en tiempo real.
- **Herramientas de depuración:** Cypress proporciona una variedad de herramientas de depuración que permiten inspeccionar el estado de la aplicación y los elementos del DOM durante la ejecución de las pruebas.

Capítulo 3: Propuesta de solución

3.1. Arquitectura de la solución

La arquitectura de la solución es una estructura que lleva años siendo utilizada por la empresa de desarrollo de software Envision en sus proyectos, contempla tres componentes principales que se pueden apreciar en la figura 7:

1. Aplicativo
2. Autenticación
3. Notificaciones y/o Automatizaciones de negocio

En primer lugar, SharePoint Online desempeñará el papel de hospedaje de la aplicación, proporcionando el punto de acceso para los usuarios. En esta capa, las principales funcionalidades del Gestor Documental se llevarán a cabo mediante los servicios web disponibles en la plataforma. A su vez SharePoint, mediante la creación de listas, será responsable de almacenar las tareas y proyectos, junto con sus respectivos estados. Por otra parte, con la creación de una biblioteca, servirá como repositorio documental para administrar todos los documentos del sitio y también la administración de roles a través de grupos de usuarios.

Es crucial resaltar que SharePoint actuará como backend, con endpoints ya desarrollados por Microsoft, por lo que solo se necesita interactuar con los elementos a través de llamadas a la API. En cuanto a la interacción con la API, Envision cuenta con un framework que incluye todos los endpoints de peticiones y la estructura requerida. Esto significa que, a través de un objeto, se puede acceder fácilmente a los métodos para realizar una petición y enviar los parámetros necesarios de manera sencilla y eficiente para interactuar con las listas y bibliotecas, sin la necesidad de configurar la estructura de la petición. Por otra parte, Envision cuenta con una serie de componentes frontend, que sirven para maquetar sus tipos de aplicaciones. Para este proyecto, se personalizarán estos componentes incorporando toda la lógica requerida por nuestro cliente.

La segunda componente de la estructura es la autenticación que dará paso a la conexión de usuarios con el gestor documental, a través de un protocolo seguro de ingreso con Microsoft y el directorio de la compañía (Azure Active Directory). Por esta razón, bastará con que los usuarios utilicen sus credenciales organizacionales para acceder y ejecutar operaciones sobre la plataforma, siempre que tengan los permisos necesarios.

Finalmente, para el caso de notificaciones y automatizaciones, las tecnologías Microsoft Power Automate permiten la orquestación de servicios de ejecución periódica y proveen integración directa con recursos y eventos de SharePoint Online, generando así las automatizaciones de negocio esperadas, junto al manejo de estado de solicitudes centralizado.

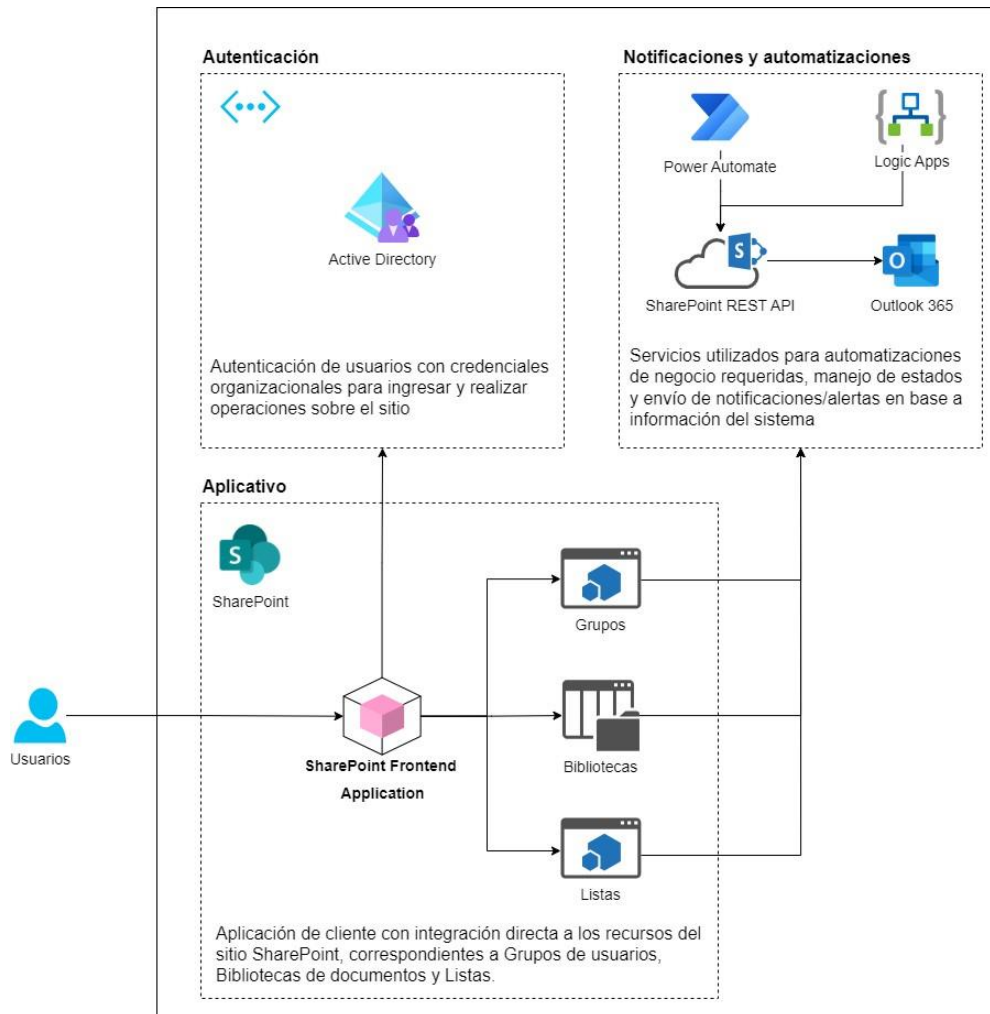


Figura 7: Arquitectura de la solución.

Fuente: Envision.

En los próximos capítulos se detallará el diseño y desarrollo de todos los componentes de la solución.

3.2. Grupos Usuarios

3.2.1. Diseño grupos usuarios

Una de las características principales de este sistema son los grupos de usuarios que incluirá. Basándonos en las reuniones con el cliente, se establecieron los roles y las funciones asociadas a cada uno de ellos. Es importante destacar que, en primer lugar, los usuarios deben ser diferenciados por el área a la que pertenecen, además de contener las áreas en las cuales podrán visualizar información confidencial. Esto significa que, aunque un usuario tenga acceso a un área, se espera que solo pueda ver ciertas carpetas y no todas. Por lo tanto, los usuarios deben ser perfilados por áreas, roles y cargos. Entre los roles definidos, se encuentran los siguientes:

- **Administrador del sistema:** Este rol otorga al usuario control total sobre el sistema.
- **Jefatura:** Los usuarios con este rol pueden crear proyectos, tareas, participar en aprobaciones, gestionar rutas de carpetas y documentos. Solo tendrán acceso a la información confidencial si está asignada en sus áreas correspondientes.
- **Aprobador:** Los usuarios con este rol pueden crear tareas, participar en flujos de aprobación y gestionar documentos. Solo tendrán acceso a la información confidencial si está asignada en sus áreas correspondientes.
- **Visitante:** Este rol permite únicamente la visualización de documentación no confidencial almacenada en el sistema.
- **Generador:** Este rol permite cargar documentación administrativa no relacionada con proyectos. Solo tendrán acceso a la información confidencial si está asignada en sus áreas correspondientes.

Para gestionar los cargos con los que los usuarios pueden ser asignados, se contará con un listado administrable. Este mantenedor permitirá gestionar el nombre de los cargos (los cuales son importantes para establecer flujos de aprobación) que serán parte del sistema. Algunos de los registros tentativos son los siguientes:

- Vendedor
- Gerente de ventas y servicios
- Gerente de administración
- Jefe de bodega
- Activador de proyecto
- Jefe de ingeniería
- Control de calidad

3.2.2. Implementación grupos usuarios

3.2.2.1. Crear, Editar y modificar un usuario

Para la gestión de usuarios, se dispone de un listado al que solo pueden acceder los usuarios administradores. Para crear un nuevo usuario, se cuenta con un formulario que incluye los siguientes campos (ver figura 8 y 9):

- **Usuario:** Campo de tipo usuario, que permite seleccionar el usuario a incluir en el sitio.
- **Rol:** Campo de tipo opciones, que permite seleccionar el rol del usuario en el sitio (Administrador, Jefatura, Visitante, Generador, Aprobador).
- **Cargo:** Campo de tipo opciones, que permite ingresar los cargos que tendrá el usuario en el sitio.
- **Área:** Campo de tipo opciones, que permite ingresar las áreas que tendrá acceso el usuario en el sitio.
- **Áreas Confidenciales:** Campo de tipo opciones, que permite especificar las áreas que tendrá acceso a información confidencial el usuario.

Crear elemento

Por favor complete los datos para la carga de documentación sobre la capeta actual.
Toda esta información será utilizada para que usted pueda realizar búsquedas y filtros de información más efectiva. Todos los campos con el signo * son obligatorios

Usuario *

Rol *

Cargo *

Area *

Area Confidencial

Áreas que podrá visualizar el usuario información confidencial.

Figura 8: Formulario de usuarios.

Fuente: Elaboración Propia.

Rol	Cargo	Area	Area Confiden...
Generador	Asistente contable	Contabilidad	
Generador	Asistente contable	Contabilidad	
Jefatura	Jefe de contabili...	Contabilidad	
Generador	Encargado de fa...	Contabilidad	
Visitante	Activador random	Contabilidad	
Jefatura	Gerente de servi...	Servicio Técnico	
Generador	Vendedor técnico	Comercial	
Generador	Vendedor técnico	Comercial	
Generador	Encargado de ad...	Abastecimiento	
Administrador			
Administrador			
Generador	Gerente general	Abastecimiento, ...	Prevención de RI...
Administrador			
Administrador			
Administrador	Gerente general	Abastecimiento	

Figura 9: Listado de usuarios.

Fuente: Elaboración Propia.

Es importante destacar que, en caso de ser administrador, no es necesario asignar cargo, áreas y áreas confidenciales. Para editar un usuario, basta con seleccionar un elemento del listado y presionar el botón de edición, lo cual abrirá un formulario autocompletado. Para eliminar un usuario, simplemente se debe seleccionar un elemento del listado y aparecerá el botón de eliminación.

3.3. Biblioteca de documentos

3.3.1. Diseño del repositorio

Dada la naturaleza del problema, uno de los pasos más importantes consiste en definir los metadatos que proporcionen una categorización y clasificación de los documentos. Esto permitirá la creación de un repositorio centralizado con información de todas las áreas de la empresa. En este sentido, el cliente proporcionó ejemplos concretos de cómo organizan la información y ciertas categorizaciones clave que podrían establecerse. En base a estos ejemplos, se identificó varios patrones que han permitido definir una estructura adecuada para el repositorio. También es importante destacar la identificación de dos tipos de documentación: "**Documentación administrativa**" y "**Documentación de Proyectos**". Estas categorías se distinguen principalmente en que la documentación de proyectos está vinculada a proyectos específicos y tareas del proyecto, lo que implica la necesidad de un metadato para proyecto y tarea, mientras que en la documentación administrativa no se requiere.

En base a lo anterior, el software ofrecerá una estructura de navegación basada en carpetas con un máximo de 7 niveles, en donde cada nivel o ruta corresponderá a una de las categorizaciones previamente definidas. En esta disposición, las categorías inferiores estarán contenidas dentro de las superiores, permitiendo así una organización jerárquica y coherente de la información.

Los niveles que puede contener el repositorio son los siguientes:

- **Área:** Corresponde al nivel 1 de la ruta, en donde se encuentran todas las carpetas correspondientes a las áreas de la empresa.
- **Año:** Corresponde al nivel 2 de navegación, en donde se encuentran las carpetas de años asociados a cada área.
- **Empresa:** Corresponde al nivel 3 de navegación, en donde se encuentran las empresas específicas para el año correspondiente.
- **Categoría Documental:** Corresponde al nivel 4 de la ruta, en donde se encuentran las categorías documentales de cada empresa. Estas categorías, se enfocan en clasificar el tipo de información que contendrá, por ejemplo: "Capacitaciones", "Certificados", "Cursos", "Clientes".
- **Subcategoría (opcional):** Corresponde a un nivel 5 opcional de la ruta, en donde se encuentran carpetas que se clasifican como "Entidades" para una categoría documental particular. Por ejemplo, cuando la categoría documental es "Clientes", las subcategorías documentales son carpetas con los nombres de cada cliente.

- **Tipo de documento (opcional):** Este nivel opcional puede situarse en el quinto o sexto, dependiendo de si existe una subcategoría documental o si se trata de una categoría documental de proyectos. En este nivel se clasifican los tipos específicos de documentos que contendrá la carpeta. Por ejemplo, "Órdenes de compra", "Remuneraciones" o "Chequeras".
- **Proyecto (opcional):** Corresponde a un nivel 5 opcional, el cual es particular de la categoría documental "**Proyectos**". Aquí se guardan carpetas con los nombres de cada proyecto de la empresa. Tales como: "Codelco Puentes Grúa", "Asmar – Escalera de acceso".
- **Tag (opcional):** Corresponde a un nivel 7 opcional, el cual es particular de la categoría documental "**Proyectos**", se ubica al interior de un proyecto y permite la creación de carpetas con un nombre de tag específico para ese proyecto. Por ejemplo: "N°02232-GPT-01"

En base a lo anterior, se identifican tres posibles estructuras de rutas de carpetas, las cuales se diferencian a partir del nivel 5, dentro de la "**Categoría Documental**". Además, la carga de documentación se debe realizar al interior de rutas finales, tal como se observan en las figuras 10, figura 11 y figura 12.

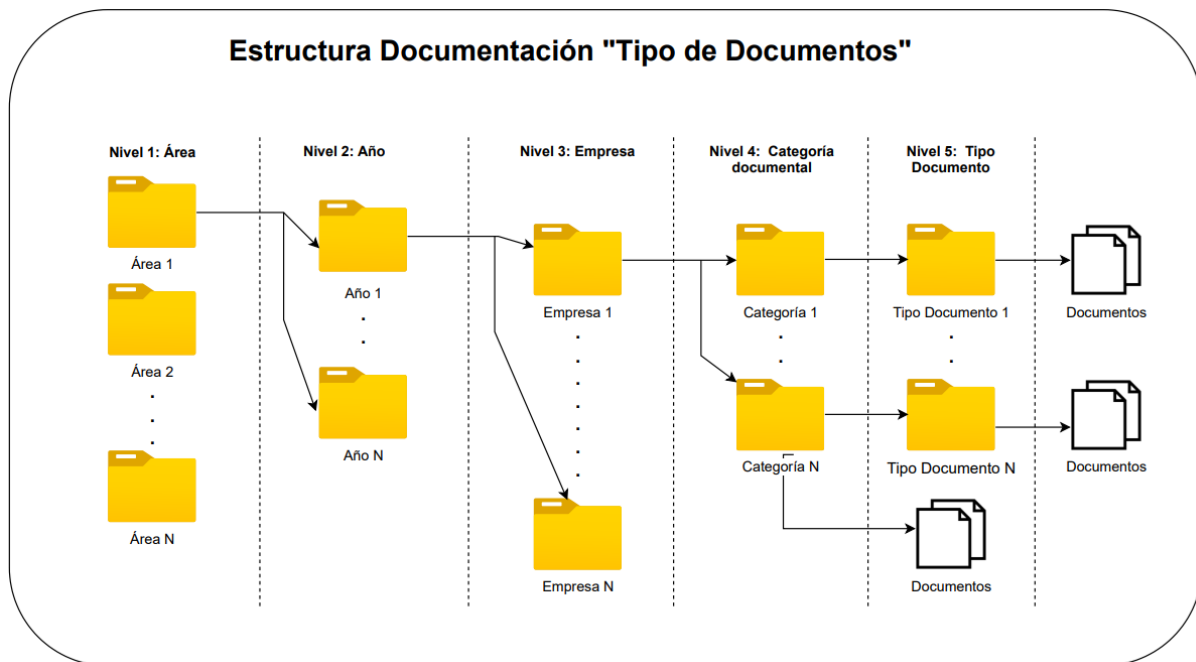


Figura 10: Estructura de documentación para el caso "Tipo de documentos".

Fuente: Elaboración Propia.

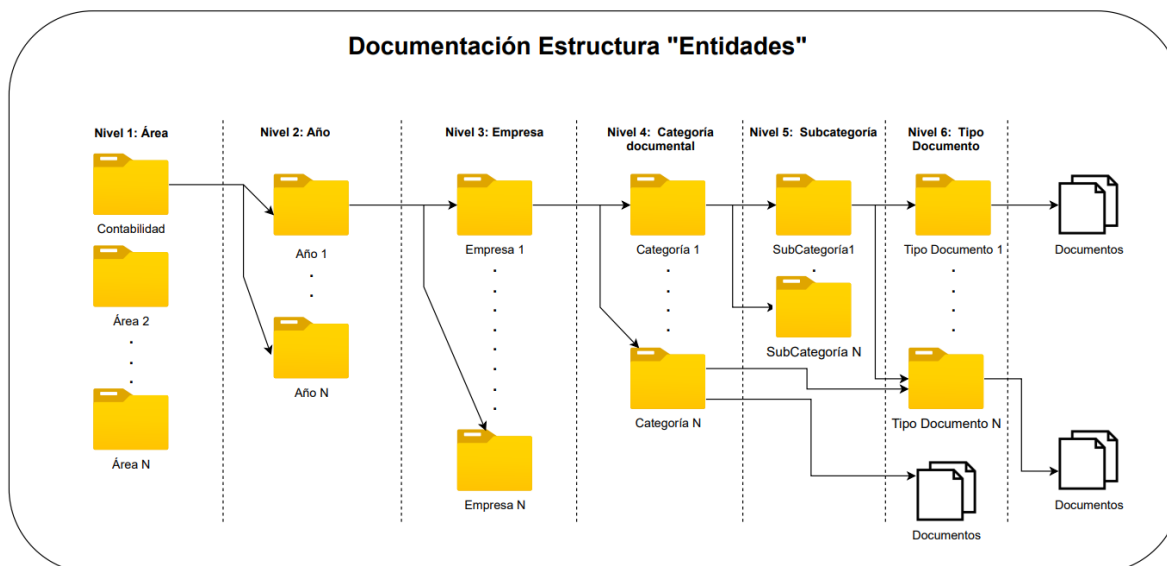


Figura 11: Estructura de documentación para el caso "Entidades".

Fuente: Elaboración Propia.

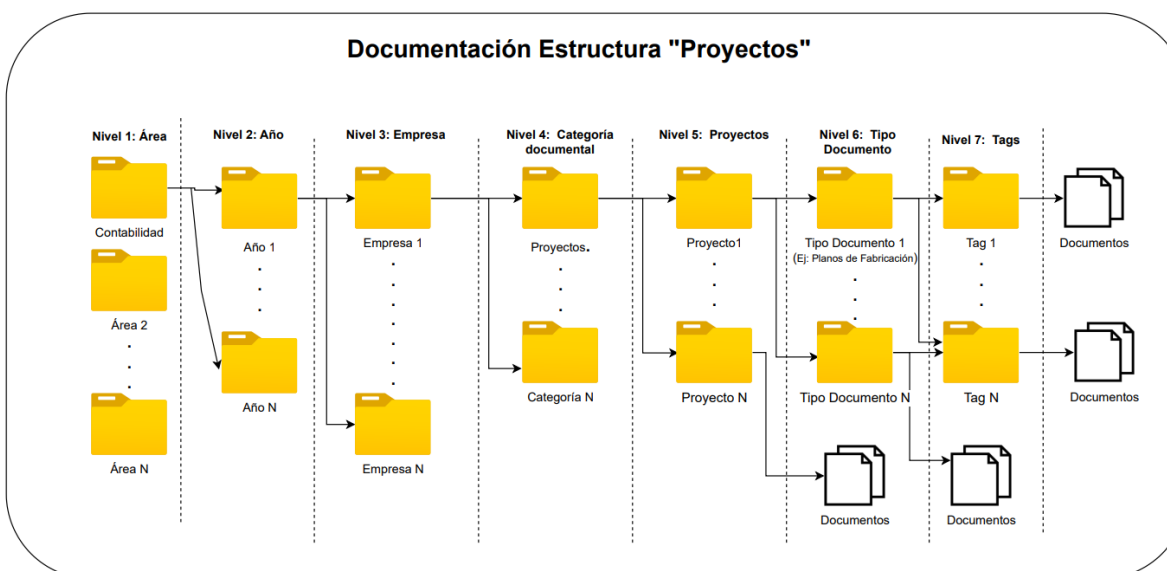


Figura 12: Estructura de documentación para el caso "Proyectos".

Fuente: Elaboración Propia.

Basándonos en la estructura del repositorio definida anteriormente, es fundamental que cada nivel (carpeta) esté acompañado de los respectivos metadatos del sistema. Por esta razón, se diseña un listado de SharePoint por cada nivel del repositorio, lo que permitirá la gestión de los metadatos correspondientes a: "Áreas", "Años", "Empresas", "Categorías documentales", "Tipos de documentos", "Subcategorías documentales", "Proyectos" y "Tags".

Estos listados permitirán cumplir con lo siguiente:

- Opciones administrables dentro de los formularios del sistema. Correcta dinamicidad y unicidad de opciones de formularios.
- Centralizar la gestión de estos listados mediante el rol de Administrador de sistema.
- Creación de rutas de carpetas parametrizables con una estructura fija (no alterable por cualquier usuario).
- Filtrar y ordenar listados según metadatos.
- Búsqueda de los documentos por metadatos.

3.3.2. Implementación del repositorio

Para implementar el repositorio, inicialmente se crea una biblioteca de SharePoint donde se almacenarán los documentos y carpetas, junto con los metadatos correspondientes. Además, se establecen 8 listas para gestionar los metadatos de cada nivel del repositorio. De esta forma, cuando se carga un documento o se crea una carpeta en la biblioteca, este elemento contendrá columnas de búsqueda que harán referencia a los listados del sistema. De esta manera, el documento o carpeta tendrá como metadato su área, año, empresa, categoría documental, entre otros.

A continuación, se detalla una serie de funcionalidades desarrolladas con las cuales debe cumplir la biblioteca de documentos.

3.3.2.1. Navegación por carpetas

La navegación por carpetas se desarrolla de forma que sea perfilada según las áreas a las que pertenece el usuario. Además, en cada nivel se muestra una vista con metadatos relevantes para mejorar su experiencia y la forma de navegación es realizando doble clic sobre un elemento del listado, similar a la interacción con una carpeta de Windows.

Uno de los desafíos principales de esta sección es llevar a cabo consultas optimizadas para garantizar una navegación eficiente entre los elementos que se recuperan en cada llamada de la API de SharePoint en los distintos niveles del gestor. Dado que la biblioteca contiene alrededor de 140,000 documentos, es posible enfrentar problemas de ralentización.

Inicialmente, se intentó abordar este problema utilizando consultas CAMLQuery para obtener los elementos en base a los metadatos de la biblioteca, los cuales se muestran a los usuarios en la aplicación por nivel de navegación. Por ejemplo, en el nivel 1, se buscaba traer solo las carpetas que tuvieran asignado el metadato de área. Luego, en el nivel 2, obtener las carpetas que tuvieran asignados el metadato de área previamente seleccionada y el metadato de años dentro de esa área, y así sucesivamente hasta llegar a los niveles finales. En estos niveles finales, se obtenían los documentos en base a todos los metadatos de la navegación de la ruta (ver figura 13).

Software de gestión documental para una empresa de proyectos de ingeniería

BibliotecaDocumentos > INGENIERIA > 2023 > EMPRESA > Proyectos > CANDELARIA - GRUA PESCANTE 5t > Antecedentes

Nombre	Área	Año	Empresa	Categoría Docu...	Proyecto	Tipo de Docum...
20C22030-W-3430-ES-035...	INGENIERIA	2023	EMPRESA	Proyectos	CANDELARIA - GRUA PES	ANTECEDENTES
20C22030-W-3430-ES-035...	INGENIERIA	2023	EMPRESA	Proyectos	CANDELARIA - GRUA PES	ANTECEDENTES
20C22030-W-3430-ME-042...	INGENIERIA	2023	EMPRESA	Proyectos	CANDELARIA - GRUA PES	ANTECEDENTES
Actualización_2023-03-10_...	INGENIERIA	2023	EMPRESA	Proyectos	CANDELARIA - GRUA PES	ANTECEDENTES
bridge panel.jpg	INGENIERIA	2023	EMPRESA	Proyectos	CANDELARIA - GRUA PES	ANTECEDENTES
CL_1519198_FICHA.pdf	INGENIERIA	2023	EMPRESA	Proyectos	CANDELARIA - GRUA PES	ANTECEDENTES
DPRO-TR-1032.pdf	INGENIERIA	2023	EMPRESA	Proyectos	CANDELARIA - GRUA PES	ANTECEDENTES
FAF87 R57 DRN80MK4-BE1...	INGENIERIA	2023	EMPRESA	Proyectos	CANDELARIA - GRUA PES	ANTECEDENTES
FAF87R57-DRS71M4 BE1 Z...	INGENIERIA	2023	EMPRESA	Proyectos	CANDELARIA - GRUA PES	ANTECEDENTES
PIFER S.A. - Presentación	INGENIERIA	2023	EMPRESA	Proyectos	CANDELARIA - GRUA PES	ANTECEDENTES

Figura 13: Ejemplo de documentos juntos a sus metadatos almacenados en Sharepoint.

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, esta estrategia provocó una lentitud en la navegación, debido a la consulta de una gran cantidad de elementos en cada llamada y en forma paginada. Como solución a este inconveniente, se encontró una forma alternativa de llamar a la API de SharePoint (sin hacer consulta CalmQuery por metadatos) mediante la inclusión de un parámetro en la solicitud denominado "**folderServerRelativeUrl**". Esta técnica permite recuperar los elementos en forma directa al proporcionar la ruta específica de la carpeta en la biblioteca de SharePoint de la cual se obtendrán, como, por ejemplo:

"BibliotecaDocumentos/Ingenieria/2018/Empresa/Proyectos/AceroOtero/Antecedes".

En las figuras 14 y 15, se puede apreciar el resultado de la navegación basada en carpetas y documentos en los niveles finales.

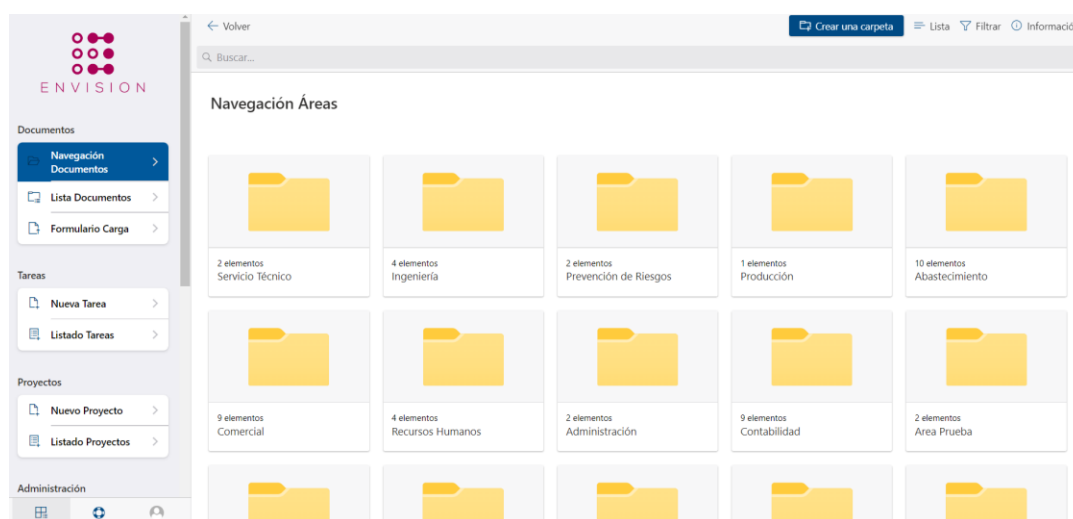


Figura 14: Ejemplo de la estructura de carpetas.

Fuente: Elaboración Propia.

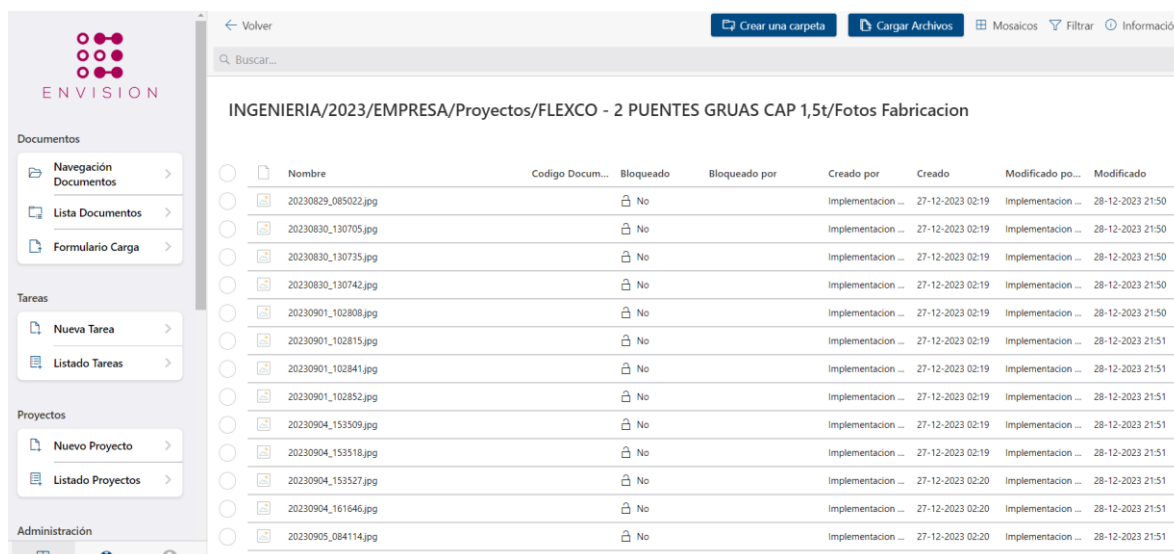


Figura 15: Ejemplo de rutas finales con documentos.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.1 Creación de carpetas por nivel

La creación de carpetas es a través de botón dispuesto para usuarios **administradores** o **jefaturas**, en donde les permite crear carpetas de nivel 1 a nivel 6. Según el nivel en que presione el usuario, se despliega un formulario (ver figura 16), el cual se compone de un listado de opciones, un campo booleano en caso de agregar una opción que no se encuentre en el listado, y un campo de texto con la opción nueva a ingresar. Por ejemplo, para el nivel 1 correspondiente a área, se despliega:

- **Área:** Campo de tipo opciones, que permite seleccionar el área para crear la carpeta. Estas opciones vienen dadas del mantenedor de "Áreas".
- **Nuevo Área:** Campo de tipo Sí/No, que despliega el campo "Nombre Carpeta", para ingresar una nueva área que no se encuentre en el mantenedor de "Áreas".
- **Nombre Carpeta:** Campo de texto, que permite ingresar el nombre de la nueva área. Este valor se incorporará en el mantenedor de "Áreas".

Crear una carpeta

Por favor complete los datos para la carga de documentación sobre la carpeta actual. Toda esta información será utilizada para que usted pueda realizar búsquedas y filtros de información más efectiva. Todos los campos con el signo * son obligatorios

Área

Nueva Área

☒

Nombre Carpeta *

Escriba aquí el texto

Aceptar

Cancelar

Figura 16: Ejemplo de formulario para rutas crear carpetas.

Fuente: Elaboración Propia.

Después de ingresar la información, se agrega la opción en el mantenedor de áreas si no se encuentra previamente, y se crea la carpeta correspondiente en la ruta particular. Este proceso se repite de manera iterativa para los niveles de "Año", "Empresa" y "Tipo de documento", utilizando las opciones disponibles en dichos mantenedores.

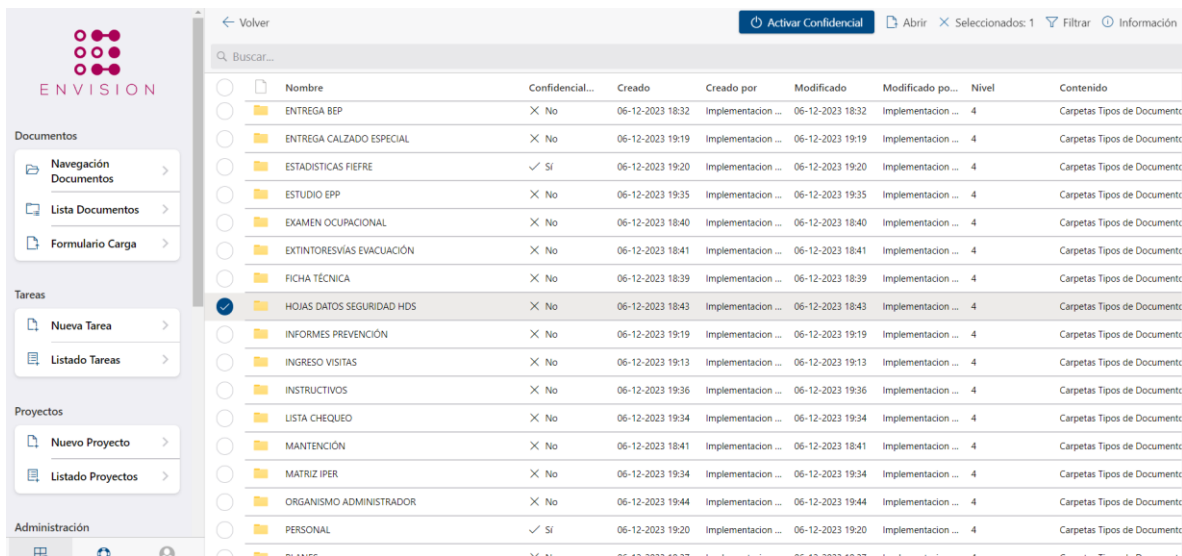
En el caso del nivel 4, "Categoría Documental", además de los tres campos anteriores, se incluye uno nuevo llamado "Contenido". Este campo ofrece dos opciones: "Carpetas Entidades" y "Carpetas Tipos de documentos", las cuales especifican el contenido que tendrá la categoría documental y distinguen entre los diferentes tipos de rutas explicadas en el diseño.

Con respecto a la "Subcategoría Documental", es crucial que el listado de opciones esté limitado a la "Categoría Documental" en la que se encuentra. Por ejemplo, si la categoría documental es "Clientes", el formulario de subcategoría Documental solo debe mostrar opciones con nombres de clientes. Esta funcionalidad se logra gracias a que el mantenedor de subcategorías documentales contiene un campo de búsqueda que almacena la categoría documental a la que pertenece cada subcategoría.

3.3.2.2 Marcar carpetas como confidenciales

El usuario **administrador o jefatura** tiene a su disposición un botón en el nivel 4 de "Categorías documentales" para activar la carpeta como confidencial (ver figura 17). Esta acción asegura que los usuarios de esa área que no disponen del permiso para acceder a información confidencial no puedan visualizar las carpetas de dicha categoría documental

ni acceder a la información contenida en su interior. Esto se logra debido a que esta acción marca un metadato como confidencial, tanto a la carpeta como a los elementos del interior. Posteriormente, se filtran los elementos en base a este metadato, para mostrar u ocultar carpetas.



Nombre	Confidencial...	Creado	Creado por	Modificado	Modificado por...	Nivel	Contenido
ENTREGA BEP	× No	06-12-2023 18:32	Implementacion ...	06-12-2023 18:32	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
ENTREGA CALZADO ESPECIAL	× No	06-12-2023 19:19	Implementacion ...	06-12-2023 19:19	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
ESTADÍSTICAS FIEFRE	✓ Sí	06-12-2023 19:20	Implementacion ...	06-12-2023 19:20	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
ESTUDIO EPP	× No	06-12-2023 19:35	Implementacion ...	06-12-2023 19:35	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
EXAMEN OCUPACIONAL	× No	06-12-2023 18:40	Implementacion ...	06-12-2023 18:40	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
EXTINTORES VÍAS EVACUACIÓN	× No	06-12-2023 18:41	Implementacion ...	06-12-2023 18:41	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
FICHA TÉCNICA	× No	06-12-2023 18:39	Implementacion ...	06-12-2023 18:39	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
HOJAS DATOS SEGURIDAD HDS	× No	06-12-2023 18:43	Implementacion ...	06-12-2023 18:43	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
INFORMES PREVENCIÓN	× No	06-12-2023 19:19	Implementacion ...	06-12-2023 19:19	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
INGRESO VISITAS	× No	06-12-2023 19:13	Implementacion ...	06-12-2023 19:13	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
INSTRUCTIVOS	× No	06-12-2023 19:36	Implementacion ...	06-12-2023 19:36	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
LISTA CHEQUEO	× No	06-12-2023 19:34	Implementacion ...	06-12-2023 19:34	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
MANTENCIÓN	× No	06-12-2023 18:41	Implementacion ...	06-12-2023 18:41	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
MATRIZ IPER	× No	06-12-2023 19:34	Implementacion ...	06-12-2023 19:34	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
ORGANISMO ADMINISTRADOR	× No	06-12-2023 19:44	Implementacion ...	06-12-2023 19:44	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
PERSONAL	✓ Sí	06-12-2023 19:20	Implementacion ...	06-12-2023 19:20	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...
PL ANICE	✓ Sí	06-12-2023 19:37	Implementacion ...	06-12-2023 19:37	Implementacion ...	4	Carpeta Tipos de Document...

Figura 17: Ejemplo de Botón y listados con el metadato de “Confidencial”.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.2. Carga de documentos

Para la carga de documentación se diseñaron dos formas posibles, que se detallan a continuación.

3.3.2.2.1 Carga de documentos en niveles finales

En el nivel 4 (dentro de la carpeta "Categoría Documental"), se encuentra disponible un formulario para la carga de múltiples documentos. Dependiendo del nivel en el que se realice la carga, estos documentos se añaden a SharePoint con todos los metadatos de esa ruta para su clasificación. Es importante destacar que, para la documentación relacionada con **proyectos** (que pertenece a la categoría documental "Proyectos"), se incluye un campo adicional denominado "Tarea", el cual lista todas las tareas pendientes de ese proyecto en esa área (ver figura 18).

Cargar Archivos

Por favor complete los datos para la carga de documentación sobre la carpeta actual. Toda esta información será utilizada para que usted pueda realizar búsquedas y filtros de información más efectiva. Todos los campos con el signo * son obligatorios

Tarea *

TareaManualA X

Archivos adjuntos *

Si ya existe un archivo con el mismo nombre, el sistema lo sobrescribirá. Si se encuentra activado el versionamiento de documentos, el nuevo archivo se presentará como una nueva versión.

 Agregar datos adjuntos



ArchivoPrueba1.xlsx



ArchivoPrueba2.xlsx



ArchivoPrueba4.xlsx



Aceptar

Cancelar

Figura 18: Ejemplo de carga de documentación en la ruta final.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.2.2 Carga de documentos en nivel inicial

Otra manera de cargar documentación es a través de un formulario ubicado en el nivel 1 (ver figura 19), lo cual resulta útil si se prefiere evitar la navegación hacia niveles finales para realizar la carga. Este formulario permite seleccionar todas las categorías necesarias para definir la ubicación donde se va a cargar la documentación. A medida que se van seleccionando las opciones, el formulario va mostrando las categorías subsiguientes basadas en la estructura de la biblioteca y las carpetas existentes. Por ejemplo, al elegir el área 'Abastecimiento', el siguiente campo presentará únicamente las opciones de años disponibles dentro de esa área, y así sucesivamente. La estructura del formulario es la siguiente:

- **Área:** Campo de tipo opciones, que permite seleccionar el área donde se carga el documento.
- **Año:** Campo de tipo opciones, que permite seleccionar el año donde se carga el documento.
- **Empresa:** Campo de tipo opciones, que permite seleccionar la empresa donde se carga el documento.
- **Categoría documental:** Campo de tipo opciones, que permite seleccionar la categoría documental donde se carga el documento.

Posteriormente, al seleccionar el campo de categoría documental, se presentan tres opciones disponibles, cada una desencadena la aparición de nuevos campos en el formulario de carga.

- Seleccionar una categoría documental que contiene **“Tipos de documentos”**:
 - **Tipo de documento**: Campo de tipo opciones, que permite ingresar el tipo de documento.
- Seleccionar una categoría documental que contiene **“Subcategorías Documentales”**:
 - **Subcategoría Documental**: Campo de tipo opciones, que permite ingresar la subcategoría documental del documento.
 - **Tipo de Documento**: Campo de tipo opciones, que permite ingresar el tipo de documento.
 - **Sucursal**: Campo de tipo opciones, que permite ingresar la sucursal específica del cliente a la que pertenece el documento.
- Seleccionar la categoría documental de **“Proyectos”**:
 - **Proyecto**: Campo de tipo opciones, que permite ingresar el proyecto al que está asociado el documento.
 - **Tipo de Documento**: Campo de tipo opciones, que permite ingresar el tipo de documento.
 - **Tarea**: Campo de tipo opciones, que permite ingresar la tarea al que está asociado el documento.
 - **Tag**: Campo de tipo opciones, que permite ingresar el tag al que está asociado el documento.

Área *

Recursos Humanos X

Año *

2023 X

Empresa *

EMPRESA X

Categoría Documental *

Documentos personal X

Subcategoría Documental *

Contabilidad X

Tipo de Documento *

Selecciona una opción

Sucursal

Selecciona una opción

Archivos adjuntos *

Si ya existe un archivo con el mismo nombre, el sistema lo sobrescribirá. Si se encuentra activado el versionamiento de documentos, el nuevo archivo se presentará como una nueva versión.

 Agregar datos adjuntos

Aceptar Cancelar

Figura 19: Ejemplo de carga de documentación en la ruta final.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.3 Eliminar un documento

Para la eliminación de un documento, se dispone de un botón que al realizar clic abre un modal de confirmación (ver figura 20). Es necesario tener en cuenta ciertas consideraciones en base a los tipos de documentos al momento de eliminar:

- **Documentos de proyectos**
 - Solo es posible eliminar los archivos antes de que la tarea alcance el estado “Aprobado”. También es posible que modifique el estado de la tarea al disminuir la cantidad mínima de documentos requeridos a “En proceso”.
- **Documentos administrativos**
 - Todos los documentos administrativos pueden ser eliminados en cualquier momento y por cualquier tipo de usuario, excepto visitante.

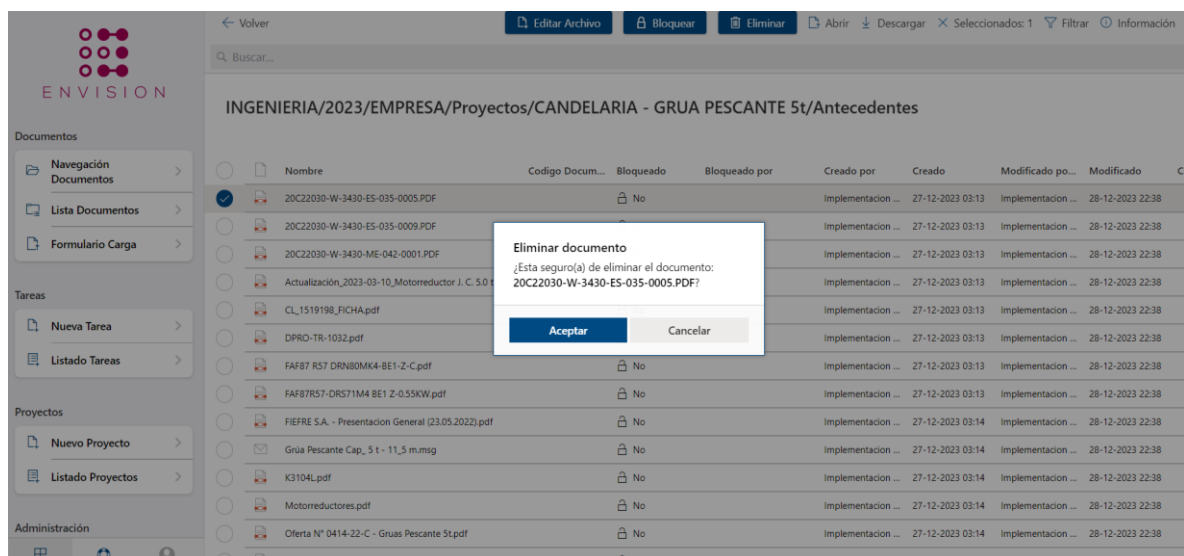


Figura 20: Ejemplo de eliminación de un documento.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.4 Editar un documento

Para editar un documento, se dispone de un formulario que permite su reemplazo (ver figura 21), con los siguientes campos:

- **Código Documento:** Campo de tipo texto, que permite ingresar el código del documento.
- **Archivo actual:** Campo inactivo de tipo archivo, que muestra el documento actual.
- **Reemplazar Archivo:** Campo Sí/No, que permite ingresar un nuevo documento a reemplazar. Si el valor es "No", simplemente se modificará el metadato del código del documento. Si el valor es "Sí" se abrirá el campo de **archivo de reemplazo**.
- **Comentario de reemplazo:** Campo de tipo texto, que permite ingresar comentarios de reemplazo.
- **Archivo de reemplazo:** Campo de tipo archivo, que permite ingresar un documento y debe tener el mismo nombre del "Archivo Actual".

Por otra parte, es necesario tener en cuenta ciertas consideraciones en base a los tipos de documentos:

- **Documentos de proyectos**
 - Solo es posible editar los archivos antes de que la tarea alcance el estado "Aprobado".
- **Documentos administrativos**
 - Todos los documentos administrativos pueden ser editados en cualquier momento y por cualquier tipo de usuario, excepto visitante.

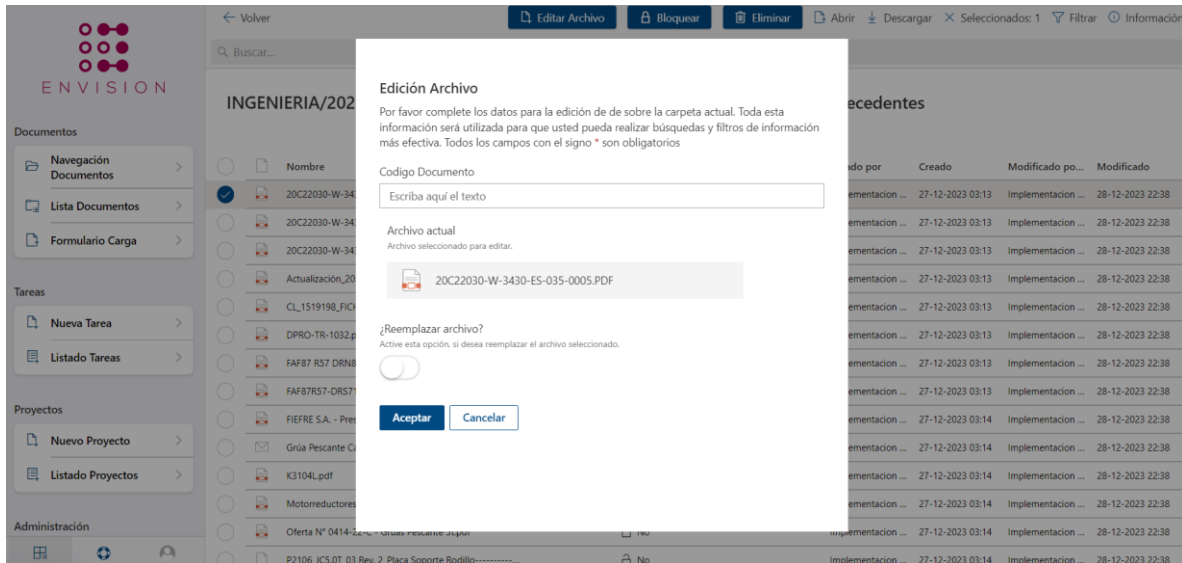


Figura 21: Ejemplo de edición de un documento.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.5 Bloquear un documento

Bloquear un documento permite que solo el usuario que lo haya bloqueado pueda realizar acciones sobre él. Para llevar a cabo esta acción, se dispone de un botón para "Bloquear" o "Desbloquear", además de mostrar en el listado el nombre de usuario que lo tiene bloqueado (ver figura 22). Por otro lado, es importante tener en cuenta ciertas consideraciones según los tipos de documentos:

- **Documentos de proyectos**
 - Solo es posible bloquear los archivos antes de que la tarea alcance el estado "Aprobado".
 - Cuando un documento está bloqueado, solo la persona que lo bloqueó, un administrador o la jefatura tienen la capacidad de desbloquearlo. En este estado, ningún otro usuario puede realizar ediciones o eliminar el documento.
- **Documentos administrativos**
 - Todos los archivos administrativos pueden ser bloqueados por todos los usuarios, excepto visitante.
 - Cuando un documento está bloqueado, solo la persona que lo bloqueó, un administrador o la jefatura tienen la capacidad de desbloquearlo. En este estado, ningún otro usuario puede realizar ediciones o eliminar el documento.

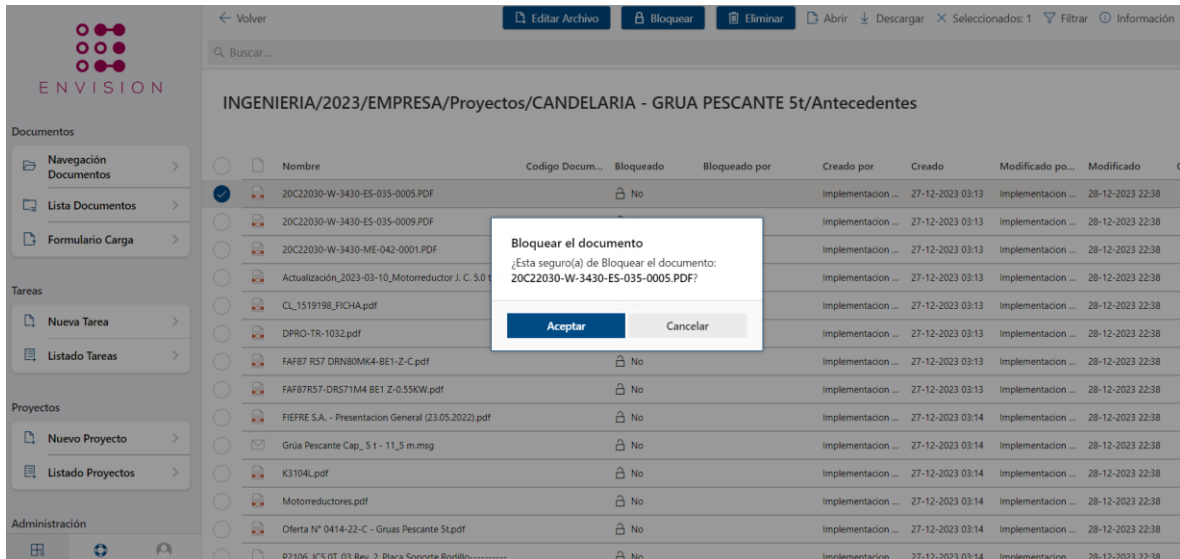


Figura 22: Ejemplo de bloquear un documento.
Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.6 Activar/Desactivar una opción en las listas de la biblioteca

La acción de activar/desactivar, permite tanto ocultar opciones en los formularios como evitar la subida de documentación y la creación de carpetas dentro de la ruta correspondiente a esa opción. Por ejemplo, si se desactiva año 2016, todas las acciones relacionadas con ese año y sus carpetas asociadas serán bloqueadas. La desactivación se prefiere a la eliminación, dado que hay elementos que hacen referencia a estas opciones y al eliminarlo, pueden quedar en un estado inconsistente. Para realizar esta acción en el sistema, se ofrece un botón en todos los mantenedores disponibles (ver figura 23).

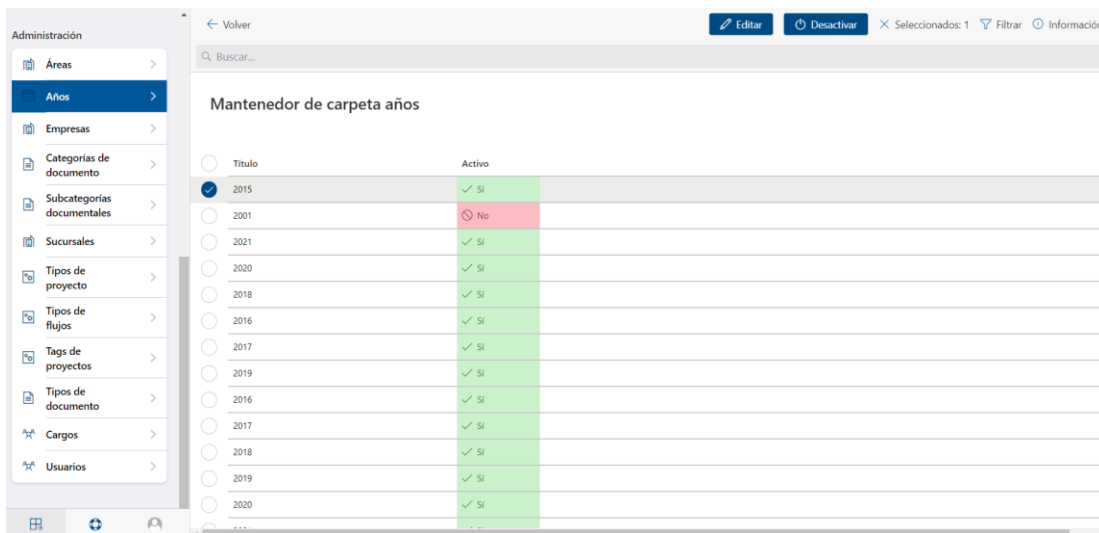


Figura 23: Ejemplo de listado y botón para activar/desactiva un elemento.
Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.7 Editar una opción desde los listados de mantenedores

Desde los listados, se brinda la opción de editar los elementos (ver figura 24). Si se modifica el nombre de un elemento, este cambio se verá reflejado en el nombre de todas las carpetas del sistema asociadas a ese elemento.

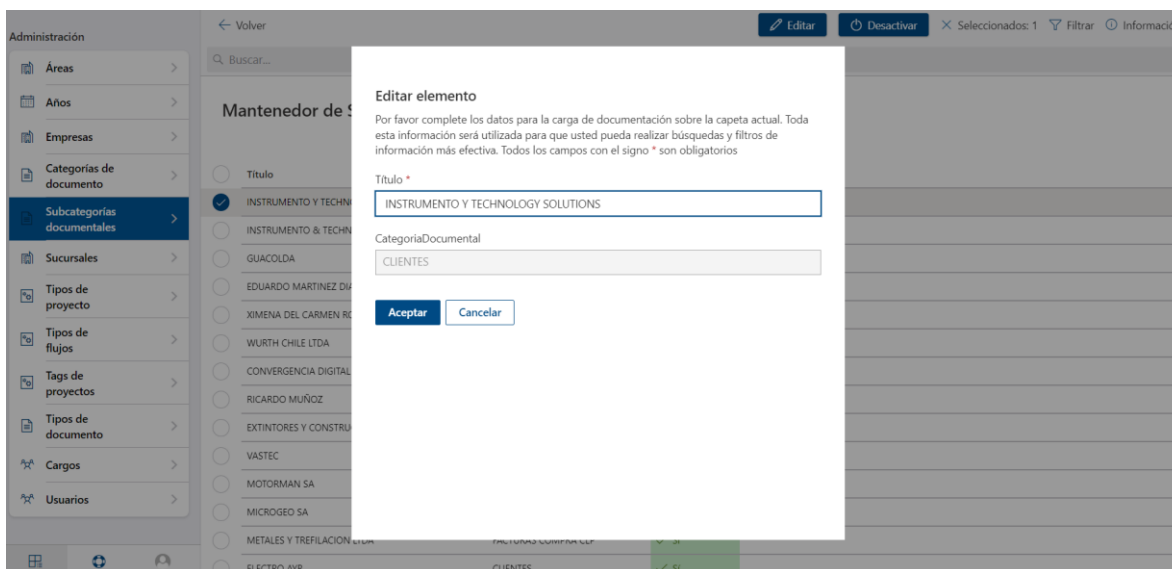


Figura 24: Ejemplo de editar un elemento.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4. Sección de Proyectos

Los proyectos representan una parte esencial de la información dentro del sistema, por lo que es crucial llevar a cabo una administración específica de los mismos. Cada proyecto incluye información sobre clientes, proveedores, tareas asociadas, y, a su vez, es un metadato de las carpetas del repositorio en el caso de la categoría documental igual a "Proyectos".

Es importante destacar que existen diversos tipos de proyectos, y cada uno requiere una configuración particular de áreas (ver tabla 2). Por este motivo, se emplea una lista de SharePoint que permite parametrizar los diferentes tipos de proyectos.

Área	Venta Directa	Venta equipos de levante	Venta de proyectos	Venta de fabricaciones especiales
Comercial	✓	✓	✓	✓
Contabilidad	✓	✓	✓	✓
Administración	✓	✓	✓	✓
Ingeniería			✓	
Abastecimiento	✓	✓	✓	✓
Producción		✓	✓	✓
Servicio Técnico		✓	✓	✓
Prevención de riesgos			✓	

Tabla 2: Tipos de proyecto.
Fuente: Elaboración Propia.

Por otra parte, los proyectos incluirán estados que indican su progreso dentro del sistema. Estos estados son los siguientes:

- **Pendiente:** Este estado se asigna automáticamente al crear un proyecto y representa su estado inicial.
- **En proceso:** Este estado intermedio se activa automáticamente cuando se carga el primer documento del proyecto.
- **Finalizado:** Este estado final debe marcarse manualmente. Por otra parte, una vez que el proyecto está finalizado, desaparecerá de todos los formularios.

3.4.1. Implementación de sección de proyectos

Para implementar la sección de proyectos, inicialmente se crean dos listas de SharePoint. La primera para guardar los proyectos y la segunda para administrar los tipos de proyectos. A continuación, se detalla una serie de funcionalidades con las cuales debe cumplir la sección de proyectos.

3.4.1.1. Crear proyecto

Se cuenta con una sección que incluye un formulario para la creación de proyectos (ver figura 25). Al proceder con la creación de un proyecto, se generará automáticamente la ruta de carpetas correspondiente a las áreas de abastecimiento, ingeniería y servicio técnico, en caso de que no exista previamente (área/Año/Empresa/Proyectos/Proyecto). Esto es

posible dado que los metadatos se obtienen de los datos ingresados por formulario. El formulario para la creación de nuevos proyectos incluye los siguientes campos:

- **Nombre Proyecto:** Campo de tipo texto, que permite ingresar el nombre del proyecto.
- **OTT:** Campo de tipo texto, que permite ingresar el número OTT del proyecto.
- **Tipo Proyecto:** Campo de tipo opciones, que permite ingresar el tipo de proyecto.
- **Año:** Campo de tipo opciones, que permite ingresar el año del proyecto.
- **Criticidad:** Campo de tipo opciones, que permite ingresar la criticidad del proyecto.
- **Proveedores:** Campo de tipo opciones, que permite ingresar los proveedores del proyecto.
- **Clientes:** Campo de tipo opciones, que permite ingresar los clientes del proyecto.

Además, se utiliza una tabla para añadir las etiquetas asociadas a un proyecto. Al hacer clic en el botón de agregar, se despliega un formulario con un único campo de texto para ingresar el nombre del tag.

Ingresar proyecto

Nombre Proyecto *

Escriba aquí el texto

OTT

Escriba aquí el texto

Tipo Proyecto

Venta de equipos de levante ×

Año *

2024 ×

Criticidad *

Alta ×

Proveedores

Selecciona una opción

Clientes

ABASOLO × ABASTEC ×

ABASTIBLE × Selecciona una opción

Tags del proyecto

Tags del proyecto

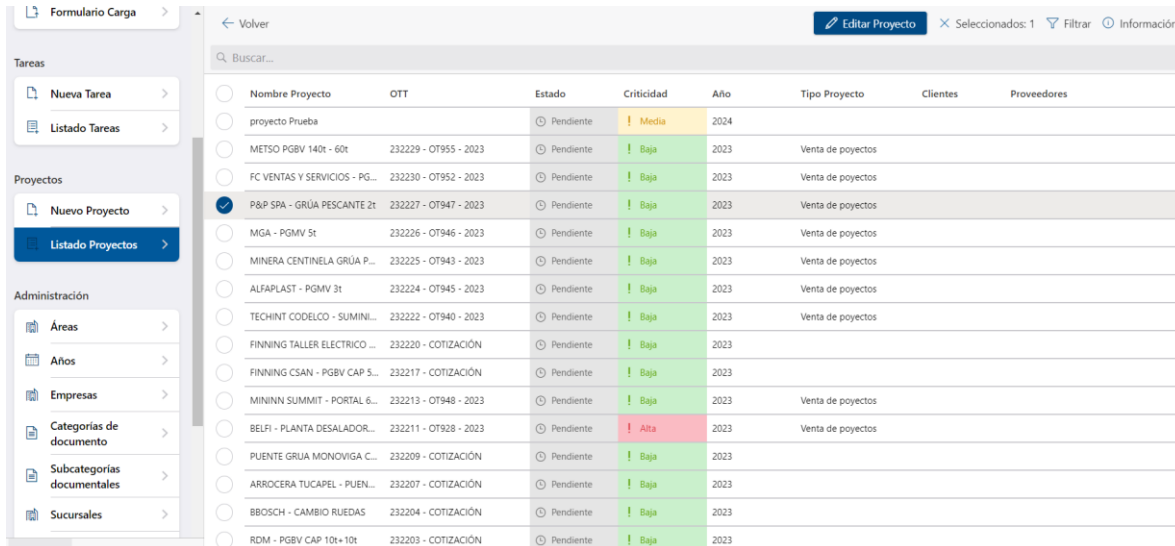
+ Agregar

	Título
☐	tag 1

Figura 25: Formulario de proyectos.
Fuente: Elaboración Propia.

3.4.1.2. Editar proyecto

Para editar un proyecto, se muestra un botón que redirige al formulario de creación con los campos autocompletados de la misma forma al mostrado en la sección anterior (ver figura 26). Es relevante señalar que, si el proyecto aún no tiene documentos asociados, se puede editar en su totalidad. Sin embargo, si ya tiene documentos, el año no es editable debido a que modificarlo implicaría mover carpetas dentro del sistema. Por otra parte, al editar el nombre o las etiquetas del proyecto, estos cambios se reflejarán en el nombre de las carpetas correspondientes en el repositorio y en las etiquetas asociadas.



The screenshot shows a web application interface for project management. On the left is a sidebar with navigation links: 'Formulario Carga', 'Tareas' (with 'Nueva Tarea' and 'Listado Tareas'), 'Proyectos' (with 'Nuevo Proyecto' and 'Listado Proyectos'), and 'Administración' (with 'Áreas', 'Años', 'Empresas', 'Categorías de documento', 'Subcategorías documentales', and 'Sucursales'). The main area displays a table of projects. At the top right of the table area, there is a button 'Editar Proyecto' and filters for 'Seleccionados: 1', 'Filtrar', and 'Información'. The table has columns: 'Nombre Proyecto', 'OTT', 'Estado', 'Criticalidad', 'Año', 'Tipo Proyecto', 'Clientes', and 'Proveedores'. The table lists 15 projects, most with a status of 'Pendiente' and a criticality of 'Baja'. The project 'P&P SPA - GRÚA PESCANTE 2t' is selected, indicated by a blue checkmark in the first column.

Nombre Proyecto	OTT	Estado	Criticalidad	Año	Tipo Proyecto	Clientes	Proveedores
proyecto Prueba		Pendiente	Media	2024			
METSO PGBV 140t - 60t	232229 - OT955 - 2023	Pendiente	Baja	2023	Venta de proyectos		
FC VENTAS Y SERVICIOS - PG...	232230 - OT952 - 2023	Pendiente	Baja	2023	Venta de proyectos		
P&P SPA - GRÚA PESCANTE 2t	232227 - OT947 - 2023	Pendiente	Baja	2023	Venta de proyectos		
MGA - PGMV 5t	232226 - OT946 - 2023	Pendiente	Baja	2023	Venta de proyectos		
MINERA CENTINELA GRÚA P...	232225 - OT943 - 2023	Pendiente	Baja	2023	Venta de proyectos		
ALFAPLAST - PGMV 3t	232224 - OT945 - 2023	Pendiente	Baja	2023	Venta de proyectos		
TECHINT CODELCO - SUMINI...	232222 - OT940 - 2023	Pendiente	Baja	2023	Venta de proyectos		
FINNING TALLER ELECTRICO ...	232220 - COTIZACIÓN	Pendiente	Baja	2023			
FINNING CSAN - PGBV CAP 5...	232217 - COTIZACIÓN	Pendiente	Baja	2023			
MININN SUMMIT - PORTAL 6...	232213 - OT948 - 2023	Pendiente	Baja	2023	Venta de proyectos		
BELFI - PLANTA DESALADOR...	232211 - OT928 - 2023	Pendiente	Alta	2023	Venta de proyectos		
PUENTE GRUA MONOVIGA C...	232209 - COTIZACIÓN	Pendiente	Baja	2023			
ARRIOCERA TUCAPEL - PUEN...	232207 - COTIZACIÓN	Pendiente	Baja	2023			
BBIOSCH - CAMBIO RUEDAS	232204 - COTIZACIÓN	Pendiente	Baja	2023			
RDM - PGBV CAP 10t+10t	232203 - COTIZACIÓN	Pendiente	Baja	2023			

Figura 26: Ejemplo de listado y botón de edición.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.1.3. Listado de tipos de proyectos

Se cuenta con una sección que incluye un mantenedor administrable para los tipos de proyectos, accesible únicamente para el administrador (ver figura 27). Este mantenedor está acompañado de un formulario que posibilita la especificación de las áreas que participan.

Toda esta información será utilizada para que usted pueda realizar búsquedas y filtros de información más efectiva. Todos los campos con el signo * son obligatorios

Título *

Escriba aquí el texto

Comercial

Contabilidad

Administración

Ingeniería

Abastecimiento

Producción

Servicio Técnico

	Ingeniería	Abastecimiento...	Producción
	No	Si	Si
	No	Si	Si
	No	Si	No
	Si	Si	Si

Figura 27: Formulario tipos de proyectos.
Fuente: Elaboración Propia.

3.4.1.4. Estados de proyectos

Para modificar el estado de un proyecto, se dispone de un botón que se muestra al seleccionar uno de los elementos del listado (ver figura 28). Este tiene un único campo que permite cambiar a “En proceso” o “Finalizado” según corresponda.

Cambiar estado de proyecto

Por favor complete los datos para la carga de documentación sobre la carpeta actual. Toda esta información será utilizada para que usted pueda realizar búsquedas y filtros de información más efectiva. Todos los campos con el signo * son obligatorios

Estado *

En proceso

Aceptar Cancelar

Tipo Proyecto	Cientes	Proveedores
Venta de proyectos		
Venta de proyectos		
Venta de proyectos		
Venta de proyectos		
Venta de proyectos		
Venta de proyectos		
Venta de proyectos		
Venta de proyectos		
Venta de proyectos		
Venta de proyectos		

Figura 28: Botón y formulario para cambiar estado del proyecto.
Fuente: Elaboración Propia.

3.5. Sección de tareas

3.5.1. Diseño de flujo de aprobaciones

Los flujos de aprobación es una regla especial aplicada en ciertas áreas como Ingeniería, Abastecimiento y Servicio Técnico, que trabajan en proyectos y requieren un control detallado de la documentación. El proceso de aprobación consta de tres etapas (ver figura 29). Primero, un administrador, jefe o aprobador crea una tarea, luego, el generador designado carga la documentación correspondiente, finalmente, uno o dos aprobadores deben revisar y aprobar la información proporcionada por el generador. En caso de requerir modificaciones, el flujo de aprobación vuelve a comenzar y el generador debe actualizar la información. Es importante destacar que estos flujos de aprobación deben configurarse según los roles dentro de la organización, de modo que solo usuarios con los cargos apropiados puedan participar en el proceso.

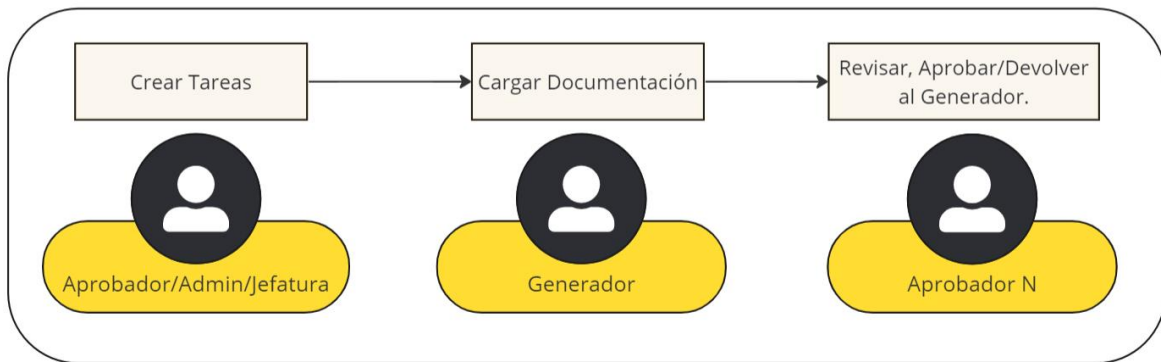


Figura 29: Proceso de aprobación.

Fuente: Elaboración Propia.

Para administrar los flujos de aprobación, se establece un listado con los tipos de flujos, lo cual permitirá su creación en forma dinámica (ver tabla 3).

Nombre Área	Cargo Generador	Cargo Aprobador 1	Cargo Aprobador 2
Administración-cotización	Vendedor	Gerente de ventas y servicios	Gerente de administración
Administración-compra de materiales	Adquisiciones	Gerente de administración y abastecimiento	No aplica
Ingeniería-calidad	Control de calidad	Activador de proyectos	Jefe de ingeniería
Ingeniería-diseño	Dibujante proyectista	Jefe de producción	Jefe de ingeniería

Ingeniería-eléctricos	Proyectista eléctrico	Jefe de ingeniería	Jefe de servicio técnico
-----------------------	-----------------------	--------------------	--------------------------

Tabla 3: Ejemplos de flujos de aprobación.

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2. Diseño de flujo de tareas

Una vez que se han definido los flujos de aprobación, se inicia la creación de tareas con el objetivo de permitir que los usuarios jefes, administradores o aprobadores puedan generar las tareas relacionadas con la documentación de proyectos, junto a su respectivo flujo de aprobación. De este modo, los usuarios que participan en dicho flujo podrán realizar acciones, tales como: subir documentación, aprobar, eliminar, revisar, entre otras. Por otra parte, las tareas pueden comenzar su flujo de aprobación únicamente cuando el activador de proyectos haya cargado la cantidad mínima de documentación respectiva a la tarea.

En base a lo conversado en reuniones con el cliente, se establecieron tres tipos de tareas que resultan útiles al contexto:

- **Tarea Secuencial:** Este tipo de tarea depende de una tarea anterior, y solo puede comenzar una vez que la tarea previa ha finalizado.
- **Tarea Paralela:** La tarea paralela no depende de otras tareas y puede avanzar en cualquier momento después de su creación.
- **Tarea Relacional:** La tarea relacional es un tipo de tarea que hereda todos los metadatos de una tarea anterior. Esta tarea se utiliza específicamente cuando se finaliza una tarea y se crea una nueva a partir de la finalizada, de esta forma mantener un estado consistente en el sistema.

Es importante también definir los estados que una tarea puede tener, para identificar en qué parte del proceso se encuentra:

- **En espera:** Este estado es particular de una tarea secuencial, y específica que se encuentra a la espera de la finalización de su predecesora.
- **En proceso:** Una tarea se encuentra en este estado cuando se está cargando documentación, pero aún no se ha alcanzado la cantidad mínima de documentos requerida.
- **En aprobación:** Una tarea pasa a este estado cuando se ha alcanzado la cantidad mínima de documentos y está lista para comenzar el proceso de aprobación.
- **Devuelto:** Una tarea cambia a este estado cuando uno de los aprobadores devuelve la tarea, lo que requiere que el activador del proyecto modifique los documentos o suba nueva documentación.
- **Aprobado:** La tarea pasa a este estado una vez que ha sido aprobada por ambos aprobadores.

3.5.3. Implementación de sección de tareas

Para implementar la sección de tareas se crean dos listas SharePoint. La primera para guardar las tareas y la segunda para administrar los tipos de flujos de aprobación. A continuación, se detalla una serie de funcionalidades que debe cumplir esta sección.

3.5.3.1. Crear una tarea

Para la creación de tareas, se dispone de un formulario que se configura en función de los tipos de flujos disponibles en cada área (ver figura 30). Por lo tanto, al seleccionar un área específica, el formulario mostrará únicamente los tipos de flujos asociados a esa área. Una vez seleccionado el tipo de flujo deseado, se desplegará la configuración correspondiente, incluyendo los cargos y campos de usuario requeridos para ese flujo en particular. Esto garantiza que solo los usuarios con los cargos adecuados puedan ser asignados a la tarea.

El formulario inicial incluye los siguientes campos:

- **Título:** Campo para ingresar el nombre de la tarea.
- **Tipo Tarea:** Campo de tipo opciones con los tipos de tarea.

Al seleccionar el “Tipo de Tarea” se encuentran tres tipos de formularios diferentes en base a cada tarea:

- **Tarea Paralela y Tarea Secuencial:**
 - **Área:** Campo de tipo opciones, que permite seleccionar el área de la tarea.
 - **Proyecto:** Campo de tipo opciones, que permite seleccionar el proyecto al que pertenece la tarea.
 - **Tipo Flujo:** Campo de tipo opciones, que permite seleccionar el tipo de flujo que establece la aprobación de la tarea.
 - **Cantidad de Documentos:** Campo numérico, que permite ingresar la cantidad mínima de documentos requeridos.
 - **Cargo Ejecutor:** Campo inactivo de tipo texto, con el cargo ejecutor para el proceso de aprobación.
 - **Ejecutores:** Campo de tipo usuarios, que permite ingresar los ejecutores de la tarea.
 - **Cargo Aprobador 1:** Campo inactivo de tipo texto, con el cargo del primer aprobador para el proceso de aprobación.
 - **Aprobadores 1:** Campo de tipo usuarios, que permite ingresar los aprobadores 1 de la tarea.
 - **Cargo Aprobador 2:** Campo inactivo de tipo texto, con el cargo del segundo aprobador para el proceso de aprobación.
 - **Aprobadores 2:** Campo de tipo usuarios, que permite ingresar los aprobadores 2 de la tarea.
 - **Inicio Teórico:** Campo de tipo fecha, que indica el inicio del proyecto según su planificación.
 - **Criticidad:** Campo de tipo opciones, que indica la criticidad del proyecto.

- **Fin Teórico:** Campo de tipo fecha, que indica el fin del proyecto según su planificación.
- **Tarea Previa:** Campo de tipo opciones. En el caso de una tarea secuencial, este campo permite seleccionar la tarea previa a la tarea en proceso de creación.
- **Tarea Relacional:**
 - **Tarea Previa:** Campo de tipo opciones, que permite seleccionar la tarea previa de la tarea en creación.
 - **Cantidad de Documentos:** Campo numérico, que permite ingresar la cantidad mínima de documentos requeridos.
 - **Inicio Teórico:** Campo de tipo fecha, que indica el inicio del proyecto según su planificación.
 - **Criticidad:** Campo de tipo opciones, que indica la criticidad del proyecto.
 - **Fin Teórico:** Campo de tipo fecha, que indica el fin del proyecto según su planificación.

Ingresar Tarea

Título *
Tarea Prueba

Tipo Tarea *
Tarea Secuencial

Área *
Abastecimiento

Proyecto *
Proyecto prueba codeco

Tarea Previa
Prueba tarea secuencial

Tipo Flujo *
Flujo Prueba Abastecimiento

Cantidad de Documentos *
65

Cargo Ejecutor
Activador de proyectos

Ejecutores *
Implementacion Envision
Busque un usuario por su nombre o c...

Cargo Aprobador 1
Jefe de ventas

Aprobadores 1 *
Implementacion Envision
Busque un usuario por su nombre o c...

Cargo Aprobador 2
Gerente de administración

Aprobadores 2
Implementacion Envision
Busque un usuario por su nombre o c...

Inicio Teórico *
06/03/2024

Criticidad *
Media

Fin Teórico *
13/03/2024

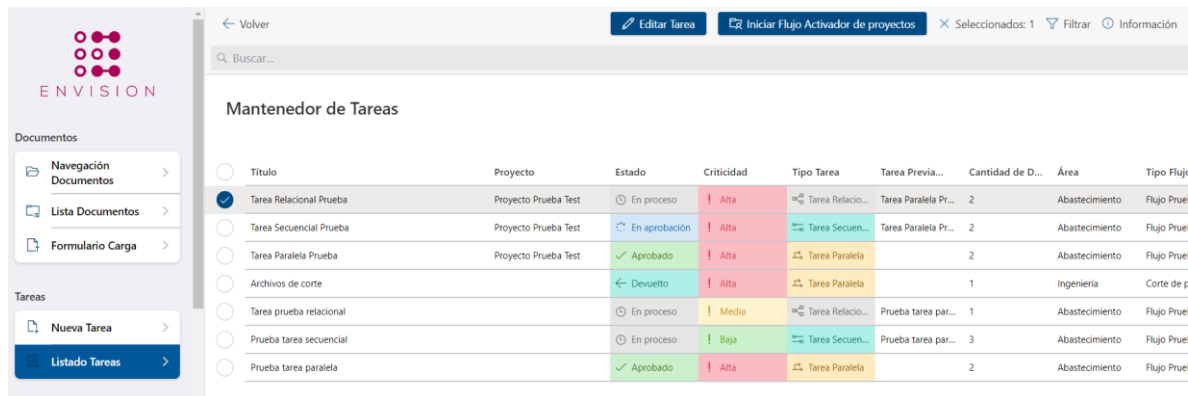
✓ Enviar < Volver al listado

Figura 30: Formulario de tarea.
Fuente: Elaboración Propia.

3.5.3.2. Editar tarea

Para editar una tarea, se ha implementado un botón que redirige al formulario de tareas autocompletado (ver figura 31). Se han considerado dos casos para mantener la consistencia de los datos en el sistema:

- **Editar una tarea sin documentación:** El sistema permite modifica todos los metadatos del formulario.
- **Editar una tarea con documentación:** El sistema permite modificar solo los siguientes metadatos:
 - Título
 - Ejecutores
 - Aprobadores 1
 - Aprobadores 2
 - Inicio Teórico
 - Criticidad
 - Fin Teórico



	Título	Proyecto	Estado	Criticidad	Tipo Tarea	Tarea Previa...	Cantidad de D...	Área	Tipo Fluj
☒	Tarea Relacional Prueba	Proyecto Prueba Test	En proceso	Alta	Tarea Relacio...	Tarea Paralela Pr...	2	Abastecimiento	Flujo Prue
☐	Tarea Secuencial Prueba	Proyecto Prueba Test	En aprobación	Alta	Tarea Secuen...	Tarea Paralela Pr...	2	Abastecimiento	Flujo Prue
☐	Tarea Paralela Prueba	Proyecto Prueba Test	Aprobado	Alta	Tarea Paralela		2	Abastecimiento	Flujo Prue
☐	Archivos de corte		Devuelto	Alta	Tarea Paralela		1	Ingeniería	Corte de p
☐	Tarea prueba relacional		En proceso	Media	Tarea Relacio...	Prueba tarea par...	1	Abastecimiento	Flujo Prue
☐	Prueba tarea secuencial		En proceso	Baja	Tarea Secuen...	Prueba tarea par...	3	Abastecimiento	Flujo Prue
☐	Prueba tarea paralela		Aprobado	Alta	Tarea Paralela		2	Abastecimiento	Flujo Prue

Figura 31: Listado de tareas, junto al botón de edición y aprobación.

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.3.3. Iniciar/Aprobar/Devolver una tarea

Para iniciar el flujo de aprobación de una tarea, al realizar clic en uno de los elementos del listado se activa un botón con la etiqueta 'Iniciar' seguido del nombre del cargo correspondiente. Este botón solo estará disponible para iniciar el proceso si se cumple con la cantidad mínima de documentos requeridos para esa tarea. Una vez seleccionado, se despliega un formulario donde se ingresa la acción deseada, que en este caso sería “Iniciar Tarea” (ver figura 32).

Iniciar Flujo Activador de proyectos

Por favor complete los datos para la carga de documentación sobre la capeta actual. Toda esta información será utilizada para que usted pueda realizar búsquedas y filtros de información más efectiva. Todos los campos con el signo * son obligatorios

Conclusión *

Selecciona una opción

✓ Cantidad de documentos: 4/2

Aceptar

Cancelar

Figura 32: Formulario para iniciar proceso de aprobación.
Fuente: Elaboración Propia.

Una vez iniciado el flujo de aprobación, a los usuarios designados como aprobadores les aparece un botón similar, titulado 'Revisar', seguido del nombre del cargo respectivo. De manera similar al botón de inicio, se activa un formulario que incluye un campo de opciones para ingresar la decisión de aprobar o devolver la tarea. En caso de seleccionar la opción de devolución, se despliega un nuevo campo llamado 'Comentarios', donde se especifican los motivos de la devolución de la tarea. Al enviar la aprobación es importante destacar que se guardan metadatos como las fechas y horas de aprobación, junto al comentario de devolución (ver figura 33).

Revisar Control de calidad

Por favor complete los datos para la carga de documentación sobre la capeta actual. Toda esta información será utilizada para que usted pueda realizar búsquedas y filtros de información más efectiva. Todos los campos con el signo * son obligatorios

Conclusión *

Devolver ✕

Comentarios *

Modificar documento

✓ Cantidad de documentos: 4/2

Aceptar

Cancelar

Figura 33: Formulario de revisión.
Fuente: Elaboración Propia.

3.5.3.4. Listado tipos de flujos

Se ha incorporado una sección que incluye un mantenedor que permite administrar los tipos de flujos en el sistema, accesible únicamente para el administrador del sistema. Este mantenedor está acompañado de un formulario que permite la configuración de los flujos que serán listados posteriormente en una tarea (ver figura 34). Este formulario contiene los siguientes campos:

- **Título:** Campo de tipo texto con el nombre del tipo de flujo.
- **Área:** Campo de tipo opciones, que permite seleccionar el área al que pertenece el tipo de flujo.
- **Cargo Ejecutor:** Campo de tipo opciones, que permite ingresar el cargo ejecutor del flujo.
- **Cargo Aprobador 1:** Campo de tipo opciones, que permite ingresar el primer cargo aprobador del flujo.
- **Cargo Aprobador 2:** Campo de tipo opciones, que permite ingresar el segundo cargo aprobador del flujo.

Crear elemento

Por favor complete los datos para la carga de documentación sobre la capeta actual.
Toda esta información será utilizada para que usted pueda realizar búsquedas y filtros de información más efectiva. Todos los campos con el signo * son obligatorios

Título *

Prueba flujo

Area *

Abastecimiento X

Cargo Ejecutor *

Activador de proyectos X

Cargo Aprobador 1 *

Asistente contable X

Cargo Aprobador 2

Asistente contable X

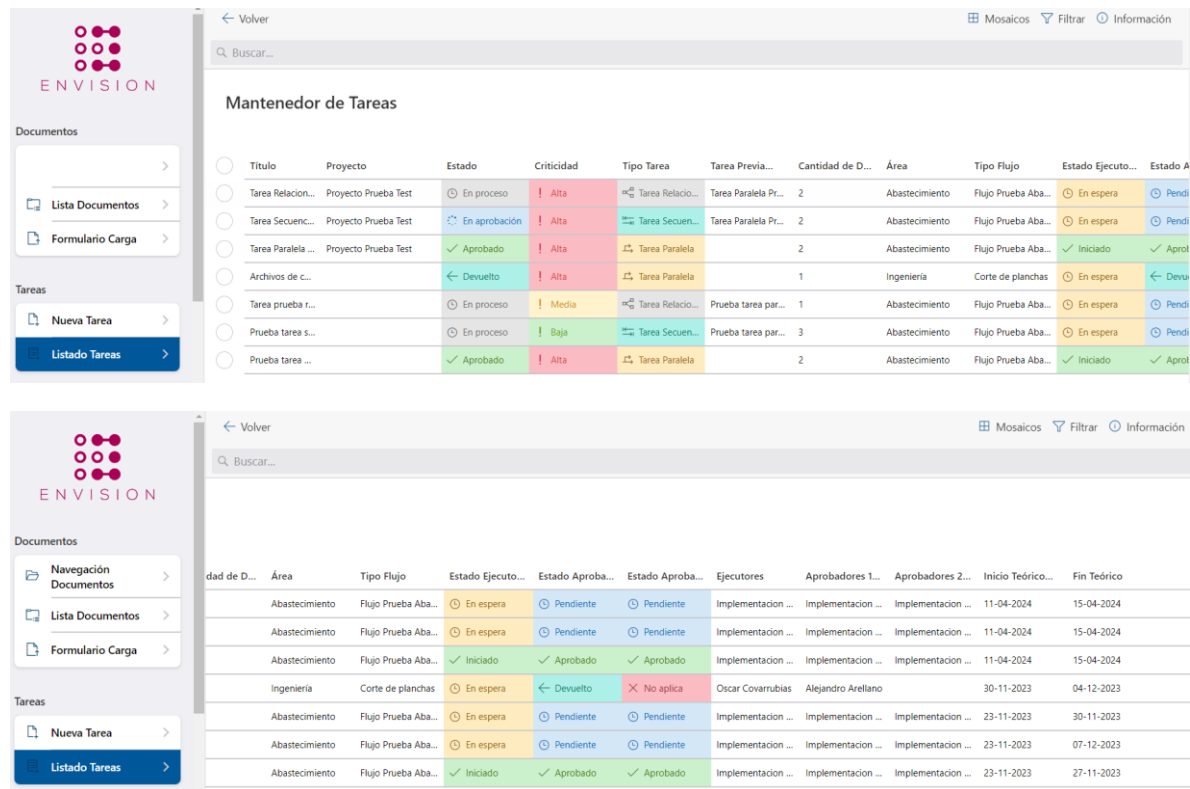
Aceptar

Cancelar

Figura 34: Formulario de flujos de aprobación.
Fuente: Elaboración Propia.

3.5.3.5. Información y trazabilidad de una tarea

Para revisar los detalles de las tareas, el usuario puede acceder a una vista personalizada que muestra solo las tareas asignadas a él. Esta vista inicial proporciona un listado completo de los metadatos de la tarea, tal como se observa en la figura 35.



The screenshot shows the 'Mantenedor de Tareas' (Task Manager) interface. It features a sidebar with navigation options like 'Documentos' and 'Tareas', and a main table displaying task details. The table includes columns for task title, project, status, criticality, task type, previous task, quantity, area, flow type, execution status, and approval status. The data is organized into rows, each representing a specific task within a project.

Título	Proyecto	Estado	Criticidad	Tipo Tarea	Tarea Previa...	Cantidad de D...	Área	Tipo Flujo	Estado Ejecuto...	Estado A
Tarea Relacion...	Proyecto Prueba Test	En proceso	Alta	Tarea Relacion...	Tarea Paralela Pr...	2	Abastecimiento	Flujo Prueba Aba...	En espera	Pendi
Tarea Secuen...	Proyecto Prueba Test	En aprobación	Alta	Tarea Secuen...	Tarea Paralela Pr...	2	Abastecimiento	Flujo Prueba Aba...	En espera	Pendi
Tarea Paralela ...	Proyecto Prueba Test	Aprobado	Alta	Tarea Paralela		2	Abastecimiento	Flujo Prueba Aba...	Iniciado	Apro
Archivos de c...		Devuelto	Alta	Tarea Paralela		1	Ingeniería	Corte de planchas	En espera	Devu
Tarea prueba r...		En proceso	Media	Tarea Relacion...	Prueba tarea par...	1	Abastecimiento	Flujo Prueba Aba...	En espera	Pendi
Prueba tarea s...		En proceso	Baja	Tarea Secuen...	Prueba tarea par...	3	Abastecimiento	Flujo Prueba Aba...	En espera	Pendi
Prueba tarea ...		Aprobado	Alta	Tarea Paralela		2	Abastecimiento	Flujo Prueba Aba...	Iniciado	Apro

dad de D...	Área	Tipo Flujo	Estado Ejecuto...	Estado Aprob...	Estado Aprob...	Ejecutores	Aprobadores 1...	Aprobadores 2...	Inicio Teórico...	Fin Teórico
	Abastecimiento	Flujo Prueba Aba...	En espera	Pendiente	Pendiente	Implementacion ...	Implementacion ...	Implementacion ...	11-04-2024	15-04-2024
	Abastecimiento	Flujo Prueba Aba...	En espera	Pendiente	Pendiente	Implementacion ...	Implementacion ...	Implementacion ...	11-04-2024	15-04-2024
	Abastecimiento	Flujo Prueba Aba...	Iniciado	Aprobado	Aprobado	Implementacion ...	Implementacion ...	Implementacion ...	11-04-2024	15-04-2024
	Ingeniería	Corte de planchas	En espera	Devuelto	No aplica	Oscar Covarrubias	Alejandro Arellano		30-11-2023	04-12-2023
	Abastecimiento	Flujo Prueba Aba...	En espera	Pendiente	Pendiente	Implementacion ...	Implementacion ...	Implementacion ...	23-11-2023	30-11-2023
	Abastecimiento	Flujo Prueba Aba...	En espera	Pendiente	Pendiente	Implementacion ...	Implementacion ...	Implementacion ...	23-11-2023	07-12-2023
	Abastecimiento	Flujo Prueba Aba...	Iniciado	Aprobado	Aprobado	Implementacion ...	Implementacion ...	Implementacion ...	23-11-2023	27-11-2023

Figura 35: Metadatos del listado de tareas.

Fuente: Elaboración Propia.

Además, al hacer doble clic en un elemento, se despliegan cuatro formularios y un listado de documentos, que presentan información detallada y organizada sobre la tarea, los cuales se observan en las figuras 36, 37, 38, 39 y 40.

Información	
Título Prueba tarea paralela	Proyecto Proyecto prueba codelco
Tipo Tarea Tarea Paralela	Tarea Previa No hay datos disponibles
Criticidad Alta	Cantidad de Documentos 2
Área Abastecimiento	Tipo Flujo Flujo Prueba Abastecimiento
Inicio Teórico 23/11/2023	Fin Teórico 27/11/2023
Inicio Tarea 23/11/2023 12:21	Fin Tarea 23/11/2023 12:22

Figura 36: Formulario de Información General de la Tarea.
Fuente: Elaboración Propia.

Flujo de Aprobación	
Cargo Ejecutor Activador de proyectos	Ejecutores  Implementacion Envision  Luis Enrique Araneda
Cargo Aprobador 1 Jefe de ventas	Aprobadores 1  Implementacion Envision
Cargo Aprobador 2 Gerente de administración	Aprobadores 2  Implementacion Envision

Figura 37: Formulario con Detalles sobre el Flujo de Aprobación.
Fuente: Elaboración Propia.

Resolución

Estado

Aprobado

Estado Ejecutor

Iniciado

Estado Aprobador 1

Aprobado

Estado Aprobador 2

Aprobado

Figura 38: Formulario con Información sobre las Resoluciones y sus Estados.
Fuente: Elaboración Propia.

Aprobadores

Fecha Ejecutor

23/11/2023 12:21

Ejecutor

 Implementacion Envision

Fecha Aprobador 1

23/11/2023 12:21

Aprobador 1

 Implementacion Envision

Fecha Aprobador 2

23/11/2023 12:22

Aprobador 2

 Implementacion Envision

Figura 39: Formulario que incluye Datos de los Aprobadores y Fechas de Aprobación.
Fuente: Elaboración Propia.

☐	 Nombre	Codigo Docum....	Tarea	Estado	Bloqueado	Bloqueado por...	Creado por	Creado	Modifi
☐	 ArchivoPrueba4.xlsx		TareaManualA		 No		Matías Vargas	14-11-2023 12:53	Matías '
☐	 ArchivoPrueba2.xlsx		TareaManualA		 No		Matías Vargas	14-11-2023 12:53	Matías '
☒	 ArchivoPrueba1.xlsx		TareaManualA		 No		Matías Vargas	14-11-2023 12:53	Matías '
☐	 PlanoEjemplo14-11-2.pdf		TareaManualA		 No		Fabian Jiménez	14-11-2023 11:47	Fabian J
☐	 PlanoEjemplo14-11.pdf	CodigoN2	TareaManualA		 No		Fabian Jiménez	14-11-2023 11:39	Fabian J

Figura 40: Listado de Documentos asociados a la tarea.
Fuente: Elaboración Propia.

3.6. Flujos de notificaciones

Para permitir un mayor control y seguimiento sobre los procesos, se han creado diferentes flujos de Power Automate que generan notificaciones mediante correo electrónico. Estos flujos son activados por cambios en las listas de proyectos y tareas, así como también flujos recurrentes que se ejecutan diariamente a las 10:00 AM.

De acuerdo con lo acordado con el cliente, se desarrollaron los siguientes flujos de notificación:

- Notificación a los administradores y jefaturas cuando se crea un proyecto.
- Notificación a los administradores y jefaturas cuando se modifica la criticidad de un proyecto.
- Notificación a los participantes del flujo cuando se crea una tarea.
- Notificación a los participantes del flujo cuando se modifica la criticidad de una tarea.
- Notificación a los ejecutores del flujo cuando se alcanza la cantidad mínima de documentos de una tarea.
- Notificación a los aprobadores del flujo al cargar documentación de una tarea.
- Notificación al generador para iniciar la aprobación.
- Notificación a los aprobadores que deben realizar una aprobación.
- Notificación al generador cuando la tarea ha sido devuelta.
- Alerta diaria de recordatorio de carga de archivos pendientes para cumplir con la cantidad mínima al generador.
- Alerta diaria de recordatorio al generador para tareas que tienen la cantidad mínima, pero no se han iniciado.
- Alerta diaria de recordatorio por falta de aprobación para los aprobadores 1 o 2.

Todas las notificaciones incluyen enlaces en los correos que permiten acceder directamente al proyecto o tarea correspondiente. Estos enlaces llevan a los lugares específicos de la aplicación donde los aprobadores o el generador pueden llevar a cabo las acciones necesarias. Todos los correos siguen una estructura similar, variando únicamente ciertos datos que se muestran. En la Figura 41 se entrega un ejemplo de notificación por correo electrónico.



Figura 41: Ejemplo de correo al crear un proyecto.

Fuente: Elaboración Propia.

3.7. Proceso de migración

El proceso de migración es una parte central del proyecto, que implicó el traspaso de aproximadamente 140.000 documentos desde los servidores del cliente. Para iniciar la migración, se solicitó al cliente completar 9 planillas de Excel, una para cada una de sus áreas, con el fin de obtener la información a incluir en el nuevo sitio. Cada fila del documento representa un conjunto de documentos que se cargarán en una carpeta específica del repositorio junto con sus metadatos correspondientes. Esta planilla incluye las siguientes columnas:

- **Ruta:** Campo que especifica la ruta en donde se encuentra los documentos a subir al nuevo sitio
- **Área:** Campo que especifica el metadato de área.
- **Año:** Campo que especifica el metadato de año.
- **Empresa:** Campo que especifica el metadato de empresa.
- **Categoría Documental:** Campo que especifica la categoría documental.
- **Categoría Confidencial:** Campo que especifica si la categoría documental es confidencial.

- **Subcategoría (opcional):** Campo que especifica el metadato de subcategoría, en caso de que sea categoría sea entidad.
- **Proyecto (opcional):** Campo que especifica el metadato de proyecto, en caso de que sea categoría de proyectos.
- **Tipo de Documento:** Campo que especifica el metadato de tipo de documento.
- **Tag (opcional):** Campo que especifica el metadato de tag, en caso de que sea categoría de proyectos
- **Sucursal (opcional):** Campo que especifica el metadato de sucursal

Tomando como referencia los campos anteriores, se presenta el siguiente ejemplo:

- **Ruta:** \\febe\User\ordenean\Mis Documentos\DCTOS SHARE\PAGOS\Empresa 1\2023\Anticipos
- **Área:** administración
- **Año:** 2023
- **Empresa:** Empresa1
- **Categoría Documental:** Comprobantes de transferencia
- **Categoría Confidencial:** No
- **Tipo de Documentos:** Anticipos
- **Subcategoría:** (vacío)
- **Proyecto:** (vacío)
- **Tag:** (vacío)
- **Sucursal:** (vacío)

Siguiendo el ejemplo anterior, los documentos deben ser cargados en la ruta de la biblioteca de SharePoint: Administración/2023/Empresa1/Comprobantes de transferencia/Anticipos. En este contexto, "Comprobantes de transferencia" es una categoría documental no confidencial, accesible para todos los usuarios del área.

Para lograr aquello, se han desarrollado scripts para obtener todos los documentos del servidor que se encuentran en una ruta específica y cargarlos en el repositorio de SharePoint en su ubicación correspondiente. Estos scripts están diseñados utilizando PowerShell, una tecnología propia de Microsoft que ofrece una excelente integración y comunicación con SharePoint. Además, se emplea *PnP PowerShell*, un módulo multiplataforma que proporciona más de 650 comandos compatibles con entornos de Microsoft 365, incluido SharePoint Online. Un ejemplo de comando es *Connect-PnPOnline*, que establece una conexión directa con el sitio de SharePoint donde reside la solución, permitiendo operaciones en bibliotecas y listas, como la carga de documentos y la adición de metadatos (ver figura 42).



Figura 42: Proceso de Migración.

Fuente: Elaboración Propia.

3.7.1. Script Crear Mantenedores

El script para crear mantenedores tiene como objetivo leer los documentos Excel y generar las opciones de los listados desde la columna "Áreas" hasta "Sucursal". Este proceso se compone de los siguientes pasos:

- Se establece conexión con sitio de SharePoint.
- Iterar sobre las filas del archivo Excel y eliminar los caracteres especiales de las mismas.
- En caso de que una columna no está vacía, se busca si el elemento ya existe en la lista de SharePoint. En caso contrario, se crea junto con sus metadatos asociados. Si hay columnas de búsqueda (lookups), se buscan los identificadores (Id) de esos elementos para agregarlos con la referencia correcta.
- Durante el proceso, si alguna petición HTTP falla, guardar en un archivo de texto la fila correspondiente junto al error.
- Al finalizar la carga, ejecutar script de verificación para ingresar nuevamente elementos fallidos.

3.7.2. Script Crear Rutas

Después de la creación de los listados y los metadatos respectivos que tendrán las carpetas, se procede con la creación de las rutas y estructura del repositorio. Este proceso consta de los siguientes pasos:

- Establecer conexión con sitio de SharePoint y obtener la información de los elementos ya creados en las listas de SharePoint: "Áreas", "Empresas", "Años", "Categorías Documentales", "Tipo de Documentos", "Subcategorías Documentales", "Proyectos", "Tags" y "Sucursales".

- Iterar sobre las filas del archivo Excel y eliminar los caracteres especiales de las mismas.
- En caso de que una columna no está vacía, se verifica si la carpeta correspondiente está creada, de lo contrario, se crea. Este proceso se repite iterativamente según la profundidad de la ruta. Por ejemplo, si la ruta es "Área/Año/Empresa/Categoría Documental", primero se verifica si la carpeta del área está creada, luego si la del año está creada dentro de esa área, y así sucesivamente. Además, se obtienen dinámicamente los metadatos que debe contener esa carpeta según el nivel. Por ejemplo, al crear la carpeta "Categoría Documental", esta debe incluir dentro de sus metadatos el área, año y empresa (niveles anteriores). Por otra parte, estos metadatos son columnas de búsqueda (lookups), por lo que se deben buscar los identificadores para agregar la referencia.
- Durante el proceso, si alguna petición HTTP falla, guardar en un archivo de texto la fila correspondiente junto al error.
- Al finalizar la carga, ejecutar script de verificación para ingresar nuevamente elementos fallidos.

3.7.3. Script Subir Documentos

Una vez creados los mantenedores y las rutas, es posible iniciar la carga de documentos. Este proceso consta de los siguientes pasos:

- Establecer conexión con sitio de SharePoint y obtener la información de los elementos ya creados en las listas de SharePoint: "Áreas", "Empresas", "Años", "Categorías Documentales", "Tipo de Documentos", "Subcategorías Documentales", "Proyectos", "Tags" y "Sucursales".
- Crear una unidad de lectura que apunte a una carpeta del servidor remoto. Esto permite acceder a un disco remoto, como si fuera local, con un prefijo, por ejemplo: "S:\".
- Iterar sobre las filas del archivo Excel y eliminar los caracteres especiales de las mismas. Obtener todos los documentos dentro de la ruta especificada y, en función del tamaño del documento, utilizar el proceso de carga normal o por paquetes de datos en caso de que supere los 100 MB. Además, asignar los metadatos de búsqueda correctamente según la posición de la ruta. Por ejemplo, si la ruta es "Área1/Año1/Empresa1/CategoríaDocumental1/TipoDocumento1", el documento contendrá esos cinco metadatos basados en su estructura.
- Durante el proceso, si alguna llamada HTTP falla, guardar en un archivo de texto la fila correspondiente junto al error.
- Al finalizar la carga, ejecutar script de verificación para ingresar nuevamente elementos fallidos.

Capítulo 4: Validación de la Solución

Para validar la solución propuesta de esta memoria, se lleva a cabo un proceso de pruebas automatizadas para garantizar la calidad del software, utilizando la metodología STCL y detallando sus diferentes etapas.

4.1 Ejecución Metodología STCL

4.1.1. Análisis de requerimientos

Durante esta etapa, se llevó a cabo un análisis de las distintas funcionalidades del sistema, identificando aquellas de mayor criticidad para su evaluación. Dado que el desarrollador del proyecto también es responsable de realizar las pruebas, había un amplio conocimiento tanto del sistema como de los requisitos y su funcionamiento esperado. Por lo tanto, no fue necesario destinar un tiempo considerable a la revisión de documentación.

4.1.2. Planificación de pruebas

Durante esta fase, se optó por utilizar la metodología de pruebas extremo a extremo, la cual replica la interacción de un usuario en un caso de uso específico, permitiendo evaluar el flujo completo de los diversos componentes implicados en la tarea. Esta decisión se tomó considerando que Envision cuenta con componentes bien desarrollados, como listados y formularios, lo que reduce la probabilidad de errores por parte del desarrollador, habiendo más fallos en la programación de la lógica de negocio que en la interacción del componente.

Para llevar a cabo estas pruebas, se ha seleccionado la tecnología Cypress, reconocida como una de las herramientas más populares para pruebas en el navegador. Cypress funciona ejecutando una instancia del navegador y realiza acciones sobre los elementos del DOM, imitando las acciones que realiza un usuario. Por otra parte, utiliza JavaScript, el mismo lenguaje en el que se desarrolló el proyecto. Esta elección facilita la realización de pruebas que aseguren el correcto funcionamiento del sistema en su conjunto.

A continuación, se entrega un ejemplo de Cypress y cómo se desarrolla el caso de prueba para crear una carpeta en la ruta inicial del repositorio. En primer lugar, se debe hacer clic en el botón "Crear una carpeta" (ver figura 43) para abrir el formulario. Para ello, se identifica el botón utilizando su selector (Cypress ofrece los métodos `contains()`, `get()`, `find()` para encontrar elementos en el DOM) y se realiza la acción de clic:

```
cy.contains('Crear una carpeta').click().wait(500)
```

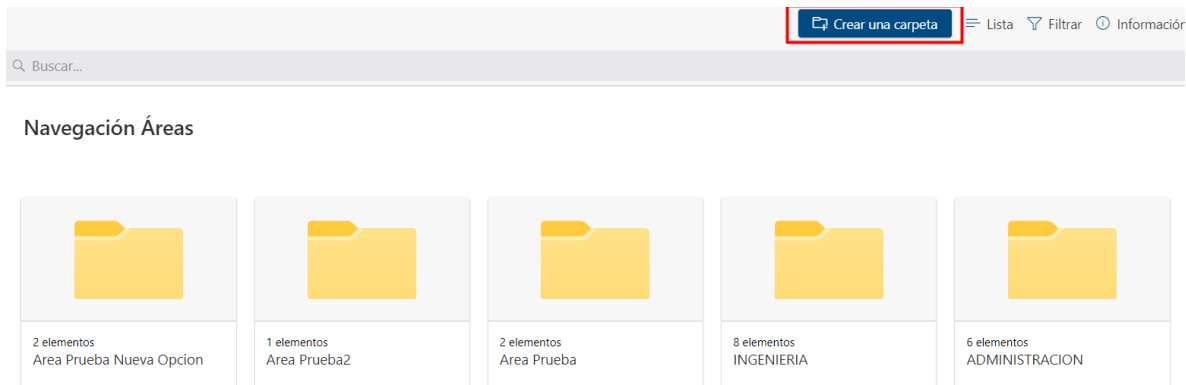


Figura 43: Presionar el botón Crear una carpeta.

Fuente: Elaboración Propia

Luego, se debe obtener el campo "Área" del formulario y escribir el nombre de la carpeta que se va a crear (ver figura 44):

```
cy.get('div[data-field-internalname=Area]').find('.ms-TextField field').type(parametros caso1.Area).wait(500)
```

Crear una carpeta

Por favor complete los datos para la carga de documentación sobre la carpeta actual. Toda esta información será utilizada para que usted pueda realizar búsquedas y filtros de información más efectiva. Todos los campos con el signo * son obligatorios

Área *

Area Prueba

Area Prueba Nueva Opcion

Area Prueba2

Figura 44: Encontrar el campo "Área" e ingresar el nombre de la carpeta "Area Prueba".

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez que se ha ingresado el nombre de la carpeta en el campo correspondiente, se despliega la opción en el listado y se procede a seleccionarla con un clic. Posteriormente, se finaliza presionando el botón de aceptar:

```
cy.get('.autocomplete-dropdown').find('li[data
  index=0]').find('.multi-text').click()

cy.contains('Aceptar').click().wait(4000)
```

Área *

Area Prueba X

Nueva Área

☐

Aceptar

Cancelar

Figura 45: Seleccionar la opción “Área Prueba” del listado de opciones y presionar aceptar.
Fuente: Elaboración Propia.

Por último, se verifica que la carpeta se haya creado correctamente y se procede a navegar al siguiente nivel (figura 46):

```
cy.contains(parametroscaso1.Area).should('be.visible').dblclick()
```

Navegación Áreas

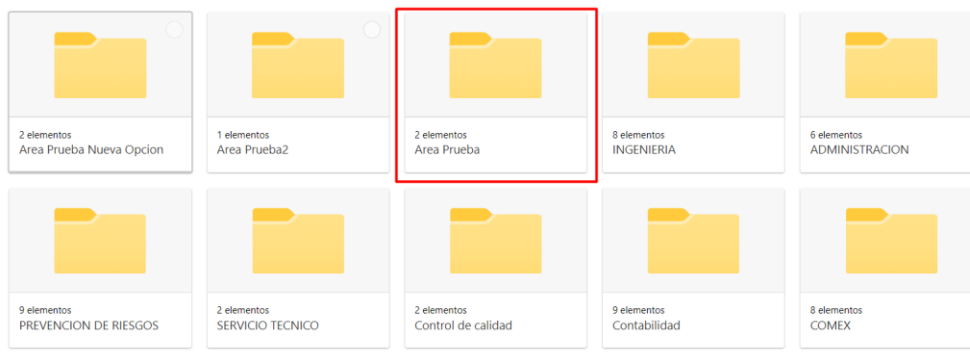


Figura 46: Verificar la creación de la carpeta y navegar al siguiente nivel.
Fuente: Elaboración Propia.

Con relación al alcance de las pruebas, se establece llevar a cabo pruebas en los módulos principales del sistema, los cuales son: "Navegación por carpetas", "Tareas" y "Proyectos". Dentro de estos módulos, se han definido las siguientes pruebas que se detallan en la Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6, incluyendo el número de caso de prueba, el objetivo de la prueba, los parámetros que debe tener la prueba y los roles del sistema que pueden ejecutarla.

Con respecto a la planificación, la propuesta original del proyecto incluye tres días de pruebas manuales con los usuarios en el sistema. Durante este periodo, el cliente utiliza el sistema y proporciona retroalimentación, la cual es utilizada para realizar correcciones por parte del desarrollador. Sin embargo, el proceso de pruebas automatizadas no estaba contemplado inicialmente en la planificación, por lo tanto, se ha considerado como una mejora al proceso y se ha planificado completar las pruebas dos semanas antes del lanzamiento a producción.

4.1.2.1 Pruebas módulo Navegación por Carpetas

Prueba	Objetivo	Parámetros	Rol responsable de ejecutar la tarea
Caso de Prueba 1	Validar la creación de una ruta completa para el caso " Tipo de Documentos ", seleccionando la opción desde listado proporcionado por el formulario creación de carpetas.	• Area: String • Año: String • Empresa: String • Categoría Documental: String • Tipo de Documentos: String	• Administrador • Jefatura del área
Caso de Prueba 2	Validar la creación de una ruta completa para el caso " Tipo Entidades ", seleccionando la opción desde listado proporcionado por el formulario creación de carpetas.	• Area: String • Año: String • Empresa: String • Categoría Documental: String • Subcategoría Documental: String • Tipo de Documentos: String	• Administrador • Jefatura del área
Caso de Prueba 3	Validar la creación de una ruta completa para el caso " Tipo Proyectos ", seleccionando la opción desde listado proporcionado por el formulario creación de carpetas.	• Area: String • Año: String • Empresa: String • Categoría Documental: String (valor fijo Proyectos) • Nombre Proyecto: String • Tipo de Documentos: String	• Administrador • Jefatura del área
Caso de Prueba 4	Validar la creación de una ruta completa para el caso " Tipo de	• Area: String • Año: String • Empresa: String	• Administrador

	Documentos" al incluir nueva opción desde formulario creación de carpetas.	• Categoría Documental: String • Tipo de Documentos: String	• Jefatura del área
Caso de Prueba 5	Validar la creación de una ruta completa para el caso " Tipo Entidades " al incluir nueva opción desde formulario creación de carpetas.	• Area: String • Año: String • Empresa: String • Categoría Documental: String • Subcategoría Documental: String • Tipo de Documentos: String	• Administrador • Jefatura del área
Caso de Prueba 6	Verificar las acciones relacionadas con un documento dentro de la estructura de " Tipo de Documentos ", incluyendo carga, edición, bloqueo y eliminación.	• Area: String • Año: String • Empresa: String • Categoría Documental: String • Tipo de Documentos: String • Nombre Documento: String	• Administrador • Jefatura del área • Aprobador • Generador
Caso de Prueba 7	Verificar las acciones relacionadas con un documento dentro de la estructura de " Tipo Entidades ", incluyendo carga, edición, bloqueo y eliminación.	• Area: String • Año: String • Empresa: String • Categoría Documental: String • Subcategoría Documental: String • Tipo de Documentos: String • Nombre Documento: String	• Administrador • Jefatura del área • Aprobador • Generador
Caso de Prueba 8	Verificar las acciones relacionadas con un documento dentro de la estructura de " Tipo Proyectos ", incluyendo carga, edición, bloqueo y eliminación.	• Area: String • Año: String • Empresa: String • Categoría Documental: String (valor fijo Proyectos) • Proyecto: String	• Administrador • Jefatura del área • Aprobador • Generador

		• Tipo de Documentos: String • Nombre Documento: String	
--	--	--	--

Tabla 4: Pruebas módulo navegación por carpetas.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2.2 Pruebas módulo Proyectos

Prueba	Objetivo	Objeto con Parámetros	Rol responsable de ejecutar la tarea
Caso de Prueba 9	Verificar la creación de proyectos, así como la creación automática de las carpetas del proyecto en el repositorio y la correcta visualización de los elementos en su listado correspondiente.	• Nombre Proyecto: String • OTT: String • Tipo Proyecto: String • Año: String • Criticidad: String • Proveedores: Array[String] • Cientes: Array[String] • Nombre Tag: String	• Administrador • Jefatura del área
Caso de Prueba 10	Verificar la edición de proyectos, así como el cambio del nombre de las carpetas del proyecto/tags y la correcta visualización de los elementos en su listado correspondiente.	• Nombre Proyecto: String • OTT: String • Tipo Proyecto: String • Año: String • Criticidad: String • Proveedores: Array[String] • Cientes: Array[String] • Nombre Tag 1: String	• Administrador • Jefatura del área

Tabla 5: Pruebas módulo proyectos.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2.3 Pruebas módulo Tareas

Prueba	Objetivo	Objeto con Parámetros	Rol responsable de ejecutar la tarea
Caso de Prueba 11	Verificar la creación de tareas de tipo “Tarea Paralela” con sus respectivos metadatos.	• Título: String • Tipo Tarea: String • Área: String • Proyecto: String • Tipo de Flujo: String • Cantidad de Documentos: Array[String] • Inicio Teórico: Array[String] • Criticidad: String (Baja, Media, Alta) • Ejecutores: Array[String] • Aprobadores 1: Array[String] • Aprobadores 2: Array[String]	• Administrador • Jefatura del área
Caso de Prueba 12	Verificar la creación de tareas de tipo “Tarea Secuencial” con sus respectivos metadatos.	• Título: String • Tipo Tarea: String • Área: String • Proyecto: String • Tarea Previa • Tipo de Flujo: String • Cantidad de Documentos: Array[String] • Inicio Teórico: Array[String] • Criticidad: String • Ejecutores: Array[String] • Aprobadores 1: Array[String] • Aprobadores 2: Array[String]	• Administrador • Jefatura del área

Caso de Prueba 13	Verificar la creación de tareas de tipo “ Tarea Relacional ” con sus respectivos metadatos.	• Título: String • Tipo Tarea: String • Tarea Previa: String • Cantidad de Documentos: Array[String] • Inicio Teórico: Array[String] • Criticidad: String	• Administrador • Jefatura del área
Caso de Prueba 14	Verificar flujo de aprobación, donde el ejecutor “ Inicia ” la tarea y el primer aprobar “ Devuelve ”, teniendo en cuenta los cambios de estados.	Sin parámetros.	• Administrador • Jefatura del área • Aprobadores
Caso de Prueba 15	Verificar flujo de aprobación, en donde el ejecutor “ Inicia ” la tarea, el primer aprobador “ Aprueba ” y el segundo “ Devuelve ”, considerando todos los cambios de estados.	Sin parámetros.	• Administrador • Jefatura del área • Aprobadores
Caso de Prueba 16	Verificar flujo de aprobación, en donde el ejecutor “ Inicia ” la tarea, el primer aprobador “ Aprueba ” y el segundo también “ Aprueba ”, considerando todos los cambios de estados.	Sin parámetros.	• Administrador • Jefatura del área • Aprobadores

Tabla 6: Pruebas módulo tareas.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3. Desarrollo de casos de pruebas

Para la elaboración de los casos de prueba, se detalla la secuencia de acciones que el usuario debe realizar en la primera columna, en este caso Cypress, mientras que en la segunda columna se especifica lo que se debe verificar que contenga la interfaz.

4.1.3.1 Desarrollo pruebas módulo biblioteca de documentos

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario accede a la sección de "Navegación por Carpetas" y luego selecciona el botón "Crear una carpeta".	El formulario para crear carpetas despliega dos campos: • Área • Nueva Área
El usuario elige una opción del listado de áreas y luego presiona el botón "Aceptar".	La vista contiene la nueva carpeta creada por el usuario. Este proceso también permite validar que se hayan cargado los metadatos correctos del nivel, de lo contrario, la carpeta no se muestra.
El usuario hace clic en la carpeta creada.	El sistema navega a la siguiente ruta.
Repetir los pasos anteriores para el nivel de año y empresa. En este caso, el formulario de creación desplegará los campos correspondientes a ese nivel, como "Empresa", "Nueva Empresa" y "Año", "Nuevo Año".	
Al llegar al nivel de "Categoría Documental", el usuario hace clic en el botón "Crear una carpeta". Luego elige una opción del listado de "Categoría Documental" y en el campo de "Contenido" selecciona "Carpetas Tipos de documentos". Por último, pulsa "Aceptar".	Al presionar "Aceptar", se despliega el formulario para crear carpetas con los campos: • Categoría Documental • Contenido Al presionar "Aceptar", se carga la vista con la nueva carpeta.
El usuario hace clic en la carpeta creada.	El sistema se dirige al nuevo nivel de esa ruta y, por primera vez, aparece el botón "Cargar Archivos".
Repetir los primeros tres pasos desde el nivel actual, para crear el nivel de "Tipo de documentos".	Dentro de la carpeta "Tipo de documentos" creada, no se permite crear una nueva ruta y aparece solo el botón de "Cargar Archivos".

Tabla 7: Detalle caso de prueba 1.

Fuente: Elaboración propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario accede a la sección de "Navegación por Carpetas" y luego selecciona el botón "Crear una carpeta".	El formulario para crear carpetas despliega dos campos: • Área • Nueva Área
El usuario elige una opción del listado de áreas y luego presiona el botón "Aceptar".	La vista contiene la nueva carpeta creada por el usuario. Este proceso también permite validar que se hayan cargado los metadatos correctos de ese nivel, de lo contrario, la carpeta no se muestra.
El usuario hace clic en la carpeta creada.	El sistema navega al nuevo nivel de ruta.
Repetir los pasos anteriores para el nivel de año y empresa. En este caso, el formulario de creación desplegará los campos correspondientes a ese nivel, como "Empresa", "Nueva Empresa" y "Año", "Nuevo Año".	
Al llegar al nivel de "Categoría Documental", el usuario hace clic en el botón "Crear una carpeta". Luego elige una opción del listado de "Categoría Documental" y en el campo de "Contenido" selecciona "Carpetas Entidades". Por último, pulsa "Aceptar".	Al presionar "Aceptar", se despliega el formulario para crear carpetas con los campos: • Categoría Documental • Contenido Al presionar "Aceptar", se carga la vista con la nueva carpeta.
Repetir los primeros tres pasos desde el nivel actual, para crear el nivel de "Subcategoría Documental" y "Tipo de documentos".	Dentro del nivel "Categoría Documental", "Subcategoría Documental" y "Tipo de documentos", se permite la carga de archivos. Por otra parte, en el último nivel, ya no es posible crear nuevas carpetas.

Tabla 8: Detalle caso de prueba 2.

Fuente: Elaboración Propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario accede a la sección de "Navegación por Carpetas" y luego selecciona el botón "Crear una carpeta".	El formulario para crear carpetas despliega dos campos: • Área • Nueva Área

El usuario elige una opción del listado de áreas y luego presiona el botón "Aceptar".	La vista contiene la nueva carpeta creada por el usuario. Este proceso también permite validar que se hayan cargado los metadatos correctos de ese nivel, de lo contrario, la carpeta no se muestra.
El usuario hace clic en la carpeta creada.	El sistema navega al nuevo nivel de ruta.
Repetir los pasos anteriores para el nivel de año y empresa. En este caso, el formulario de creación desplegará los campos correspondientes a ese nivel, como "Empresa", "Nueva Empresa" y "Año", "Nuevo Año".	
El usuario selecciona la categoría documental "Proyectos".	La vista presenta las carpetas de todos los proyectos de esa ruta.
Repetir los primeros tres pasos desde el nivel actual para los niveles de "Nombres Proyectos", "Tipo de documentos" y "Tag".	Dentro de los niveles "Tipo de Documentos" y "Tags", se permite la carga de documentos. Sin embargo, en este último nivel, ya no es posible crear una nueva ruta.

Tabla 9: Detalle caso de prueba 3.

Fuente: Elaboración Propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario entra en la sección de "Navegación por Carpetas" y hace clic en el botón "Crear una carpeta". Después, marca la casilla de "Nueva Área" y proporciona el nombre de la nueva carpeta.	El formulario para crear carpetas despliega dos campos: • Área • Nueva Área Al presionar "Nueva Área" aparece el campo: • Nombre
El usuario presiona el botón "Aceptar".	La vista contiene la nueva carpeta creada por el usuario. Este proceso también permite validar que se hayan cargado los metadatos correctos de ese nivel, de lo contrario, la carpeta no se muestra.
El usuario hace clic en la carpeta creada.	El sistema navega al nuevo nivel de ruta.
Repetir los pasos anteriores para el nivel de año y empresa. En este caso, el formulario de creación desplegará los campos correspondientes a ese nivel, como "Empresa", "Nueva Empresa" y "Año", "Nuevo Año".	

Al llegar al nivel de "Categoría Documental", el usuario hace clic en el botón "Crear una carpeta". Luego, marca la casilla "Nueva Categoría Documental" y en el campo de "Contenido" selecciona "Carpeta Tipos de documentos". Por último, presiona "Aceptar".	Al presionar "Aceptar", se despliega el formulario para crear carpetas con los campos: • Categoría Documental • Contenido • Nueva Categoría Documental • Nombre Al presionar "Aceptar", se carga la vista con la nueva carpeta.
Repetir los primeros tres pasos para el nivel de Tipo de documentos.	Dentro de la carpeta "Tipo de documentos" creada, no se permite crear una nueva ruta y aparece solo el botón de "Cargar Archivos".
Navegar a los mantenedores de "Áreas", "Años", "Empresas", "Categoría Documental" y "Tipo de documentos". En cada uno de ellos, ingresar el elemento creado en la barra de búsqueda.	El elemento creado aparece correctamente en el listado.

Tabla 10: Detalle caso de prueba 4.

Fuente: Elaboración Propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario entra en la sección de "Navegación por Carpetas" y hace clic en el botón "Crear una carpeta". Después, marca la casilla de "Nueva Área" y proporciona el nombre de la nueva carpeta.	El formulario para crear carpetas despliega dos campos: • Área • Nueva Área Al presionar "Nueva Área" aparece el campo: Nombre
El usuario presiona botón de "Aceptar".	La vista contiene la nueva carpeta creada por el usuario. Este proceso también permite validar que se hayan cargado los metadatos correctos de ese nivel, de lo contrario, la carpeta no se muestra.
El usuario hace clic en la carpeta creada.	El sistema navega al nuevo nivel de ruta.
Repetir los pasos anteriores para el nivel de año y empresa. En este caso, el formulario de creación desplegará los campos correspondientes a ese nivel, como "Empresa", "Nueva Empresa" y "Año", "Nuevo Año".	

Al llegar al nivel de "Categoría Documental", el usuario hace clic en el botón "Crear una carpeta". Luego, marca la casilla "Nueva Categoría Documental" y en el campo de "Contenido" selecciona "Carpeta Entidades". Por último, presiona "Aceptar".	Al presionar "Aceptar", se despliega el formulario para crear carpetas con los campos: • Categoría Documental • Contenido • Nueva Categoría Documental • Nombre Al presionar "Aceptar", se carga la vista con la nueva carpeta.
Repetir los primeros tres pasos desde el nivel actual, crear una "Subcategoría Documental" y "Tipo de documentos".	Dentro del nivel "Categoría Documental", "Subcategoría Documental" y "Tipo de documentos", se permite la carga de archivos. Por otra parte, en el último nivel, ya no es posible crear nuevas carpetas.
Navegar a los mantenedores de "Áreas", "Años", "Empresas", "Categoría Documental" y "Tipo de documentos". En cada uno de ellos, ingresar el elemento creado en la barra de búsqueda.	El elemento creado aparece correctamente en el listado.

Tabla 11: Detalle caso de prueba 5.

Fuente: Elaboración Propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario accede a la sección de "Navegación por Carpetas". Luego, navega hasta el nivel de "Categoría Documental" y hace clic en el botón "Cargar Archivos".	Se muestra el formulario para cargar archivos, el cual incluye el campo de adjuntos.
El usuario ingresa los documentos y luego presiona el botón de "Aceptar".	Los documentos cargados se muestran en la vista.
El usuario elige uno de los elementos del listado y hace clic en el botón "Editar Archivo". Después, hace clic en la casilla "¿Reemplazar archivo?" e introduce el documento en el campo "Archivo de reemplazo". Finalmente, confirma la acción al presionar "Aceptar" en el mensaje emergente de confirmación.	El formulario muestra los campos de: • Archivo Actual • ¿Reemplazar archivo? • Archivo de reemplazo Se verifica que el documento se haya reemplazado correctamente observando la fecha de modificación.
El usuario elige uno de los elementos del listado y selecciona el botón "Bloquear".	El documento aparece en el listado con las columnas "Bloqueado" mostrando el valor

Después, confirma la acción al presionar "Aceptar" en el popup de confirmación.	"Sí" y "Bloqueado por" indicando la cuenta de prueba.
El usuario elige uno de los elementos del listado y selecciona el botón "Eliminar". Después, confirma la acción al presionar "Aceptar" en el popup de confirmación.	El documento ya no se aparece en la vista.
Repetir todos los pasos anteriores, para el nivel de "Tipo de Documentos".	

Tabla 12: Detalle caso de prueba 6.

Fuente: Elaboración Propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario accede a la sección de "Navegación por Carpetas". Luego, navega hasta el nivel de "Categoría Documental" y hace clic en el botón "Cargar Archivos".	Se muestra el formulario para cargar archivos, el cual incluye el campo de adjuntos.
El usuario Ingresa los documentos y luego presiona el botón de "Aceptar".	Los documentos cargados se muestran en la vista.
El usuario elige uno de los elementos del listado y hace clic en el botón "Editar Archivo". Después, hace clic en la casilla "¿Reemplazar archivo?" e introduce el documento en el campo "Archivo de reemplazo". Finalmente, confirma la acción al presionar "Aceptar" en el mensaje emergente de confirmación.	El formulario muestra los campos de: • Archivo Actual • ¿Reemplazar archivo? • Archivo de reemplazo Se verifica que el documento se haya reemplazado correctamente observando la fecha de modificación.
El usuario elige uno de los elementos del listado y selecciona el botón "Bloquear". Después, confirma la acción al presionar "Aceptar" en el popup de confirmación.	El documento aparece en el listado con las columnas "Bloqueado" mostrando el valor "Sí" y "Bloqueado por" indicando la cuenta de prueba.
El usuario elige uno de los elementos del listado y selecciona el botón "Eliminar". Después, confirma la acción al presionar "Aceptar" en el popup de confirmación.	El documento ya no se aparece en la vista.
Repetir todos los pasos anteriores, para el nivel de "Subcategoría Documental" y "Tipo de Documentos".	

Tabla 13: Detalle caso de prueba 7.

Fuente: Elaboración Propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario accede a la sección de "Navegación por Carpetas". Luego, navega hasta el nivel de "Categoría Documental" y hace clic en el botón "Cargar Archivos".	Se muestra el formulario para cargar archivos, el cual incluye el campo de adjuntos.
El usuario Ingresa los documentos y luego presiona el botón de "Aceptar".	Los documentos cargados se muestran en la vista.
El usuario elige uno de los elementos del listado y hace clic en el botón "Editar Archivo". Después, hace clic en la casilla "¿Reemplazar archivo?" e introduce el documento en el campo "Archivo de reemplazo". Finalmente, confirma la acción al presionar "Aceptar" en el mensaje emergente de confirmación.	El formulario muestra los campos de: • Archivo Actual • ¿Reemplazar archivo? • Archivo de reemplazo Se verifica que el documento se haya reemplazado correctamente observando la fecha de modificación.
El usuario elige uno de los elementos del listado y selecciona el botón "Bloquear". Después, confirma la acción al presionar "Aceptar" en el popup de confirmación.	El documento aparece en el listado con las columnas "Bloqueado" mostrando el valor "Sí" y "Bloqueado por" indicando la cuenta de prueba.
El usuario elige uno de los elementos del listado y selecciona el botón "Eliminar". Después, confirma la acción al presionar "Aceptar" en el popup de confirmación.	El documento ya no se aparece en la vista.
Repetir todos los pasos anteriores, para el nivel de "Tipos de Documentos" y "Tags".	

Tabla 14: Caso de prueba 8.
Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3.2 Desarrollo pruebas módulo proyectos

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario ingresa a la sección de "Nuevo Proyecto" y completa el formulario con sus campos obligatorios.	Se despliega el formulario para crear proyectos con los siguientes campos: • Nombre Proyecto • OTT • Tipo Proyecto

	• Año • Criticidad • Proveedores • Clientes
El usuario hace clic en el botón "Enviar", y luego selecciona "Aceptar" en el popup.	• Verificar la lista de proyectos con el proyecto incluido. • Verificar la creación automática de la carpeta del proyecto dentro de la categoría documental "Proyectos", para las áreas de: "Abastecimiento", "Prevención de Riesgos" e "Ingeniería". • Verificar que se haya agregado correctamente el Tag en el listado de Tags.

Tabla 15: Detalle caso de prueba 9.

Fuente: Elaboración Propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario ingresa a la sección de "Listado Proyectos", selecciona uno del listado y presiona el botón "Editar Proyecto".	Se despliega el formulario para crear proyectos con los siguientes campos: • Nombre Proyecto • OTT • Tipo Proyecto • Año • Criticidad • Proveedores • Clientes
Ingresar datos al formulario, incluyendo un nuevo nombre de proyecto, nuevo tag, modificar tag existente, nuevo cliente y proveedor.	• Verificar la lista de proyectos para asegurarse de que el proyecto ha sido modificado. • Verificar la modificación del nombre de la carpeta del proyecto en la categoría documental "Proyectos" para las áreas de "Abastecimiento", "Prevención de Riesgos" e "Ingeniería". • Verificar la modificación de la carpeta de tags con el nuevo nombre.

	• Verificar que el tag haya sido modificado en el listado de Tags y se encuentre el nuevo.
--	--

Tabla 16: Detalle caso de prueba 10.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3.2 Desarrollo pruebas módulo Tareas

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario accede a la sección de "Nueva Tarea" y elige el "Tipo de Tarea" como "Tarea Paralela".	Se muestra el formulario para crear tareas con los siguientes campos: • Título • Tipo de Tarea Al seleccionar "Tarea Paralela", se despliegan los siguientes campos adicionales: • Área • Proyecto • Tipo de Flujo • Cantidad de Documentos • Inicio Teórico • Criticidad • Fin Teórico Al seleccionar un "Tipo de Flujo", se muestran los siguientes campos según la configuración establecida en el flujo: • Cargo Ejecutor (autocompletado) • Ejecutores • Cargo Aprobador 1 (autocompletado) • Aprobadores 1 • Cargo Aprobador 2 (autocompletado) • Aprobadores 2
Ingresa todos los campos del formulario con la información requerida. Luego, hacer clic en botón "Enviar". Finalmente, presionar "Aceptar" en popup de confirmación.	Verificar en la lista de tareas que la tarea ha sido ingresada correctamente.
Realizar doble clic sobre el elemento recién creado en el listado para ingresar a la vista	• Verificar el formulario de información con los metadatos. • Verificar el formulario flujo de aprobación con la información del flujo.

de información detalla de la tarea.	• Verificar el formulario de resolución, el cual debe tener los siguientes estados: ▪ Estado: En espera ▪ Estado Ejecutor: En espera ▪ Estado Aprobador 1: Pendiente ▪ Estado Aprobar 2: Pendiente • Verificar formulario de aprobadores, donde todos los campos deben estar sin datos, ya que la tarea acaba de crearse.
-------------------------------------	--

Tabla 17: Detalle caso de prueba 11.

Fuente: Elaboración Propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario accede a la sección de "Nueva Tarea" y elige el "Tipo de Tarea" como "Tarea Secuencial".	Se muestra el formulario para crear tareas con los siguientes campos: • Título • Tipo de Tarea Al seleccionar "Tarea Secuencial", se despliegan los siguientes campos adicionales: • Área • Proyecto • Tarea Previa • Tipo de Flujo • Cantidad de Documentos • Inicio Teórico • Criticidad • Fin Teórico Al seleccionar un "Tipo de Flujo", se muestran los siguientes campos según la configuración establecida en el flujo: • Cargo Ejecutor (autocompletado) • Ejecutores • Cargo Aprobador 1 (autocompletado) • Aprobadores 1 • Cargo Aprobador 2 (autocompletado) • Aprobadores 2
Ingresar todos los campos del formulario con la información requerida. Luego, hacer clic en el botón "Enviar". Finalmente, presionar "Aceptar" en popup de confirmación.	Verificar en la lista de tareas que la tarea ha sido ingresada correctamente.

Realizar doble clic sobre el elemento recién creado en el listado para ingresar a la vista de información detalla de la tarea.	• Verificar el formulario de información con los metadatos. • Verificar el formulario flujo de aprobación con la información del flujo. • Verificar el formulario de resolución, el cual debe tener los siguientes estados: ▪ Estado: Pendiente ▪ Estado Ejecutor: En espera ▪ Estado Aprobador 1: Pendiente ▪ Estado Aprobar 2: Pendiente • Verificar formulario de aprobadores, donde todos los campos deben estar sin datos, ya que la tarea acaba de crearse.
--	--

Tabla 18: Detalle caso de prueba 12.

Fuente: Elaboración Propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario accede a la sección de "Nueva Tarea" y elige el "Tipo de Tarea" como "Tarea Relacional".	Se muestra el formulario para crear tareas con los siguientes campos: • Título • Tipo de Tarea Al seleccionar "Tarea Relacional", se despliegan los siguientes campos adicionales: • Tarea Previa • Cantidad de Documentos • Inicio Teórico • Criticidad • Fin Teórico
Ingresa todos los campos del formulario con la información requerida. Luego, hacer clic en botón "Enviar". Finalmente, presionar "Aceptar" en el popup de confirmación.	Verificar en la lista de tareas que la tarea ha sido ingresada correctamente.
Realizar doble clic sobre el elemento recién creado en el listado para ingresar a la vista de información detalla de la tarea.	• Verificar el formulario de información con los metadatos. • Verificar el formulario flujo de aprobación con la información del flujo. • Verificar el formulario de resolución, el cual debe tener los siguientes estados: ▪ Estado: En espera

	▪ Estado Ejecutor: En espera ▪ Estado Aprobador 1: Pendiente ▪ Estado Aprobar 2: Pendiente • Verificar formulario de aprobadores, donde todos los campos deben estar sin datos, ya que la tarea acaba de crearse.
--	--

Tabla 19: Caso de prueba 13.

Fuente: Elaboración Propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
El usuario ingresa a la sección de "Listado de Tareas". Luego, selecciona la tarea "Paralela" de prueba y presiona el botón de revisión.	El botón para iniciar el flujo tiene el texto de "Iniciar" junto al cargo ejecutor. Luego, se despliega un mensaje indicando que no se ha alcanzado la cantidad mínima de documentos requeridos para iniciar el proceso de aprobación. En este punto, el formulario se bloquea automáticamente, impidiendo cualquier acción.
Navegar hacia la ruta de carpetas y cargar la documentación para la tarea paralela.	En esta etapa, se requiere realizar las verificaciones de carga de documentos, no obstante, estas ya se llevaron a cabo con el caso de prueba 8.
Ingresar a "Listado de Tareas", elegir la tarea de prueba "Paralela" y hacer clic en el botón de revisión. Introducir la conclusión "Iniciar Flujo" y luego presionar "Aceptar".	• Se despliega el campo de "Conclusión", con la opción de "Iniciar Flujo". • Verificar el formulario de resolución con los cambios de estados: ○ Estado: En aprobación ○ Estado Ejecutor: Iniciado ○ Estado Aprobador 1: En espera ○ Estado Aprobador 2: Pendiente • Verificar el formulario de aprobadores con los siguientes cambios de estado: ○ Fecha Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Ejecutor: Fecha del día de prueba • Verificar el listado de documentos, al final de los formularios, con los documentos cargados.

En la vista de información de la tarea, presionar el botón "Revisar" junto al rol del primer aprobador. Dentro del formulario de aprobación, en el campo de conclusión, seleccionar "Devolver". Luego, agregar un comentario explicando el motivo de devolución. Por último, presionar "Aceptar" en el formulario y en el popup de validación.	• Se despliega el formulario de aprobación, listando como conclusión la opción para "Aprobar" o "Devolver". Al presionar la segunda opción, se despliega el campo de comentarios. • Verificar el formulario de resolución con los cambios de estados: ○ Estado: Devuelto ○ Estado Ejecutor: En espera ○ Estado Aprobador 1: Devuelto ○ Estado Aprobador 2: Pendiente • Verificar el formulario de aprobadores con los siguientes cambios de estado: ○ Fecha Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Fecha Aprobador 1: Fecha del día de prueba
---	---

Tabla 20: Caso de prueba 14.

Fuente: Elaboración Propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
Ingresar a "Listado de Tareas", elegir la tarea de prueba "Paralela" y hacer clic en el botón de revisión. Introducir la conclusión "Iniciar Flujo" y luego presionar "Aceptar".	• Se despliega el campo de "Conclusión", con la opción de "Iniciar Flujo". • Verificar el formulario de resolución con los cambios de estados: ○ Estado: En aprobación ○ Estado Ejecutor: Iniciado ○ Estado Aprobador 1: En espera ○ Estado Aprobador 2: Pendiente • Verificar el formulario de aprobadores con los siguientes cambios de estado: ○ Fecha Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Ejecutor: Fecha del día de prueba Verificar el listado de documentos, al final de los formularios, con los documentos cargados.

En la vista de información de la tarea, presionar el botón "Revisar" junto al rol del primer aprobador. Dentro del formulario de aprobación, en el campo de conclusión, seleccionar "Aprobar". Luego, presionar "Aceptar" en el formulario y en el popup de validación.	• Se despliega el formulario de aprobación, listando como conclusión la opción para "Aprobar" o "Devolver". • Verificar el formulario de resolución con los cambios de estados: ○ Estado: En aprobación ○ Estado Ejecutor: Iniciado ○ Estado Aprobador 1: Aprobado ○ Estado Aprobador 2: En espera • Verificar el formulario de aprobadores con los siguientes cambios de estado: ○ Fecha Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Fecha Aprobador 1: Fecha del día de prueba ○ Aprobador 1: Fecha del día de prueba.
En la vista de información de la tarea, presionar el botón "Revisar" junto al rol del segundo aprobador. Dentro del formulario de aprobación, en el campo de conclusión, seleccionar "Devolver". Luego, presionar "Aceptar" en el formulario y en el popup de validación	• Se despliega el formulario de aprobación, listando como conclusión la opción para "Aprobar" o "Devolver". Al presionar la segunda opción, se despliega el campo de comentarios. • Verificar el formulario de resolución con los cambios de estados: ○ Estado: Devuelto ○ Estado Ejecutor: En espera ○ Estado Aprobador 1: Pendiente ○ Estado Aprobador 2: Devuelto • Verificar el formulario de aprobadores con los siguientes cambios de estado: ○ Fecha Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Fecha Aprobador 1: Fecha del día de prueba ○ Aprobador 1: Fecha del día de prueba. ○ Fecha Aprobador2: ○ Aprobador2

Tabla 21: Caso de prueba 15.

Fuente: Elaboración Propia.

Interacción Usuario	Resultado Esperado
Ingresar a "Listado de Tareas", elegir la tarea de prueba "Paralela" y hacer clic en el botón de revisión. Introducir la conclusión	• Se despliega el campo de "Conclusión", con la opción de "Iniciar Flujo". • Verificar el formulario de resolución con los cambios de estados: ○ Estado: En aprobación

"Iniciar Flujo" y luego presionar "Aceptar".	○ Estado Ejecutor: Iniciado ○ Estado Aprobador 1: En espera ○ Estado Aprobador 2: Pendiente ● Verificar el formulario de aprobadores con los siguientes cambios de estado: ○ Fecha Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Ejecutor: Fecha del día de prueba Verificar el listado de documentos, al final de los formularios, con los documentos cargados.
En la vista de información de la tarea, presionar el botón "Revisar" junto al rol del primer aprobador. Dentro del formulario de aprobación, en el campo de conclusión, seleccionar "Aprobar". Luego, presionar "Aceptar" en el formulario y en el popup de validación.	● Se despliega el formulario de aprobación, listando como conclusión la opción para "Aprobar" o "Devolver". ● Verificar el formulario de resolución con los cambios de estados: ○ Estado: En aprobación ○ Estado Ejecutor: Iniciado ○ Estado Aprobador 1: Aprobado ○ Estado Aprobador 2: En espera ● Verificar el formulario de aprobadores con los siguientes cambios de estado: ○ Fecha Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Fecha Aprobador 1: Fecha del día de prueba ○ Aprobador 1: Fecha del día de prueba.
En la vista de información de la tarea, presionar el botón "Revisar" junto al rol del segundo aprobador. Dentro del formulario de aprobación, en el campo de conclusión, seleccionar "Aprobar". Luego, presionar "Aceptar" en el formulario y en el popup de validación	● Se despliega el formulario de aprobación, listando como conclusión la opción para "Aprobar" o "Devolver" ● Verificar el formulario de resolución con los cambios de estados: ○ Estado: Aprobado ○ Estado Ejecutor: Iniciado ○ Estado Aprobador 1: Aprobado ○ Estado Aprobador 2: Aprobado ● Verificar el formulario de aprobadores con los siguientes cambios de estado: ○ Fecha Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Ejecutor: Fecha del día de prueba ○ Fecha Aprobador 1: Fecha del día de prueba ○ Aprobador 1: Fecha del día de prueba. ○ Fecha Aprobador2: ○ Aprobador2:

Tabla 22: Caso de prueba 16.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.4. Configuración del ambiente de prueba

La configuración del entorno de pruebas fue una réplica exacta del entorno de desarrollo en un nuevo sitio de SharePoint llamado NombreProyecto – QAS, el cual permite realizar pruebas tanto con los scripts de migración como las pruebas automatizadas. Este nuevo sitio contiene las mismas bibliotecas, listas y documentos migrados. El acceso a este sitio se realiza de la misma manera que en el entorno de desarrollo, utilizando credenciales de Microsoft, y no requiere nuevas consideraciones más que copiar todos los elementos desde el entorno de desarrollo a este nuevo sitio de forma precisa, considerando los nombres de listas, columnas, etc. Además, dado que todas las llamadas a la API están parametrizadas, simplemente se cambia la conexión de la URL a este nuevo sitio.

4.1.5. Ejecución de los casos de pruebas

Durante la fase de ejecución de los casos de prueba, se registraron todos los casos que fallaron, tal como se detalla en la tabla 24, así como imágenes de la sección de la aplicación en una planilla Excel. No fue necesario establecer prioridad, ya que todos los casos de prueba desarrollados corresponden a tareas críticas en el sistema. Después de identificar estos errores, se corrigieron todos ellos y se volvieron a ejecutar los casos de prueba con las correcciones realizadas.

Prueba	Falla
Caso de prueba 1	Cuando el usuario Jefatura intenta crear una ruta de carpetas, no puede visualizar el botón 'Crear carpeta' a partir del nivel 5 en adelante y también puede ver carpetas confidenciales que no debería.
Caso de prueba 3	Al probar crear la ruta de carpetas ' Comex/2023/Empresa/Importaciones/YIYUN ', se despliega un error que impide crear la subcategoría documental " YIYUN ".
Caso de prueba 4	Al verificar los mantenedores para confirmar si se creó la opción, al crear la ruta de carpetas con una nueva entrada, la barra de búsqueda de estos mantenedores no está funcionando correctamente.
Caso de prueba 6	Cuando se intenta subir un documento en la ruta " Área Prueba/2023/Empresa/Boletas ", al presionar el botón de "Aceptar" en el formulario de carga, se despliega un error.

Caso de prueba 7	Al probar la edición de un documento en la ruta ' Comex/2023/Empresa/Importaciones/YIYUN ', después de presionar 'Aceptar' en el formulario de edición, se despliega un error que impide reemplazar el documento.
Caso de prueba 9	Tras la creación de un proyecto y el posterior envío del formulario, el proceso de creación automática de carpetas en las áreas se inicia, sin embargo, se detiene cuando aparece el popup " Creando carpetas en el área Abastecimiento "
Caso de prueba 13	Al intentar crear una tarea relacional , el sistema muestra un error si el campo 'Tarea Previa' no es completado, a pesar de que no esté marcado como requerido.

Tabla 23: Errores detectados en los casos de prueba.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.6. Cierre del ciclo de pruebas

Esta etapa, se centró en recopilar y organizar los documentos relacionados con el proceso de prueba, los cuales se encontraban mayormente en tablas de Excel, que replican exactamente los casos de uso de este documento. Estos documentos contienen un registro detallado de cada caso de prueba realizado y los errores encontrados posteriormente en su ejecución. Por otra parte, junto al cierre de pruebas, el software se dispuso en producción y se encuentra en uso por la empresa en estudio.

Capítulo 5: Conclusiones

5.1. Conclusiones Generales

Esta memoria se centra en el desarrollo e implementación de un software de gestión documental, sin duda un tipo de software fundamental en el entorno empresarial actual, debido a la creciente acumulación de documentos. En este contexto, la solución se implementó con el conjunto de soluciones empresariales ofrecidas por Microsoft, con especial atención en SharePoint como motor de base de datos. Esta elección permite agilizar el desarrollo del software al aprovechar la infraestructura proporcionada por la plataforma, y facilita el acceso a los datos a través de su API. Además, se utilizó Power Automate como una herramienta para automatizar flujos de trabajo, como el envío de correos electrónicos o la modificación automática de datos, adaptándose así a las necesidades específicas del cliente.

En cuanto a las etapas de desarrollo del software, se iniciaron con la recopilación de requerimientos, un proceso que demandó un tiempo considerable debido a la complejidad de entender las necesidades del cliente. No obstante, a través de reuniones sucesivas, se logró mayor claridad de lo que realmente necesitaba el cliente, refinando así estos requerimientos hasta llegar al software desarrollado. En esta fase, a su vez se profundizó en el conocimiento del Envision Framework, una herramienta de desarrollo que facilita a los consultores la creación rápida y eficiente de soluciones en SharePoint, destacando su curva de aprendizaje favorable y el potencial de este enfoque para la creación de proyectos.

Por otro lado, en lo referente a la migración, se utilizó la herramienta PnP-PowerShell, la cual se integra de manera excelente con SharePoint y permitió migrar alrededor de 140.000 documentos. No obstante, surgieron algunas limitaciones durante el proceso. La principal fue la considerable cantidad de documentos que el cliente deseaba migrar, lo que hizo que el proceso fuera bastante exigente. En algunas ocasiones, las planillas no estaban correctamente estandarizadas en las hojas de Excel, lo que requirió realizar múltiples migraciones, a menudo con verificaciones manuales. Además, PowerShell mostró limitaciones, como dificultades intermitentes para conectarse correctamente con SharePoint o para ubicar ciertos documentos en el servidor del cliente, especialmente cuando se encontraban en rutas con caracteres que excedían el límite máximo o con caracteres especiales. A pesar de estos desafíos, la migración se llevó a cabo con éxito y dentro del plazo acordado.

Con relación a las pruebas automatizadas, se aprendieron lecciones significativas sobre su relevancia. Estas pruebas fueron beneficiosas para el proceso, ya que aseguraron la integridad del software en cada despliegue a producción al ejecutar todos los casos de prueba mencionados y detectar errores oportunamente. Además, contribuyeron a evitar la introducción de nuevos errores causados por cambios en el código, así como a detectar posibles errores ya existentes. No obstante, se requiere un considerable esfuerzo inicial para definir adecuadamente los casos de uso a evaluar y luego desarrollar el código correspondiente para ejecutar estas pruebas. Además, antes de realizar las pruebas

automatizadas, se había llevado a cabo testing manual, lo que había reducido la cantidad de errores. Sin embargo, al comparar ambos métodos, el testing manual requiere menos esfuerzo inicial, pero es importante tener en cuenta que debe repetirse cada vez que se realicen cambios.

Finalmente, en la actualidad, el proyecto se encuentra en producción y está siendo utilizado por aproximadamente 60 personas dentro de la empresa en estudio. Esta herramienta ha proporcionado mejoras significativas en su proceso, ya que les permite tener una mayor trazabilidad de los proyectos, seguridad mediante la visualización de información por roles, y una recuperación más rápida de la información gracias a una estructura de almacenamiento adaptada a sus necesidades específicas.

5.2. Cumplimiento de objetivos

A continuación, se exponen los resultados obtenidos para cada objetivo específico, los cuales, a su vez, determinan el grado de cumplimiento del objetivo general:

- 1. Desarrollar un gestor de tareas y proyectos, que permita vincular un usuario del sistema con una tarea a realizar, en donde se asocien periodos de vigencia, prioridades y plazos límites, de tal manera de asegurar una carga de trabajo equilibrada entre los profesionales.**

En la sección 3.4 y 3.5 se describe en detalle el desarrollo de los módulos de tareas y proyectos, respectivamente. Estos módulos cuentan con formularios y listados especializados que facilitan la asignación de usuarios a tareas específicas. Además, se han integrado metadatos que permiten definir periodos de vigencia, prioridades y plazos límite para cada tarea o proyecto. Asimismo, se han implementado notificaciones por correo electrónico para mantener a los usuarios informados sobre las actualizaciones y recordatorios relevantes en relación con las tareas asignadas.

- 2. Desarrollar flujos de aprobaciones para tareas y documentos de las distintas áreas de la empresa, para tener una trazabilidad de la ejecución de los proyectos y asegurar la calidad de ellos.**

En la sección 3.4 se detalla el desarrollo de los flujos de aprobación, donde se incluyen listados y formularios de tareas, así como mantenedores diseñados para dinamizar los flujos y roles. Esta implementación posibilita una trazabilidad dentro de las tareas y proyectos, permitiendo identificar quiénes participan en las aprobaciones, los documentos asociados, las fechas de aprobación, entre otros detalles relevantes. Además, se logra mantener un seguimiento detallado del progreso del proyecto y de los documentos relacionados.

- 3. Desarrollar un sistema de navegación por carpetas con una estructura estandarizada para el almacenamiento de documentos de las distintas áreas y facilitar su posterior búsqueda por parte de los usuarios.**

En la sección 3.3 se presenta el diseño y desarrollo del repositorio, enfocándose en la creación de una estructura de navegación por niveles y la implementación de diferentes tipos de rutas. Este enfoque logra desarrollar una estandarización efectiva que se adapte a la forma de trabajar del cliente. Además, se complementa con la carga de documentos metadateados según su ubicación en el nivel correspondiente, lo que simplifica su recuperación posterior.

4. Validar la calidad del software de gestión documental a través de pruebas automatizados.

En el Capítulo 4 se detalla el desarrollo de cada fase de la metodología STLC, principalmente con la identificación de los casos de uso fundamentales para el sistema. Luego, se procede al diseño y desarrollo de estos casos, utilizando la tecnología Cypress. Posteriormente, se exponen los errores detectados durante el proceso de pruebas, los cuales fueron abordados y solucionados de manera oportuna.

5.3. Trabajo futuro

El principal trabajo futuro está vinculado al desarrollo de nuevas funcionalidades según las necesidades del cliente. Por ejemplo, se considera la posibilidad de ampliar las operaciones disponibles sobre la biblioteca de documentos, incluida la función de eliminación. Aunque esta característica no se implementó inicialmente, debido a que no se consideró esencial en un primer momento y puede llevarse a cabo desde la interfaz de SharePoint, sin embargo, es importante evaluar su incorporación en futuras etapas si el cliente lo solicita.

Por otra parte, se identifica un problema relacionado con la activación de la configuración de confidencialidad en una categoría documental. Cuando esta categoría contiene una gran cantidad de documentos, activar la confidencialidad requiere realizar múltiples solicitudes para actualizar el metadato de cada documento individualmente. Por lo tanto, se debe buscar una solución para abordar esta situación con la implementación de un nuevo enfoque.

Otro aspecto para considerar es la optimización del formulario de carga de documentos inicial. El proceso de carga puede demorarse debido a la necesidad de obtener una gran cantidad de datos del repositorio para verificar las opciones a mostrar según la ruta seleccionada en el formulario.

También es interesante ver las posibilidades de incluir funcionalidades de un gestor inteligente mediante los servicios de inteligencia artificial de Azure y lo que se relaciona a procesamiento de texto e información que se pueden extraer de los documentos.

Finalmente, se plantea la mejora del proceso de pruebas. Esto podría implicar la exploración de nuevas herramientas, la adopción de diferentes tipos de pruebas y el aumento de la cobertura de casos de uso.

5.4. Palabras finales del autor

La elaboración de esta memoria representó un interesante desafío, ya que inicialmente carecía de conocimientos sobre el gran ecosistema de desarrollo de Microsoft y las sólidas soluciones empresariales que ofrece. Descubrir la versatilidad de SharePoint para administrar datos, tanto estructurados como no estructurados, me impresionó enormemente, siendo una opción altamente eficiente para el desarrollo de gestores documentales.

Además, me sentí inspirado al observar la metodología de trabajo de Envision y cómo funciona el Envision Framework. La gran cantidad de componentes y su sólida integración con SharePoint me mostraron una forma de desarrollo sumamente innovadora y escalable. También, espero seguir aprendiendo sobre temas relacionados con pruebas automatizadas y poder aplicar este conocimiento en futuros proyectos.

Fue un valioso aprendizaje adquirido y agradezco haber tenido la oportunidad de participar en un proyecto con un cliente real, especialmente en un área tan prometedora como la gestión documental empresarial. A pesar de los obstáculos encontrados en el camino, como el laborioso proceso de migración, se logró superar y cumplir con las expectativas del cliente.

Estoy convencido de que este software será de gran utilidad para la empresa en estudio, permitiéndoles administrar su documentación de manera efectiva y eficiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbasova, V. S. (31 de Enero de 2020). *researchgate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/339674095_MAIN_CONCEPTS_OF_THE_DOCUMENT_MANAGEMENT_SYSTEM_REQUIRED_FOR_ITS_IMPLEMENTATION_IN_ENTERPRISES#:~:text=Thus%2C%20the%20main%20characteristics%20of,disadvantage%20is%20significant%20financial%20costs
- Ahmad, H. S. (2017). *researchgate*. Obtenido de [316280992_Investigation_of_Document_Management_Systems_in_Small_Size_Construction_Companies_in_Jordan](https://www.researchgate.net/publication/316280992_Investigation_of_Document_Management_Systems_in_Small_Size_Construction_Companies_in_Jordan)
- Cypress. (2023). *docs.cypress*. Obtenido de <https://docs.cypress.io/guides/overview/why-cypress>
- Docuware. (2023). Obtenido de <https://start.docuware.com/es/>
- Envision. (2023). *envision*. Obtenido de <https://envision.cl/>
- Google. (07 de Julio de 2023). *developers.google*. Obtenido de <https://developers.google.com/drive?hl=es-419>
- Kharlampidi, V. (18 de Agosto de 2023). *framework7.io*. Obtenido de <https://framework7.io/>
- Lybrand, C. &. (28 de Septiembre de 2012). *Scan123*. Obtenido de <https://scan123.com/the-infamous-coopers-lybrand-document-management-study/>
- Microsoft. (15 de 09 de 2021). *learn.microsoft*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/en-us/sharepoint/dev/schema/query-schema>
- Microsoft. (2023). *https://support.microsoft*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/en-us/office/introduction-to-lists-0a1c3ace-def0-44af-b225-cfa8d92c52d7>
- Microsoft. (14 de Noviembre de 2023). *learn.microsoft*. Obtenido de Microsoft
- Microsoft. (07 de Abril de 2023). *learn.microsoft*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/sharepoint/dev/sp-add-ins/get-to-know-the-sharepoint-rest-service?tabs=csom>
- Microsoft. (06 de Septiembre de 2023). *learn.microsoft*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/en-us/power-automate/getting-started>
- PITTET, S. (2023). *atlassian*. Obtenido de <https://www.atlassian.com/es/continuous-delivery/software-testing/types-of-software-testing>

Ranjan, R. (Enero de 2019). *jetir*. Obtenido de
<https://www.jetir.org/papers/JETIREQ06004.pdf>

Rate, F. (Febrero de 2023). *cmfchile*. Obtenido de
https://www.cmfchile.cl/documentos/pueag/crcr/recr_2023020057923.pdf

Winkle, M. C. (04 de Abril de 2023). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de
https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/34140/1/Informe_N_04_23_Impactos_socioeconomicos_de_la_mineria_en_Chile.pdf