

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

TEMA:

**ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN
DE LA GESTIÓN DOCUMENTAL EN EMPRESAS A TRAVÉS DE UNA
INTERFAZ GRÁFICA INTUITIVA**

AUTORES:

JUSSTING ISMAEL RUALES ALDÁS

TUTOR:

ING. WALTER FERNANDO GAIBOR NARANJO

Quito, enero de 2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Jussting Ismael Ruales Aldás con documento de identificación N°1753317377;
manifestó que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y autorizamos a que sin fines de lucro la
Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera
total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 31 de enero de 2024

Atentamente,



Jussting Ismale Ruales Aldás
17553317377

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**

Yo, Jussting Ismael Ruales Aldás con documento de identificación N°1753317377; expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto Técnico: “Análisis, Diseño Y Desarrollo De Un Sistema De Automatización De La Gestión Documental En Empresas A Través De Una Interfaz Gráfica Intuitiva”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 31 de enero de 2024

Atentamente,



Jussting Ismale Ruales Aldás
17553317377

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, WALTER FERNANDO GAIBOR NARANJO con documento de identificación N° 1713106647 , docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN DOCUMENTAL EN EMPRESAS A TRAVÉS DE UNA INTERFAZ GRÁFICA INTUITIVA, realizado por Jussting Ismael Ruales Aldás con documento de identificación N°1753317377, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 31 de enero de 2024

Atentamente,



Ing. Walter Fernando Gaibor Naranjo
C.I 1713106647
Docente Tutor

ÍNDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	3
PROBLEMA	4
JUSTIFICACIÓN	6
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
METODOLOGÍA	8
CAPÍTULO I	10
MARCO TEÓRICO	10
1. Marco teórico referencial	10
1.1. Gestión Documental	11
1.2. Desafíos Actuales en la Gestión Documental	11
1.3. Retos Externos del Entorno	12
1.4. Automatización de Procesos y Tecnologías Emergentes	12
1.4.1. Automatización de Procesos	12
1.5. Inteligencia Artificial (IA)	12
1.6. Sistemas de Gestión Documental Existentes	13
1.8. Cuadro de Clasificación Documental	14
1.10. ISOS en la Gestión Documental	16
1.11. Tendencias y Oportunidades de las Tecnologías Emergentes para la Gestión Documental	17
CAPÍTULO II	18
MARCO METODOLÓGICO	18
2. Diseño metodológico	18
2.1. Tipo y enfoque de la investigación	18
2.2. Variables e indicadores	20
2.2.1. Eficiencia en la Gestión Documental	21
2.2.2. Calidad de la Biblioteca Documental	21
2.2.3. Satisfacción del Usuario	22

2.2.4.	Adaptabilidad del Sistema	22
2.2.5.	Utilización de Recursos:	23
2.3.	Procedimientos de recolección y análisis de datos	23
2.3.1.	Levantamiento de Actividades y Modelamiento con BPMN 2.0:.....	24
2.3.2.	Planificación de Proceso (AS IS) y Ficha del Proceso (AS IS):	25
2.3.3.	Recolección de Datos para Automatización:.....	26
2.3.4.	Análisis de Datos y Mejora Continua:.....	26
2.4.	Desarrollo del sistema de automatización de la gestión documental.....	27
2.4.1.	Análisis del proceso actual (AS IS).....	27
2.4.2.	Planificación de proceso (AS IS)	28
2.4.3.	Ficha del proceso (AS IS)	32
2.4.4.	Modelamiento del proceso (AS IS).....	34
2.5.	Diseño del proceso propuesto (TO BE).....	35
2.5.1.	Análisis del proceso automatizado (TO BE).....	35
2.5.2.	Planificación de proceso (TO BE)	39
2.5.3.	Ficha del proceso (TO BE).....	42
2.5.6.	Modelamiento del proceso (TO BE)	44
2.6.	Diseño y desarrollo de la base de datos automatizada con disparadores.....	45
2.6.1.	Análisis de requisitos de la base de datos	45
2.6.2.	Elaboración De Documentos.....	45
2.7.	Diseño de la base de datos	46
2.8.	Desarrollo de la base de datos.....	50
2.9.	Pruebas de la base de datos.....	50
2.9.	Diseño y desarrollo de la interfaz gráfica de usuario (GUI).....	53
2.10.	Análisis de requisitos de la GUI	54
2.11.	Inmersión en la Experiencia del Usuario (UX)	54
2.12.	Eficiencia en la Visualización de Metadatos	55
2.13.	Control de Versiones y Actualización Dinámica.....	55
2.14.	Adaptabilidad a Diferentes Perfiles de Usuario.....	55
2.15.	Diseño de la GUI	55
2.16.	Desarrollo de la GUI.....	60
2.17.	Pruebas de la GUI.....	61
2.18.	Diseño y desarrollo de la automatización del flujo de trabajo y la comunicación entre actores	62

2.19. Análisis de requisitos del flujo de trabajo y la comunicación	62
2.20. Diseño del flujo de trabajo y la comunicación	62
2.20.1. Arquitectura de Flujos de Trabajo.....	62
2.20.2. Diagramación de Interacciones	63
2.20.3. Interfaces de Usuario para Interacciones Manuales.....	63
2.21. Desarrollo del flujo de trabajo y la comunicación	63
2.21.1. Flujo de trabajo para insertar datos en la Lista_Maestra.....	63
2.21.2. Flujo de trabajo para poblar un documento Word con metadatos.....	64
2.21.3. Flujo de trabajo para enviar correos electrónicos.....	65
2.22. Pruebas del flujo de trabajo y la comunicación	67
2.22.1. <i>Pruebas de Integración</i>	67
2.22.2. <i>Atmósferas de Uso Realistas</i>	68
2.22.3. <i>Monitoreo de Comunicaciones</i>	68
2.23. Diseño y desarrollo del análisis y visualización de datos	68
2.24. Análisis de requisitos del análisis y visualización de datos	69
2.25. Diseño del análisis y visualización de datos	69
2.26. Desarrollo del análisis y visualización de datos	69
2.27. Pruebas del análisis y visualización de datos.....	69
CAPÍTULO III	71
3. Experimentos y Resultados	71
3.2 Introducción a los Experimentos	71
3.1.1 Objetivos de los Experimentos.....	71
3.1.2 Selección de Variables y Parámetros	71
3.2 Descripción del Escenario Experimental	72
3.2.1 Configuración del Entorno	72
3.2.2 Herramientas Utilizadas	72
3.3 Ejemplo de Funcionamiento del Flujo.....	73
3.3.1 <i>Descripción del Caso de Estudio</i>	73
3.3.2 <i>Detalles de la Ejecución del Flujo</i>	73
3.3.3 Interacción entre Componentes	83
3.4 Recolección de Datos.....	85
3.4.1 <i>Métricas Utilizadas</i>	85
3.4.2 Frecuencia y Método de Recolección	89

4. Conclusiones y Recomendaciones.....	89
4.1. Síntesis de Resultados.....	89
4.1.1 Recapitulación de Hallazgos Clave.....	90
4.2 Implicaciones de los Resultados	91
4.2.1 <i>Elementos que Pudieron Influir los Resultados</i>	91
4.2.2. Áreas de Mejora para Futuras Investigaciones	92
4.3 Reflexiones Personales	93
4.3.1 <i>Experiencias Adquiridas Durante el Proyecto</i>	93
REFERENCIAS	95

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Análisis Comparativo de Procedimientos de Gestión Documental</i>	14
<i>Tabla 2: Tiempos del proceso actual (AS IS)</i>	28
<i>Tabla 3. Planificación de proceso (AS IS)</i>	30
<i>Tabla 4. Ficha del proceso (AS IS)</i>	33
<i>Tabla 5: Planificación (TO BE)</i>	40
<i>Tabla 6: Ficha del Proceso (TO BE)</i>	42
<i>Tabla 7. Procedimiento</i>	45
<i>Tabla 8. Área</i>	45
<i>Tabla 9: Script de creación de tablas y procedimientos almacenados</i>	46
<i>Tabla 10: Script para insertar nuevo documento</i>	50
<i>Tabla 11. Script para activar el documento</i>	52
<i>Tabla 12. Script para actualizar versión del documento</i>	52
<i>Tabla 13: Propiedad (One Select) del botón Continuar</i>	75
<i>Tabla 14: Propiedad (One Select) del botón Crear Documento</i>	76
<i>Tabla 15: Propiedad (One Select) del botón Agregar Documento</i>	78
<i>Tabla 16: Tiempos específicos asociados con cada flujo</i>	86

Índice de ilustraciones

<i>Figura 1: Lista Maestra de Códigos en Excel</i>	31
<i>Figura 2. Modelamiento del Proceso (AS IS) utilizando BizAgi</i>	34
<i>Figura 5. Resultado del Script de ejemplo (Tabla. 6)</i>	51
<i>Figura 6. Resultado del Script de ejemplo (Tabla. 5)</i>	52
<i>Figura 7. Resultado del Script de ejemplo</i>	53
<i>Figura 8. Pantalla principal</i>	57
<i>Figura 9. Ventana para visualizar los metadatos</i>	58
<i>Figura 10. Ventana para crear documentos 1.- Contenedor</i>	58
<i>Figura 11. Ventana para crear documentos 2.- Contenedor</i>	59
<i>Figura 12. Análisis de datos de los documentos</i>	60
<i>Figura 13. Flujo de trabajo para insertar datos en la Lista Maestra</i>	63
<i>Figura 14. Flujo de trabajo para poblar un documento Word</i>	64
<i>Figura 15: Flujo de trabajo para enviar correos electrónicos</i>	66
<i>Figura 16. Tablero en Power bi de análisis de datos de los metadatos de los documentos</i>	70
<i>Figura 17: Metadatos del Nuevo Registro</i>	76
<i>Figura 18: Documento Word con metadatos</i>	77
<i>Figura 19: Enlace y Botón agregar documento</i>	77
<i>Figura 20: Word creado en SharePoint con metadatos correspondientes</i>	78
<i>Figura 21: PDF creado con el contenido del Word</i>	79
<i>Ilustración 22: Segundo Subcontenedor con usuarios responsables del proceso</i>	79
<i>Figura 23: Correo del usuario responsable del Documento</i>	80
<i>Figura 24: Correo del usuario responsable de revisar y firmar</i>	80
<i>Figura 25: Correo del usuario responsable de aprobar el documento</i>	81
<i>Figura 26: Posibles modos de firma y Firma</i>	81
<i>Figura 27: PDF con las firmas correspondientes</i>	82
<i>Figura 28: PDF con propiedades correspondientes y firmas</i>	82
<i>Figura 29: Registro en SQL actualizado con la "Aprobación"</i>	82
<i>Figura 30: Formulario de Presentación con fechas correspondientes</i>	83
<i>Figura 31: Interacción entre Elementos</i>	84
<i>Figura 32: Tiempo de ejecución del flujo para enviar los datos a SQL</i>	86
<i>Figura 33: Tiempo de ejecución del flujo para crear el archivo en SharePoint</i>	87
<i>Figura 34: Tiempo de ejecución del flujo para convertir el archivo a PDF</i>	87
<i>Figura 35: Tiempo de ejecución del flujo para enviar el contrato para su firma digital</i>	88

RESUMEN

Este proyecto técnico de titulación diseña e implementar un sistema de automatización de la gestión documental en empresas mediante una interfaz gráfica intuitiva. El problema de investigación es cómo mejorar la eficiencia, la calidad y la satisfacción de los usuarios en la gestión documental, considerando los retos externos del entorno y las oportunidades de las tecnologías emergentes. El objetivo general es facilitar el acceso, la organización, la conservación y la difusión de los documentos en las empresas. La metodología es de tipo aplicada, con un enfoque mixto, y se basa en el modelamiento de procesos con BPMN 2.0, el desarrollo de software con power apps, power automate, sharepoint, sql database de azure y power bi, y el uso de herramientas de inteligencia artificial. Los principales hallazgos o conclusiones son: el sistema mejora significativamente la gestión documental; el sistema se adapta a las necesidades y preferencias de los diferentes perfiles de usuario; el sistema facilita la integración, la colaboración y la comunicación entre los actores involucrados; y el sistema permite el análisis y la visualización de los datos generados por el sistema. Las implicaciones o recomendaciones son: implementar el sistema en las empresas que requieran mejorar su gestión documental; realizar pruebas de usabilidad y de rendimiento del sistema con usuarios reales y en escenarios reales; y explorar otras posibilidades de mejora y de innovación del sistema de gestión documental.

ABSTRACT

This technical project designs and implements a system of document management automation in companies through an intuitive graphical interface. The research problem is how to improve the efficiency, quality and satisfaction of users in document management, considering the external challenges of the environment and the opportunities of emerging technologies. The general objective is to facilitate the access, organization, preservation and dissemination of documents in companies. The methodology is of applied type, with a mixed approach, and is based on the modeling of processes with BPMN 2.0, the software development with power apps, power automate, sharepoint, sql database of azure and power bi, and the use of artificial intelligence tools. The main findings or conclusions are: the system significantly improves document management; the system adapts to the needs and preferences of different user profiles; the system facilitates the integration, collaboration and communication among the actors involved; and the system allows the analysis and visualization of the data generated by the system. The implications or recommendations are: to implement the system in companies that require improving their document management; to perform usability and performance tests of the system with real users and in real scenarios; and to explore other possibilities of improvement and innovation of the document management system.

INTRODUCCIÓN

La gestión documental es la parte del ciclo de vida del documento desde su creación hasta su eliminación y describe todas las actividades de la gestión de los documentos a lo largo de su vida útil. Es un proceso crítico y estratégico para alcanzar el éxito cualquier organización, ya que influye en la productividad, la calidad, la seguridad y la competitividad de esta. La gestión documental es un aspecto importante de cualquier negocio, ya que ayuda a las organizaciones a gestionar y almacenar sus documentos de forma eficiente y segura. Sin embargo, la gestión documental también representa uno de los mayores desafíos y problemas que las organizaciones enfrentan hoy en día, debido a la ineficiencia y la obsolescencia de los sistemas y métodos que utilizan.

La gestión documental deficiente puede provocar una serie de problemas, que incluyen:

- Pérdida y deterioro de documentos
- Duplicación y obsolescencia de información
- Dificultad en el acceso y la colaboración
- Inseguridad y violaciones de datos

Estos problemas pueden tener un impacto significativo en la eficiencia y la productividad de una organización. Según un estudio de IDC, el 16% de las horas de trabajo se dedican a tareas relacionadas con la gestión documental, lo que supone una pérdida de tiempo y recursos. Además, un control documental deficiente puede provocar la pérdida, el deterioro, la duplicación o la obsolescencia de la información, lo que afecta a la integridad, la autenticidad y fiabilidad de los documentos.

Es por eso por lo que resulta imperante, la necesidad de desarrollar e implementar sistemas automatizados de gestión documental que ayuden a las organizaciones a superar estos desafíos. Estos sistemas pueden ayudar a las organizaciones a gestionar y almacenar sus documentos de forma más eficiente y segura, lo que puede conducir a una serie de beneficios, que incluyen:

- Mejora de la productividad
- Mayor seguridad
- Mejora de la colaboración
- Mayor cumplimiento regulatorio

Muchos sistemas de gestión documental automatizados en el mercado ofrecen una serie de características y funcionalidades que pueden ayudar a las organizaciones a mejorar su gestión documental. Algunas de estas características y funcionalidades incluyen:

- Almacenamiento centralizado de documentos
- Búsqueda de documentos
- Control de versiones de documentos
- Flujos de trabajo automatizados
- Permisos y seguridad
- Informes y análisis

Estos sistemas se pueden utilizar para gestionar una variedad de tipos de documentos, incluidos documentos de texto, imágenes, audio, vídeo y multimedia.

En este estudio, se diseñará e implementará un sistema de gestión documental automatizado para una empresa en particular. El sistema se basará en una interfaz gráfica de usuario (GUI) intuitiva y fácil de usar, que permitirá a los usuarios crear, almacenar, gestionar y difundir documentos de forma rápida y sencilla. El sistema también incluirá una serie de características y funcionalidades que ayudarán a la empresa a mejorar su gestión documental y a superar los desafíos que enfrenta actualmente.

ANTECEDENTES

La gestión documental es un proceso esencial para cualquier organización, ya que permite administrar y almacenar la información de manera eficiente y segura. Sin embargo, muchas organizaciones enfrentan desafíos significativos en la gestión de sus documentos, debido a la ineficiencia y la obsolescencia de los sistemas y métodos que utilizan.

Estos desafíos pueden tener un impacto negativo en la productividad, la calidad, la seguridad y la competitividad de una organización. Por ejemplo, según un estudio de IDC, el 16% de las horas de trabajo se dedican a tareas relacionadas con la gestión documental, lo que supone una pérdida de tiempo y recursos. Además, un control documental deficiente puede provocar la pérdida, el deterioro, la duplicación o la obsolescencia de la información, lo que afecta a la integridad, la autenticidad y fiabilidad de los documentos. Consecuentemente, la gestión de la información es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en cualquier tipo de organización.

La gestión documental deficiente puede manifestarse en múltiples formas, que afectan negativamente a las empresas. Algunas de estas formas son:

- Falta de control y seguimiento en el ciclo de vida de los documentos.
- Inaccesibilidad e indisponibilidad de los documentos.
- Desintegración e incomunicación entre los usuarios que participan en el proceso de gestión documental.
- Falta de automatización y optimización en el proceso de gestión documental.
- Costos elevados asociados a una mala gestión documental.

Es por esto que surge la necesidad de desarrollar e implementar sistemas automatizados de gestión documental que ayuden a las organizaciones a superar estos desafíos. Estos sistemas pueden ayudar a las organizaciones a gestionar y almacenar sus documentos de forma más eficiente y segura, lo que puede conducir a una serie de beneficios, que incluyen:

- Reducción de costos
- Mejora de la productividad
- Mayor seguridad
- Mejora de la colaboración
- Mayor cumplimiento regulatorio

En consecuencia, los sistemas automatizados de gestión documental se han convertido en una herramienta esencial para las organizaciones que buscan mejorar su eficiencia y productividad.

PROBLEMA

La gestión documental radica en el conjunto de operaciones y procesos que una organización lleva a cabo para generar, organizar y acceder a los documentos empresariales que contienen información valiosa y sensible para su funcionamiento (García, 2018). Estos documentos pueden ser de diferentes tipos, como políticas, manuales, informes y registros, y pueden estar en diferentes medios, como papel o electrónico (Rodríguez, 2017). La gestión documental es un aspecto crítico y estratégico para alcanzar el éxito cualquier organización, ya que influye en la productividad, la calidad, la seguridad y la competitividad de esta (García, 2018).

La gestión documental también representa uno de los mayores desafíos y dificultades que las organizaciones enfrentan hoy en día, debido a la ineficiencia y la

obsolescencia de los sistemas y métodos que utilizan. Según un estudio realizado por IDC (2003), el 16% de las horas de trabajo se dedican a tareas relacionadas con la gestión documental, lo que supone una pérdida de tiempo y recursos. Además, un control documental deficiente puede provocar la pérdida, el deterioro, la duplicación o la obsolescencia de la información, lo que afecta a la integridad, la autenticidad y fiabilidad de los documentos.

La ineficiencia en la gestión documental se manifiesta en múltiples formas, que afectan negativamente a las empresas. Algunas de estas formas son:

- La falta de reconocimiento y seguimiento en el período de vida de las documentaciones, desde la creación hasta la aprobación, difusión y actualización de estos, que impide garantizar su vigencia, validez y veracidad, y que genera riesgos de pérdida, deterioro, duplicación y obsolescencia de la información.
- La inaccesibilidad y la indisponibilidad de los documentos, que se encuentran en diferentes medios físicos y electrónicos, y que requieren de permisos y autorizaciones para su consulta y modificación, lo que limita el acceso y la colaboración en tiempo real de los usuarios, y que provoca retrasos, errores humanos, fuga y robo de información.
- La desintegración y la incomunicación entre los usuarios que forman el proceso de gestión documental, que utilizan diferentes herramientas y canales para intercambiar información y feedback, lo que dificulta la coordinación, la sincronización y la retroalimentación entre los usuarios, y que genera conflictos, malentendidos y descontento entre ellos.
- La falta de automatización y optimización en la gestión documental, que implica una gran cantidad de tiempo, recursos y esfuerzo por parte de los usuarios, lo que reduce la eficiencia, la efectividad y la rentabilidad de las empresas (Gómez et al., 2019), y que impide la innovación, la conciliación y la mejora continua de la gestión documental.

En este contexto, se plantea el siguiente problema de estudio:

¿Cómo se puede diseñar y desarrollar un método automatizado de gestión documental para empresas con una interfaz gráfica intuitiva que optimice la validez y la calidad de los procesos documentales? Para responder a este problema, se delimita el ámbito de aplicación del proyecto a las empresas en general, o a algún sector específico que se quiera estudiar, como el industrial, el comercial, el financiero, etc.

El problema de estudio se desglosa en las siguientes subpreguntas:

- ¿Qué características tiene el proceso actual de gestión documental en la empresa seleccionada?
- ¿Qué posibilidades de mejora y automatización se detectan en el proceso actual de gestión documental en esta empresa?
- ¿Qué requisitos funcionales y no funcionales debe efectuar el procedimiento de gestión documental automatizada para esta empresa?
- ¿Qué tecnologías se pueden emplear para diseñar y desarrollar el procedimiento automatizado de gestión documental para esta empresa?
- ¿Qué impacto tiene el sistema de gestión documental automatizada en la eficiencia y la eficacia de los procesos documentales en las compañías?

JUSTIFICACIÓN

Existe un impacto directo entre la gestión documental en la eficacia operativa y la capacidad de las empresas. Según un estudio realizado por Docunecta3, el 80% de los profesionales se ven afectados por la ineficiencia en la gestión documental, lo que repercute negativamente en su productividad, calidad y satisfacción (Gómez et al., 2019). Además, una mala gestión documental puede generar errores costosos, pérdida de información crítica y dificultades para la toma de fallos (López et al., 2016). Estos

problemas pueden poner en riesgo el triunfo de las empresas en un mercado cada vez más severo y cambiante.

Al diseñar y desarrollar un procedimiento de gestión documental automatizada para empresas mediante una interfaz gráfica intuitiva, se espera mejorar significativamente la eficiencia y la calidad de los procesos documentales. El sistema permite a las empresas crear, organizar y permitir manipular documentos empresariales de forma rápida y fácil, reduciendo el tiempo, los recursos y el esfuerzo dedicados a estas tareas. Además, el sistema garantiza la validez, integridad y la veracidad de los documentos, lo que es esencial en un mundo empresarial impulsado por datos (García, 2018). En última instancia, este trabajo de titulación busca contribuir el progreso de la eficiencia y la capacidad de las empresas, ofreciendo una solución innovadora y adaptable a sus necesidades.

Este trabajo de titulación aborda un problema empresarial crítico, la gestión documental, y busca una solución innovadora y práctica. Además, ofrece la oportunidad de combinar habilidades de programación, diseño de interfaz y gestión de bases de datos en un proyecto integral de ingeniería industrial.

OBJETIVO GENERAL

Analizar, diseñar y desarrollar un sistema de automatización de la gestión documental que se basa en una interfaz gráfica intuitiva, que permita a los usuarios crear, almacenar, gestionar y difundir documentos de forma rápida, fácil y segura, desde cualquier ubicación y dispositivo a través de internet.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Modelar el proceso de gestión documental en la empresa seleccionada, utilizando normas de estandarización BPMN 2.0.

Automatizar el envío de correos electrónicos y notificaciones a los actores involucrados en la creación, revisión y autorización de los documentos.

Desarrollar un sistema de gestión documental automatizada con interfaz gráfica intuitiva y base de datos automatizada.

Evaluar el impacto del sistema en la eficiencia y la calidad de la gestión documental empresarial.

METODOLOGÍA

La metodología que se utilizará para el diseño y desarrollo de un sistema de automatización de la gestión documental en empresas a través de una interfaz gráfica intuitiva y eficiente es la metodología agile, que se basa en un enfoque iterativo e incremental, que divide el proyecto en pequeñas unidades funcionales llamadas sprints, que se entregan al usuario de forma periódica y frecuente. Cada sprint implica las fases de análisis, diseño, desarrollo y prueba, pero a menor escala y con mayor flexibilidad. Esta metodología permite incorporar el feedback y los cambios que se vayan produciendo durante el proyecto, lo que mejora la calidad y la satisfacción del usuario, así como la innovación y la creatividad del sistema.

El proyecto se dividirá en los siguientes sprints:

Sprint 1: Levantamiento y modelado del proceso de gestión documental de la analista de auditoría de la empresa, utilizando las normas de estandarización BPMN 2.0, que permitan identificar y analizar las actividades, los actores, los documentos, los flujos y los eventos involucrados en el proceso, así como las oportunidades de mejora y automatización de este. Se entregará al usuario un mapa del proceso actual (AS IS) y un mapa del proceso propuesto (TO BE), que muestren las diferencias y los beneficios del sistema.

Sprint 2: Diseño y desarrollo de la interfaz gráfica de usuario (GUI) que guíe a los usuarios a través de la creación y gestión de documentos, utilizando una

herramienta en la nube para el desarrollo de aplicaciones, que ofrezca una experiencia de usuario óptima y personalizable. Se entregará al usuario una versión funcional de la GUI, que permita seleccionar el tipo de documento y el departamento, y que genere automáticamente el código, el formato y el contenido del documento.

Sprint 3: Diseño y desarrollo de la base de datos automatizada con disparadores, que actúe como la lista maestra de códigos de documentos, y que asigne un código único e irrepetible a cada documento, según su tipo, su versión, su fecha y su estado. Se entregará al usuario una versión funcional de la base de datos, que se sincronice con la GUI y que almacene y proteja los documentos en carpetas, archivos, metadatos y permisos.

Sprint 4: Diseño y desarrollo de la automatización del flujo de trabajo y la comunicación entre actores involucrados en la creación, revisión y autorización de los documentos, mediante el envío de correos electrónicos y notificaciones a través de plataformas, que agilicen el proceso y reduzcan los tiempos de espera. Se entregará al usuario una versión funcional del flujo de trabajo automatizado, que se integre con la GUI, la base de datos y el correo electrónico.

Sprint 5: Diseño y desarrollo del análisis y visualización de datos sobre los documentos y los usuarios, mediante una herramienta en la nube que genere reportes visuales e interactivos que muestren el desempeño y el valor del sistema. Se entregará al usuario una versión funcional del análisis y visualización de datos, que se conecte con la base de datos y que ofrezca información relevante para la toma de decisiones.

Esta metodología busca simplificar y agilizar la creación, almacenamiento, gestión y difusión de documentos, mejorando así la eficiencia operativa de las empresas y reduciendo la probabilidad de errores humanos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. Marco teórico referencial

La gestión documental es un aspecto crucial para el funcionamiento eficiente de las organizaciones contemporáneas, ya que admite la manipulación, organización y acceso efectivos a la información contenida en documentos empresariales [1]. Esta información es esencial para el éxito y la idoneidad de las empresas, pues facilita la toma de decisiones, el cumplimiento de la normativa legal, la protección de la memoria histórica y la mejora perpetua de los procesos. Sin embargo, la gestión documental también implica una serie de desafíos y oportunidades, derivados de los cambios y las exigencias del ambiente interno y externo de las organizaciones, así como de las tecnologías emergentes que ofrecen nuevas posibilidades y soluciones [1].

En este contexto, surge la necesidad de diseñar y desarrollar procedimientos de gestión documental que se adapten a las necesidades y expectativas de las empresas, que optimicen los procesos y que mejoren la calidad de los servicios ofrecidos [2]. Estos sistemas deben integrar las tecnologías emergentes más adecuadas para automatizar las tareas y los flujos de trabajo relacionados con la gestión documental, así como proporcionar una interfaz gráfica intuitiva que proporcione la interacción y la colaboración de los usuarios [2].

El presente estudio se propone realizar un análisis exhaustivo, diseño y perfeccionamiento de un procedimiento de automatización de la gestión documental en empresas, respaldado por una interfaz gráfica intuitiva. Para ello, se exploran conceptos clave relacionados con la ingeniería industrial, la gestión documental, la automatización de procesos, así como las tecnologías emergentes y los sistemas preexistentes en el mercado [3]. El objetivo general de este estudio es apoyar al avance del conocimiento y la práctica de la ingeniería

industrial, la misión documental y la automatización de procesos, así como ofrecer una solución innovadora y eficiente para las empresas [3].

1.1. Gestión Documental

La gestión documental, un conjunto de acciones administrativas y técnicas, se centra en la organización, manejo y formación de la documentación producida y recibida por una organización [4]. Este proceso, amplio y crucial, abarca la generación, captura, organización, acumulación, consulta, uso y eliminación o mantenimiento de documentos. En el núcleo de la gestión documental se encuentra su papel esencial en la toma de decisiones y la operación eficiente de las empresas, facilitando el acceso a la información, el cumplimiento normativo, la preservación de la memoria histórica y la mejora continua de los procesos [4].

1.2. Desafíos Actuales en la Gestión Documental

La gestión documental, al enfrentarse a ineficiencias y riesgos asociados, según estudios de IDC (2003), refleja la dedicación significativa del tiempo laboral a tareas documentales. La falta de control en el ciclo de vida documental plantea riesgos de pérdida, deterioro, duplicación y obsolescencia de información crucial para la organización [4].

Los estudios de IDC (2003) revelan que una parte significativa del tiempo laboral se dedica a tareas de gestión documental, resultando en pérdidas de tiempo y recursos. El control deficiente en el ciclo de vida documental conlleva riesgos de pérdida, deterioro, duplicación y obsolescencia de información valiosa. Además, la inaccesibilidad e indisponibilidad debido a la dispersión de documentos generan obstáculos para la colaboración en tiempo real [5].

1.3. Retos Externos del Entorno

La adaptación de la gestión documental a cambios legales y normativos, como la Ley Orgánica de Protección de Datos Particulares y Garantía de los Derechos Digitales (LOPDGDD) en España, resalta su necesidad de conformidad con las leyes y normativas vigentes [6]. Además, debe responder y capitalizar cambios tecnológicos y sociales, como la digitalización, movilidad, conectividad e inteligencia artificial, que se han intensificado con la pandemia de COVID-19, impulsando el teletrabajo y la colaboración en línea, lo que demanda una gestión documental ágil y accesible [7].

1.4. Automatización de Procesos y Tecnologías Emergentes

1.4.1. Automatización de Procesos

La automatización de procesos se describe al uso de conjunto de técnicas para ejecutar tareas o procesos de manera automática, minimizando o eliminando la mediación humana [8]. Este enfoque es esencial para optimizar la gestión documental, ya que permite aumentar la eficiencia, la calidad y la innovación de los valores documentales, así como disminuir los errores, los costos y los tiempos de respuesta. Hay diferentes tipos de automatización de procesos, según el nivel de complejidad y el grado de inteligencia requerido, como la automatización robótica de procesos (RPA), la sistematización inteligente de procesos (IPA) o la automatización hiperinteligente de procesos (HPA) [8]. No obstante, la automatización de procesos también conlleva algunos desafíos, como la obstinación al cambio, la necesidad de capacitación, la seguridad de los datos o la integración con otros sistemas [9].

1.5. Inteligencia Artificial (IA)

La inteligencia artificial (IA) es la capacidad de los artefactos para realizar tareas que demandan inteligencia humana, como el aprendizaje, el raciocinio, la percepción o la toma de decisiones [11], [12]. La IA tiene aplicaciones significativas en la gestión

documental, como la automatización de tareas como clasificación, extracción, análisis y generación de documentos, brindando asistencia y recomendaciones a los usuarios. La IA puede optimizar la eficiencia, la calidad y la innovación de los servicios documentales, así como reducir los errores, los costos y los tiempos de respuesta. Sin embargo, la IA también plantea algunos retos, como la seguridad, la privacidad, la ética, la gobernabilidad o la interoperabilidad de los datos y los sistemas [12]. Algunos ejemplos de uso de la IA en el procedimiento de gestión documental son: el sistema de gestión documental automatizado de Requordit, que utiliza algoritmos de IA para capturar, organizar, almacenar, consultar y analizar documentos; el procedimiento de gestión documental inteligente de Lemontech, que emplea técnicas de IA para procesar, validar y gestionar documentos legales; o el sistema de gestión documental basado en IA de Archiven, que facilita la clasificación, extracción, organización y seguridad de los documentos [12].

1.6. Sistemas de Gestión Documental Existentes

La evaluación de los procedimientos de gestión documental existentes desempeña un papel crucial en el diseño de un sistema automatizado, proporcionando una comprensión integral del estado actual, las tendencias y las oportunidades de mejora en este ámbito. Este análisis no solo permite identificar fortalezas y debilidades de las soluciones disponibles en el mercado, sino también determinar su alineación con las necesidades específicas de las empresas. Los criterios fundamentales utilizados en esta revisión abarcan el tipo de sistema (web, escritorio o móvil), la funcionalidad (gestión de documentos, flujos de trabajo, formularios, entre otros) y el modelo de precios (gratuito o de pago). Es imperativo destacar que este proceso se sustentó en fuentes fidedignas y actualizadas, como páginas web oficiales, artículos académicos y reseñas de usuarios, asegurando la fiabilidad de la información recopilada [17].

1.7. Análisis Comparativo de Sistemas de Gestión Documental

Sistema	Tipo	Funcionalidad	Precio	Año	Clientes	Satisfacción
Qualiteasy 7.21	Web	Gestión de documentos, procesos y calidad	Desde 49 \$/mes	2008	500+	4.5/5
Docuware	Web y escritorio	Gestión de documentos, flujos de trabajo y formularios	Desde 149 \$/mes	1988	18.000+	4.3/5
Alfresco	Web y escritorio	Gestión de documentos, contenidos y colaboración	Desde 0 \$/mes (versión comunitaria)	2005	1.800+	4.2/5
M-Files	Web, escritorio y móvil	Gestión de documentos, información y procesos	Desde 0 \$/mes (versión gratuita)	2001	10.000+	4.4/5

Tabla 1. Análisis Comparativo de Procedimientos de Gestión Documental

1.8. Cuadro de Clasificación Documental

El cuadro de clasificación documental, herramienta archivística fundamental, posibilita la organización de documentos en una entidad según su origen, función y contenido, utilizando una estructura lógica y jerárquica. Su función principal radica en facilitar la identificación, acceso y conservación de documentos, así como la aplicación de tablas de retención documental. Este cuadro debe basarse en las funciones de la entidad, respetar los compendios de su naturaleza y orden original, y cumplir con la normativa archivística vigente. Su estructura comprende componentes, subsecciones, series, subseries y códigos que reflejan las actividades y procesos de la entidad. La elaboración del cuadro de

clasificación documental implica dos etapas: identificación, jerarquización y codificación de categorías documentales; y verificación, implantación, supervisión y difusión en la entidad. Este instrumento dinámico debe ser revisado y actualizado periódicamente [25], [26], [27].

El cuadro de clasificación documental se propone como un elemento esencial para la gestión documental, posibilitando la organización y control sistemático de documentos para su búsqueda, recuperación y uso eficaz. Contribuye significativamente a la preservación y acceso a la memoria histórica y cultural de la entidad, además de cumplir con las obligaciones legales y administrativas. Su diseño e implementación deben involucrar a todos los actores de la gestión documental, desde los responsables de procesos hasta los profesionales de archivo. La difusión y socialización del cuadro entre los miembros de la entidad aseguran su conocimiento y aplicación efectiva [26], [27].

1.9. Política de Gestión Documental

La política de gestión documental es el conjunto de normas establecido por una entidad para garantizar el acceso integral y confiable a su información y documentación institucional, independientemente del soporte y medio de creación. Esta política, aprobada por el comité interno de archivo, define objetivos, principios, estándares, metodología, programa, responsabilidades y recursos para la gestión de indagación y documentos en la entidad [28]. Es esencial que esté alineada con el plan estratégico, el procedimiento de gestión de calidad y el marco normativo de la entidad, abarcando la gestión de información en diversos soportes, incluyendo el digital y electrónico. Además, debe aplicar criterios de seguridad, confidencialidad, interoperabilidad y preservación, siendo sometida a evaluación y mejora continua [28], [29].

La política de gestión documental constituye un elemento fundamental para la gestión documental, estableciendo las bases y lineamientos necesarios para el manejo conveniente de la información y los documentos en la entidad. Asegura la disponibilidad, calidad y utilidad de la información, contribuyendo a la mejora continua, transparencia y

sumisión de cuentas de la entidad. La formulación e implementación de esta política deben involucrar a todos los niveles de la entidad, desde la alta dirección hasta los operativos, asegurando su compromiso y responsabilidad. La comunicación y capacitación sobre la política entre los miembros de la entidad son cruciales para garantizar su comprensión y aplicación efectiva [29].

1.10. ISOS en la Gestión Documental

Las normas internacionales, conocidas como ISOS en la gestión documental, establecen requisitos y buenas habilidades para la gestión de información y documentos en las organizaciones [30]. Algunas ISOS destacadas incluyen ISO 30300, que define principios y elementos de un sistema de gestión documental; ISO 30301, especificando exigencias para implementar, mantener y mejorar dicho sistema; ISO 15489, estableciendo conceptos y procesos para la gestión de documentos; ISO 23081, proporcionando directrices para identificación, análisis y especificación de metadatos; e ISO 27001, determinando exigencias para instaurar, implementar, mantener y mejorar un procedimiento de gestión de seguridad de la información. La certificación de estas normas por entidades acreditadas otorga reconocimiento y ventaja competitiva a las organizaciones [30], [31].

Las ISOS en la gestión documental sirven como referencia para establecer criterios y pautas que garanticen el manejo óptimo de información y documentos en las organizaciones, asegurando su calidad, eficiencia e innovación. Favorecen la mejora continua, la satisfacción de clientes y la diferenciación de las organizaciones, así como el acatamiento de requisitos legales y normativos. Su adopción e implementación por parte de las organizaciones, adaptándolas a su contexto, necesidades y objetivos, es esencial. Además, deben ser auditadas y verificadas por entidades competentes para demostrar su conformidad y efectividad [31].

1.11. Tendencias y Oportunidades de las Tecnologías Emergentes para la Gestión Documental

Las tecnologías emergentes ofrecen nuevas posibilidades y soluciones para la gestión de información y documentos en las organizaciones. Algunas de estas tendencias incluyen el uso de la nube, que permite almacenar, acceder e intercambiar información y documentos de manera segura, flexible y escalable. La inteligencia artificial, por su parte, posibilita la automatización, optimización y personalización de procesos y servicios documentales, así como la generación de conocimiento a partir de datos. El blockchain, al permitir la creación, registro y verificación descentralizada de información y documentos, garantiza transparencia e inmutabilidad. Finalmente, el internet de las cosas facilita la conexión, comunicación e integración de dispositivos, sensores y objetos con la información y los documentos [32].

Estas tendencias y oportunidades representan un desafío para la gestión documental, ya que requieren adaptación y actualización constante, así como una gestión adecuada de los riesgos asociados. Sin embargo, también ofrecen una ventaja al permitir aprovechar el potencial de la información y los documentos para forjar valores, conocimientos y competitividad para las organizaciones [32], [33].

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2. Diseño metodológico

La deliberación de la metodología Agile Lean para el desarrollo de este proyecto de automatización de la gestión documental se fundamenta en la necesidad de maximizar la eficiencia, la flexibilidad y la calidad del producto final. La convergencia de los principios de gestión Lean, centrados en la eliminación de desperdicios y la entrega de valor continuo al cliente, con los principios de la gestión Agile, que abogan por la adaptabilidad a cambios y la entrega iterativa e incremental, proporciona un marco integral para abordar los desafíos inherentes a la creación de un sistema de gestión documental. La naturaleza iterativa de Agile permite adaptarse a las dinámicas cambiantes del entorno empresarial, mientras que Lean se enfoca en la eliminación de procesos que no agregan valor. Esta combinación busca no solo satisfacer los objetivos específicos de modelar y automatizar el proceso de gestión documental, sino también garantizar la entrega de un producto funcional que impacte positivamente en la eficiencia y calidad de la gestión documental.

2.1. Tipo y enfoque de la investigación

La actual investigación es de tipo aplicada, ya que busca resolver un problema práctico mediante el desarrollo de un procedimiento informático que optimice la gestión documental en entornos corporativos. La gestión documental es una actividad fundamental para el funcionamiento de cualquier organización, ya que implica la creación, organización y acceso a información relevante para sus procesos y objetivos. Sin embargo, muchas organizaciones enfrentan dificultades para gestionar sus documentos de forma eficiente y efectiva, debido a la falta de automatización, estandarización y digitalización de sus métodos actuales.

Para llevar a cabo esta investigación, se adopta un enfoque mixto, que combina la cosecha y análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Los datos cuantitativos se obtienen

mediante la medición de indicadores clave de eficiencia y calidad en la gestión documental, tales como el tiempo, el costo, la seguridad, la trazabilidad, la accesibilidad y la satisfacción de los usuarios. Los datos cualitativos se recogerán mediante la comprensión en profundidad de las experiencias y percepciones de los usuarios ante el cambio hacia un sistema automatizado, utilizando técnicas como las entrevistas, las observaciones y los cuestionarios. Estos datos permiten responder a la pregunta de investigación y contrastar las hipótesis planteadas.

El procedimiento integral de gestión documental que se propone consiste en una solución informática que busca automatizar el período de vida completo de los documentos, desde su creación hasta su registro o eliminación. El sistema se basa en una interfaz gráfica intuitiva, que guía a los usuarios a través de la generación y gestión de documentos, según el tipo, el departamento y el estado de estos. El sistema también se integra con una base de datos en la nube, que almacena y protege los documentos, y que asigna un código único e irrepetible a cada uno, usando disparadores. Además, el sistema automatiza el flujo de trabajo y la comunicación entre los representantes involucrados en la creación, revisión y autorización de los documentos, mediante el envío de correos electrónicos y notificaciones. Por último, el sistema ofrece un análisis y visualización de datos sobre los documentos y los usuarios, mediante reportes visuales e interactivos que muestran el desempeño y el valor del sistema. El sistema se basa en los principios de Agile Lean, que son una metodología flexible, adaptativa y centrada en el usuario, que se basa en ciclos cortos e iterativos de desarrollo.

La metodología que se sigue en esta investigación incluye las siguientes actividades:

- Modelar el proceso de gestión documental actual en la empresa seleccionada, utilizando las normas de estandarización BPMN 2.0, para identificar y analizar las oportunidades de mejora y automatización.
- Diseñar el proceso de gestión documental propuesto, utilizando el marco Agile Lean, para introducir cambios y mejoras en las actividades, los actores, los documentos, los flujos y los eventos del proceso.

- Desarrollar el sistema integral de gestión documental, utilizando herramientas en la nube para el progreso de aplicaciones, bases de datos y flujos de trabajo, para implementar las funcionalidades y los requisitos del sistema.
- Evaluar el impacto del sistema en la eficiencia y la calidad de la gestión documental, utilizando técnicas cuantitativas y cualitativas para medir y comparar los indicadores y las percepciones de los usuarios antes y después de la ejecución del sistema.

Esta investigación aplicada y de enfoque mixto se propone optimizar la gestión documental en entornos corporativos, mediante el esbozo y desarrollo de un sistema integral de gestión documental, basado en los principios de Agile Lean. Así, se busca no solo abordar las deficiencias actuales en la gestión documental, sino también evaluar de manera integral el impacto del sistema propuesto en la eficiencia y calidad de los procesos documentales, así como en la satisfacción y el valor de los usuarios. Esta investigación se encuadra en el contexto de la transformación digital de las organizaciones, y se apoya en los conceptos y las normas de la gestión documental, la metodología Agile Lean, y el procedimiento de administración de archivo general

2.2. Variables e indicadores

La medición integral de la gestión documental implica considerar diversas variables que reflejen aspectos cruciales de eficiencia, calidad y adaptabilidad en el proceso. La eficiencia se reseña a la capacidad del sistema para realizar de manera ágil y sin desperdicios las actividades asociadas a la gestión documental, mientras que la calidad se refiere a la medida en que la biblioteca documental cumple con los estándares de precisión, relevancia y confiabilidad. Por otro lado, la adaptabilidad se refiere a la capacidad del sistema para ajustarse a los cambios y requerimientos del entorno empresarial. Estas variables se complementan con otras dos: el costo de la gestión documental y la complacencia del usuario, que reflejan los recursos financieros destinados al desarrollo, implementación y mantenimiento del sistema, y el grado de conformidad y aceptación de los usuarios con la nueva plataforma de gestión documental,

respectivamente. A continuación, se detallan las variables clave y sus respectivos indicadores operacionalizados:

2.2.1. Eficiencia en la Gestión Documental

La capacidad del sistema para realizar de manera ágil y sin desperdicios las actividades asociadas a la gestión documental.

Indicadores:

- Número de documentos creados por unidad de tiempo. Este indicador se medirá a través de un conteo de los documentos generados por cada usuario en un periodo determinado, utilizando los datos inscritos en el sistema.
- Tiempo promedio de creación y aprobación de documentos. Este indicador se medirá a través del cálculo de la diferencia entre la fecha y hora de inicio y de terminación de cada documento, utilizando los datos registrados en el sistema.
- Reducción del tiempo de ciclo del proceso documental. Este indicador se medirá a través de la comparación entre el tiempo promedio de creación y aprobación de documentos antes y después de la implementación del sistema, utilizando los datos históricos y actuales registrados en el sistema.

2.2.2. Calidad de la Biblioteca Documental

Indicadores:

- Porcentaje de documentos sin errores o correcciones posteriores. Este indicador se medirá a través de la división entre el número de documentos que no presentaron reclamos o devoluciones por parte de los usuarios finales y el número total de documentos creados, utilizando los datos registrados en el sistema.

- Número de documentos actualizados y versiones controladas. Este indicador se medirá a través de un conteo de los documentos que han sido modificados o reemplazados por una nueva versión, manteniendo un registro de los cambios realizados y las fechas correspondientes, utilizando los datos registrados en el sistema.
- Calificación promedio de satisfacción del usuario con la interfaz y el sistema en general. Este indicador se medirá a través de la aplicación de una indagación de satisfacción a una muestra representativa de los usuarios del sistema, utilizando una escala de Likert de 1 a 5, donde 1 es muy descontento y 5 es muy satisfecho.
- Número de documentos accesibles y disponibles en todo momento. Este indicador se mide a través de un conteo de los documentos que han sido consultados o descargados por los usuarios finales, sin presentar problemas de acceso o disponibilidad, utilizando los datos registrados en el sistema.

2.2.3. Satisfacción del Usuario

El grado de conformidad y aceptación de los usuarios con la nueva plataforma de gestión documental.

Indicadores:

- Encuestas de satisfacción del usuario.
- Porcentaje de usuarios que encuentran el sistema fácil de usar.
- Número de solicitudes de soporte técnico.
- Mejoras sugeridas por los usuarios implementadas.

2.2.4. Adaptabilidad del Sistema

La capacidad del procedimiento para ajustarse a los cambios y requerimientos del entorno empresarial.

Indicadores:

- Tiempo necesario para implementar cambios en el flujo de trabajo.
- Número de actualizaciones realizadas para adaptarse a nuevas regulaciones o estándares.
- Porcentaje de satisfacción con la capacidad de adaptación del sistema.

2.2.5. Utilización de Recursos:

La eficacia en la asignación y aprovechamiento de recursos, incluyendo el tiempo y el personal.

Indicadores:

- Número de documentos tramitados por cada empleado.
- Lapso promedio de respuesta a solicitudes de revisión y aprobación.
- Distribución equitativa de cargas de trabajo entre los usuarios responsables.

Estos indicadores serán recopilados, analizados y visualizados a través de la interfaz gráfica de Power Apps, permitiendo una monitorización continua y la generación de informes detallados en Power BI. Asimismo, la base de datos de lista maestra de códigos en SQL Database de Azure servirá como fuente centralizada de información para la creación de tableros de KPIs que se muestran en tiempo real en la interfaz, brindando a los usuarios una visión completa y actualizada del estado y beneficio del sistema de gestión documental.

2.3. Procedimientos de recolección y análisis de datos

El propósito de esta sección es explicar cómo se recolectan y analizan los datos que permiten evaluar el impacto de la automatización del proceso de gestión documental en

la empresa. Para ello, se utilizan técnicas cuantitativas y cualitativas que permitan obtener información objetiva y subjetiva sobre el proceso existente y el proceso propuesto. La relación entre las técnicas de recolección de datos y los objetivos de la investigación es la siguiente:

Para el objetivo 1 (Describir el proceso actual de gestión documental en la empresa), se utilizan las técnicas de reuniones con stakeholders, entrevistas estructuradas y observación directa

Para el objetivo 2 (Modelar el proceso actual de gestión documental bajo la notación BPMN 2.0), se utilizan la técnica de modelamiento con BizAgi.

Para el objetivo 3 (Identificar los requisitos de automatización del proceso de gestión documental), se utilizan las técnicas de entrevistas para requisitos de automatización y revisión de datos en Qualiteasy 7.21.

Para el objetivo 4 (Comparar el proceso actual y el proceso propuesto de gestión documental en términos de eficiencia, calidad, costo, satisfacción del usuario y adaptabilidad), se utilizan las técnicas de comparación de “AS IS” y proceso propuesto e iteración con stakeholders.

2.3.1. Levantamiento de Actividades y Modelamiento con BPMN 2.0:

Reuniones con Stakeholders: Se llevan a cabo reuniones con los actores clave del proceso, incluyendo la Analista de Auditoría Interna, la coordinadora de desarrollo organizacional, y el jefe del área de compras. Estas reuniones permiten obtener una comprensión profunda de las actividades actuales y las necesidades específicas de cada usuario en el proceso de gestión documental. Esta técnica se eligió porque permite recoger información directa y

relevante de los involucrados en el proceso, así como establecer una relación de confianza y colaboración con ellos.

Entrevistas Estructuradas: Se realizan entrevistas estructuradas para obtener información detallada sobre los pasos, decisiones y flujos de trabajo del proceso actual. Estas entrevistas se centran en identificar los puntos críticos, las interacciones entre los actores y cualquier problema existente en el proceso. Esta técnica se eligió porque permite profundizar en los aspectos específicos del proceso, así como obtener información veraz y precisa de los entrevistados.

Observación Directa: La observación directa de las actividades en tiempo real proporcionará una perspectiva más precisa sobre cómo se llevan a cabo las tareas diarias y revelan posibles áreas de mejora. Esto incluye la revisión de documentos y la interacción con el sistema Qualiteasy 7.21 en uso. Esta técnica se eligió porque permite complementar la información obtenida, así como verificar la consistencia y validez de los datos.

Modelamiento con BizAgi: Utilizando la herramienta BizAgi, se realiza el modelamiento del proceso actual bajo la notación BPMN 2.0. Se genera un diagrama “as is” que refleje de manera visual y detallada todas las etapas, tareas y decisiones del proceso existente. Esta herramienta se eligió porque permite crear modelos de procesos de forma fácil e intuitiva, siguiendo un estándar internacionalmente reconocido y compatible con otras herramientas de automatización (Bizagi, 2020)¹.

2.3.2. Planificación de Proceso (AS IS) y Ficha del Proceso (AS IS):

- a) **Tablas en Excel:** Se crea una tabla en Excel para la “Planificación de Proceso (AS IS)” que incluye información detallada sobre cada actividad, como el responsable, el tiempo estimado y las entradas y salidas de cada tarea. Esto permitirá una comprensión más profunda de la ejecución del proceso actual. Esta herramienta

se eligió porque permite organizar y presentar los datos de forma clara y estructurada, facilitando su análisis y visualización (Microsoft, 2020).

- b) Ficha del Proceso (AS IS): En otra tabla de Excel, se detalla la “Ficha del Proceso (AS IS)”, que incluirá información más general sobre el proceso, como los objetivos, la descripción, los stakeholders y las métricas clave de desempeño. Esta ficha servirá como documento de referencia integral.

2.3.3. Recolección de Datos para Automatización:

- a) Entrevistas para Requisitos de Automatización: Se lleva a cabo entrevistas adicionales con los usuarios clave para recopilar requisitos específicos para la automatización. Esto incluirá la identificación de campos de datos necesarios, flujos de trabajo deseados y cualquier personalización requerida en la interfaz gráfica.
- b) Revisión de Datos en Qualiteasy 7.21: Se realiza una revisión detallada de los datos existentes en Qualiteasy 7.21, identificando patrones, redundancias y áreas donde la automatización puede mejorar la eficiencia y la calidad. Qualiteasy 7.21 es el procedimiento actual de gestión documental que utiliza la empresa, el cual permite crear, almacenar, consultar y controlar los documentos de forma electrónica (Qualiteasy, 2020)³.

2.3.4. Análisis de Datos y Mejora Continua:

1. Se realiza un análisis comparativo entre el proceso actual (“AS IS”) y el proceso propuesto, identificando áreas de mejora y los beneficios esperados de la automatización.
2. Se lleva a cabo reuniones de retroalimentación con los stakeholders para validar los resultados del modelamiento y la propuesta de mejora. Se realizan ajustes según las sugerencias y comentarios recibidos.

3. Estos procedimientos garantizan una recolección de datos rigurosa y una comprensión profunda del proceso actual, sentando las bases para una implementación exitosa del procedimiento de gestión documental automatizado.

2.4. Desarrollo del sistema de automatización de la gestión documental

En este capítulo se describe el desarrollo del sistema de automatización de la gestión documental, que consiste en la implementación de una solución basada en Power Platform, Power Automate, Power Apps y Power BI, que permite simplificar y optimizar el proceso de creación, revisión y aprobación de documentos en la empresa.

2.4.1. Análisis del proceso actual (AS IS)

El primer paso para el desarrollo del sistema de automatización de la gestión documental fue analizar el proceso actual (AS IS), es decir, el proceso de gestión documental que se realiza de forma manual y sin apoyo de herramientas tecnológicas.

Para ello, se realiza un levantamiento de actividades y un modelamiento con BPMN 2.0, que permitió identificar las fases, los actores, los documentos, los flujos y las reglas de negocio del proceso actual.

Además, se realiza un estudio de tiempos, que consistió en medir el tiempo de ejecución de cada actividad del proceso, utilizando un cronómetro y una hoja de tiempos. El estudio de tiempos se realizó con una muestra de 10 documentos de cada tipo, y se obtuvo el tiempo promedio de cada actividad.

Los resultados del estudio de tiempos se muestran en la siguiente tabla:

Tiempos del proceso actual (AS IS)

Tabla 2: Tiempos del proceso actual (AS IS)

Se observa	ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO (MINUTOS)	que el
tiempo total	Creación de documento	40	promedio
por archivo	Revisión de documento	15	es de 265
minutos (4	ENVIAR PARA FIRMAR	180	horas y 25
minutos), lo	Aprobación de documento	20	que implica
una demora	DIFUSIÓN DEL DOCUEMNTO	10	considerable
y una	Tiempo total por documento	265	pérdida de
eficiencia y			

productividad. Por lo tanto, se evidencia la necesidad de automatizar el proceso de gestión documental, para mejorar el rendimiento y la calidad de este.

A continuación, se presenta una síntesis de la planificación del proceso actual:

2.4.2. Planificación de proceso (AS IS)

La planificación del proceso actual revela la secuencia lógica de actividades, sus interdependencias y los actores responsables en la gestión documental. Destacan actividades como la creación y revisión del documento, seguidas de decisiones de aprobación y notificaciones automáticas.

Se presenta una síntesis de la planificación del proceso actual, así como una descripción detallada de las actividades que lo componen.

La planificación del proceso actual revela la secuencia lógica de actividades, sus interdependencias y los actores responsables en la gestión documental. Destacan actividades como la creación y revisión del archivo, seguidas de decisiones de aprobación

y notificaciones automáticas. La figura siguiente muestra la estructura planificada del proceso actual.

PLANIFICACIÓN DEL PROCESO							
PROCESO:	Procedimiento de Información Documentada	OBJETIVO:	Establecer el mecanismo para elaborar y controlar los documentos generados, definiendo la forma de identificar, almacenar, recuperar, proteger, establecer tiempos de retención y eliminación de estos, estos documentos pueden ser: manuales, procedimientos, planes, programas, otros; definidos de acuerdo con las necesidades de los procesos de la Compañía.				
AUTORIDAD 1:	Analyst de Auditoria Interna						
AUTORIDAD 2:	Gerente Control Interno y Procesos						
NOMBRE SUBPROCESO O ACTIVIDAD	ENTRADAS	PROCESO PROVEEDOR	ACTIVIDAD	CALIDAD		SALIDAS	PROCESO CLIENTES
				CRITERIO PARA CONTROLAR	METODO DE CONTROL		
1. - Creación o Actualización del Documento	Necesidad de elaborar o modificar un documento	Dueño del Proceso	Elaborar o actualizar el documento según el tipo y el formato establecido	Cumplimiento de los requisitos del documento	Revisión por pares	Documento elaborado o actualizado	Solicitud de Creación o Actualización del Documento
2. - Solicitud de Creación o Actualización del Documento	Documento elaborado o actualizado	Dueño del Proceso	Llenar y firmar la solicitud de alta, modificación y baja de documentos	Aprobación del responsable del proceso	Firma digital	Solicitud de creación o actualización del documento	Revisión fondo y formato Documento
3. - Revisión fondo y formato Documento	Solicitud de creación o actualización del documento	Analista de Auditoria Interna	Revisar el contenido y la forma del documento	Cumplimiento de los estándares de calidad	Verificación documental	Documento revisado	¿Aprueba Revisión?
4. - ¿Aprueba Revisión?	Documento revisado	Analista de Auditoria Interna	Decidir si el documento cumple con los criterios de aprobación	Conformidad del documento	Validación documental	Decisión de aprobación o rechazo	Cargar documento en Qualiteasy 7.21 o Notificar motivo de rechazo
5. - Cargar documento en Qualiteasy 7.21	Decisión de aprobación	Analista de Auditoria Interna	Subir el documento al sistema de gestión documental	Disponibilidad y accesibilidad del documento	Control de versiones	Documento cargado	Notificar al usuario dueño del proceso
6. - Notificar motivo de rechazo al propietario de proceso	Decisión de rechazo	Analista de Auditoria Interna	Enviar un correo electrónico al autor del documento explicando las razones del rechazo	Claridad y oportunidad de la comunicación	Seguimiento de correos	Notificación de rechazo	Creación o Actualización del Documento
7. - Notificar al usuario dueño del proceso	Documento cargado	Analista de Auditoria Interna	Enviar un correo electrónico al responsable del proceso informando	Claridad y oportunidad de la comunicación	Seguimiento de correos	Notificación de firma digital	Firma Digital del Doc
8. - Firma Digital del Doc	Notificación de firma digital	Dueño del Proceso	Ingresar al sistema de gestión documental y firmar digitalmente el documento	Validez y seguridad de la firma digital	Verificación de firma	Documento firmado	Notificar al usuario responsable de Revisar el Doc

9. - Notificar al usuario responsable de Revisar el Doc	Documento firmado	Analista de Auditoría Interna	Enviar un correo electrónico al revisor del proceso informando que el documento está listo para su validación	Claridad y oportunidad de la comunicación	Seguimiento de correos	Notificación de validación	Validar información del documento
10. - Validar información del documento	Notificación de validación	Revisor del Proceso	Ingresar al sistema de gestión documental y validar el contenido del documento	Cumplimiento de los objetivos y alcances del documento	Verificación documental	Documento validado	¿Aprobación de revisión de contenido?
11. - ¿Aprobación de revisión de contenido?	Documento validado	Revisor del Proceso	Decidir si el documento cumple con los criterios de validación	Conformidad del documento	Validación documental	Decisión de aprobación o rechazo	Firma Digital del Doc o Notificar motivo de rechazo
12. - Firma Digital del Doc	Decisión de aprobación	Analista de Auditoría Interna	Ingresar al sistema de gestión documental y firmar digitalmente el documento	Validez y seguridad de la firma digital	Verificación de firma	Documento firmado	Notificar al usuario responsable de Aprobar el Doc
13. - Notificar al usuario responsable de Aprobar el Doc	Documento firmado	Analista de Auditoría Interna	Enviar un correo electrónico al aprobador del proceso informando que el documento está listo para su aprobación	Claridad y oportunidad de la comunicación	Seguimiento de correos	Notificación de aprobación	Firma y Aprobación de Documento
14. - Firma y Aprobación de Documento	Notificación de aprobación	Aprobador del Proceso	Ingresar al sistema de gestión documental y firmar y aprobar el documento	Validez y seguridad de la firma y la aprobación	Verificación de firma y aprobación	Documento firmado y aprobado	Aprobación y difusión del documento
15. - Aprobación y difusión del documento	Documento firmado y aprobado	Analista de Auditoría Interna	Ingresar al sistema de gestión documental y marcar el documento como aprobado y difundirlo a los usuarios pertinentes	Disponibilidad y accesibilidad del documento	Control de versiones y distribución	Documento aprobado y difundido	Usuarios del documento

Tabla 3. Planificación de proceso (AS IS)

En la creación del archivo, se demora aproximadamente 40 minutos debido al equipo que también tiene que codificar el archivo a través de una “tabla con un listado de códigos de archivos” que está en Excel. Esta tabla contiene los códigos que identifican el tipo, el área y el detalle de cada archivo, y se muestra en la imagen adjunta. El equipo tiene que buscar el código correspondiente al archivo que quiere crear, y luego ingresar ese código en el sistema. Este proceso es tedioso y propenso a errores, lo que afecta la calidad y la eficiencia del proceso.

			LISTADO MAESTRO DE CÓDIGOS DE DOCUMENTOS					Código:F-00-AQ-05-01		
Tipo	Área	Detalle	0	1	2	3	4	5		
F Formato	S Servicio	Enderesada y Pintura	CHECKLIST ENDERESADA Y PINTURA-03	Acta entrega recepción de herramientas	Informe de aduana de herramientas	Control de atención a cliente	Checklist de procesos de Cal	Recepción Provisional de Vns -	Registro de	
		Control	ACTA DE RECEPCIÓN DE HERRAMIE	Acta de Recepción de Herramientas Especializadas Renault para salida de personal -01						
	R Repuestos	J Comunes		Cuadro de coordinadores PQR-01		PREFACTURA DMS -01	CONSOLIDADO PQR-01	Registro de peticiones, quejas	Registro de Asistencia Vehicular - 01	
		B Abastecimiento								Guías de F
		H Ventas		Listado de Accesorios en Consignación -01	Acta de Recepción de Accesorios en Consignación -01		Cotización DC - 01	Check List para Exhibición y Venta de Accesorios - 01		
		Control		Acta Punto de Encuentro Calidad Repuestos - 0	REPORTE DE INVENTARIOS CÍCLICOS DIARIOS 01	CONTROL DE COURIER-01	PRÉSTAMO DE REPUESTO	Tabulación: índice de satisfac	Tabulación: índice de satisfac	Encuesta
		Q Gestión de Calidad		APLICABILIDAD ESCENCIALES PLAN DE EXCELENCIA RENAULT (PER4)-01	Formato para elaborar procesos - 06	FORMATO PARA ELABORAR INSTRUCTIVOS - 03	FORMATO PARA ELABOR	FORMATO DE INSCRIPCIÓN	LISTADO MAESTRO DE CODI	LISTA MA
		D DHO		Requerimiento de Personal -03 (Obsoleto) rem	DETECCIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN	Descriptivo de Funciones -05	Informe de Evaluación de Cap	Formato para entrevistas-03	Rotación de Personal - 02	Hoja de E
		O Campañas de Producto								
		X Garantías		Acta de Destrucción de Repuestos - 02		Acta de Entrega y Recepción de Docume	Cumplimiento de Campañas	Avance de Campañas por	Sucursal - 01	
		A Logística		CARFLOW-01	Formato de RCFM- Reunión Car-flow Mensual 02	INVENTARIO DE VEHICULOS -01	NOVEDADES DE GUARDIA	Checklist de unidades en puer	Formato de recepción vehicular	CARFLOW
		S Administración		CRONOGRAMA DE REMODELACIÓN Y MAN		Registro de Evaluación, clasificación y se	Listado de Proveedores Calif	Estado de Obra -01	Formato Acuerdos de Niveles de Servicio-01	Formato
	V Salud Ocupacional, Seguridad		Registro de entrega de EPP - 05	Matriz EPP- 01	Lista de chequeo de la política de Seguridad	PLAN DE EMERGENCIAS Y COM	Historia Clínica Ocupacional	Bitácora de Manejo de Residuo	Bitácora c	
	A Apoyo	F Finanzas		Solicitud de crédito Pirelli-00	Verificación de crédito llantas-00	Línea de crédito llantas-00	Solicitud de Reposición de Fc	Vale de Caja Chica -01	Vale de Fondo Rotativo -01	Declaraci
		C Crédito y Cartera				Solicitud de Crédito Vh / Personas Jurídica	Solicitud de Crédito Vh / Pers	Acta de calificación de Crédito Ayasa Vh- Persona Jurídica -01	Acta de ap	cobranza l
		Z Contabilidad		Recibo de Caja -02	Factura -01	Egreso Insumos -01	Formato Desbloqueo de Anti	Formato de solicitud de devolución -01		
		R Importaciones								
		K Mercadeo			Plan de Medios - 01	Orden de Compra - 01	BRIEF - 01	Parrilla Sugerida para Plan de Medios- 01		Reporte d
		T Tesorería		Cuadre Diario de Tesorería -01						
		U Facturación		Check list Control de Documentos para Factura	Check list Control de Documentos para Facturación de	Vehículos Seminuevos-01	Check list de matriculación			

Figura 1: Lista Maestra de Códigos en Excel

La revisión del archivo para asegurarse de que esté bien toma unos 15 minutos, mientras que la aprobación de fondo y formato toma 20 minutos, aunque esto puede variar dependiendo de la autoridad del sistema. El envío del archivo para su firma lleva aproximadamente 180 minutos, ya que hay que redactar 3 correos diferentes y hay que esperar a que el primero firme, luego se envía el segundo y luego el tercero para su firma y aprobación.

La difusión del archivo a los interesados se realiza en unos 10 minutos, una vez que el archivo ha sido aprobado por todos los destinatarios. El archivo se envía por correo electrónico a las personas o entidades que tienen relación con el tema del archivo, como clientes, proveedores y socios.

2.4.3. Ficha del proceso (AS IS)

La ficha del proceso proporciona información contextual sobre el proceso actual, incluyendo sus objetivos, stakeholders y métricas clave. Se destaca la interacción intensiva con la Analista de Auditoría Interna, quien juega un papel decisivo en la toma de decisiones y la aprobación del documento. La ficha ofrece una comprensión completa del alcance y la estructura del proceso.

MDP-SEGUIMIENTO DE PROCESOS	FICHA	
FICHA DOCUMENTAL		
FICHA DEL DOCUMENTO	EDICIÓN	FICHA REVISIÓN
GESTIÓN DOCUMENTAL	1	
FINALIDAD DEL PROCESO		
El propósito del proceso de Gestión Documental es establecer y mantener un procedimiento eficaz para la generación e inspección de documentos integrados en el Procedimiento de Gestión de Calidad de Empresa S.A. Este sistema asegura una adecuada gestión documental, garantizando la coherencia y conformidad con los estándares definidos.		
ACTIVIDADES ENMARCADAS EN EL PROCESO		
Presentación de propuestas para la creación de documentos	Acopiada y pérdida de Copias Obsoletas	
Producción de apuntes seguida de su revisión y aprobación	Archivado de Únicos Antiguos	
	Encargo de Documentos Externos	
	Gestión de Duplicados no Inspeccionadas	

Edición y registro de originales Alteración de la Lista de Documentos en Qualiteasy 7.21 Creación/Derogación de Registros de Publicación de Copias Inspeccionadas	Codificación de Documentos
GARANTES DEL PROCESO	
La responsabilidad de este proceso recae en todos los integrantes de la empresa, con especial atención por parte de la Analista de Auditoría Interna	
ENTRADAS	SALIDAS
Planteadas para la creación, reforma y revocación de legajos del método de gestión de calidad.	Documentos actualizados, inspeccionados y listos para su implementación en sus respectivos puntos de uso.
PROCESOS INTERRELACIONADOS	
En términos generales, este proceso guarda relación con todas las operaciones que generan documentos que requieren control.	
RECURSOS/NECESIDADES	
Procesador de textos Inventario de documentos en Qualiteasy 7.21 Registros de distribución de documentos	Archivo para documentos Lista Maestra de Códigos Acceso a Intranet
REGISTRO/ARCHIVOS	
Documentos únicos ARCHIVO Inventario de documentos en Qualiteasy 7.21 REGISTRO Listas de comercialización de documentos	
INDICADORES	
Número de episodios por incorrecta redacción de documentos Número de sucesos por incorrecto contingente de documentos Número de acaecimientos por falta de modernidad de documentos Número de sucesos por uso de documentos antiguos	
DOCUMENTOS ADAPTABLES	
Forma de Gestión de Documentos	PAI-001

Tabla 4. Ficha del proceso (AS IS)

2.4.4. Modelamiento del proceso (AS IS)

El modelamiento del proceso actual se llevó a cabo manipulando la notación BPMN 2.0 con la herramienta BizAgi. Este modelamiento visual refleja con detalle las actividades, eventos y flujos de decisiones del proceso actual. A constancia, se presenta el modelo visual que representa el flujo de trabajo actual.

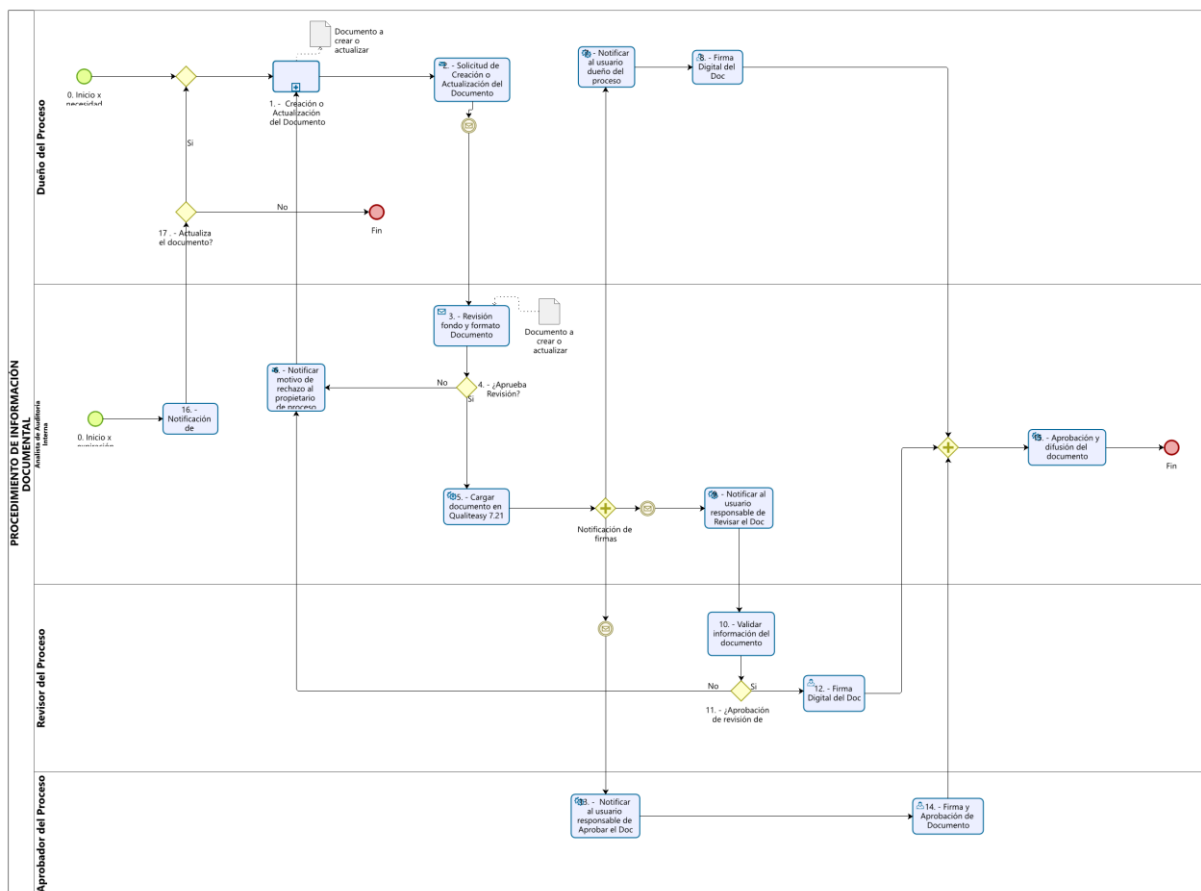


Figura 2. Modelamiento del Proceso (AS IS) utilizando BizAgi

Este análisis del proceso actual sienta las bases para la caracterización de áreas de mejora y la posterior propuesta de un modelo optimizado y automatizado. La visualización de las tablas y del modelado en BizAgi facilita la comprensión integral del proceso actual y su evolución planificada.

2.5. Diseño del proceso propuesto (TO BE)

El diseño del proceso propuesto (TO BE) se basa en la automatización de la gestión documental mediante el uso de materiales de Microsoft como Power Apps, Power Automate, SQL Database y SharePoint. El objetivo es simplificar y agilizar la fase de vida de los documentos, desde su redacción hasta su firma y difusión, aprovechando los beneficios de la nube, la inteligencia artificial y el low-code.

2.5.1. Análisis del proceso automatizado (TO BE)

Para analizar el proceso automatizado se levantaron los requisitos, los actores, los eventos, las actividades, las reglas de negocio, los datos, los sistemas y los indicadores de rendimiento. Se evaluaron las ventajas y desventajas de la solución propuesta, así como los riesgos y las oportunidades de mejora.

Los requisitos son:

- El sistema debe permitir el acceso a la plataforma de gestión documental mediante un usuario y una contraseña.
- El sistema debe permitir la elección del tipo y el área del documento que se quiere crear, entre las opciones disponibles.
- El sistema debe generar automáticamente el código del documento, basándose en los datos ingresados, y asignarlo al documento.
- El sistema debe permitir la redacción del contenido del documento, utilizando una plantilla predefinida, y validando los campos obligatorios y opcionales.
- El sistema debe permitir la selección de la opción para enviar a firmar el documento, y mostrar los destinatarios que deben revisar y aprobar el documento, según las reglas de negocio.

- El sistema debe enviar mensajes electrónicos a los destinatarios, con el documento adjunto, y solicitar su revisión y aprobación.
- El sistema debe registrar el estado y el historial de cada documento, y mostrarlos en la plataforma de gestión documental.
- El sistema debe permitir la firma del documento mediante un código de verificación, y enviar una confirmación al usuario o autoridad del sistema.
- El sistema debe permitir la difusión del documento a los interesados, según las reglas de negocio, y enviar una notificación al remitente.
- El sistema debe cumplir con las normas y estándares de calidad y seguridad de la información, como la ISO 9001 y la ISO 27001.
- El sistema debe garantizar la usabilidad y la accesibilidad del sistema por parte de los usuarios finales, mediante el uso de una interfaz gráfica de usuario (GUI) intuitiva, amigable y consistente.

Los eventos son:

- El inicio del proceso, que se da cuando el personal de la empresa accede a la plataforma de gestión documental mediante un usuario y una contraseña.
- El fin del proceso, que se da cuando el documento es firmado y difundido a los interesados, y se envía una notificación al remitente.
- Los eventos intermedios, que son los que ocurren durante el proceso, como la generación del código del documento, el envío de mensajes electrónicos, la firma del documento, etc.

Las actividades son:

- La elección del tipo y el área del documento, que consiste en elegir el tipo y el área del documento que se quiere crear, entre las opciones disponibles, como General, Finanzas, Ti, Comunicación, Marketing, etc.
- La generación de la codificación, que consiste en generar automáticamente el código del documento, basándose en los datos ingresados, y asignarlo al documento. El código tiene el formato PolFA-001 - R0, donde Po es el tipo, FA es el área, 001 es el número secuencial y R0 es la versión.
- La redacción del contenido del documento, que consiste en redactar el contenido del documento, utilizando una plantilla predefinida, y validando los campos obligatorios y opcionales. El contenido del documento incluye el título, el objetivo, el alcance, la metodología, los resultados, las conclusiones y las recomendaciones.
- La selección de la opción para enviar a firmar, que consiste en seleccionar la opción para enviar a firmar el documento, y mostrar los destinatarios que deben revisar y aprobar el documento, según las reglas de negocio.
- El envío de mensajes electrónicos, que consiste en enviar mensajes electrónicos a los destinatarios, con el documento adjunto, y solicitar su revisión y aprobación. Los mensajes electrónicos tienen un asunto, un cuerpo y una firma, y se envían de forma secuencial, es decir, primero al gerente, luego al tutor y luego al autor.
- El registro del estado y el historial, que consiste en registrar el estado y el historial de cada documento, y mostrarlos en la plataforma de gestión documental. El estado puede ser: creado, enviado, revisado, aprobado o rechazado. El historial incluye la fecha, la hora, el usuario y la acción realizada sobre el documento.
- La firma del documento, que consiste en firmar el documento mediante un código de verificación, y enviar una confirmación al remitente y al destinatario. El código

de verificación es un número aleatorio de cuatro dígitos que se genera al enviar el documento, y que se debe ingresar para firmar el documento. La confirmación es un mensaje electrónico que se envía al remitente y al destinatario, indicando que el documento ha sido firmado.

- La difusión del documento, que consiste en difundir el documento a los interesados, según las reglas de negocio, y enviar una notificación al remitente. Los interesados son las personas o entidades que tienen relación con el tema del documento, como clientes, proveedores, socios, etc. La notificación es un mensaje electrónico que se envía al remitente, indicando que el documento ha sido difundido.

Las reglas de negocio son:

- El tipo y el área del documento determinan el código, la plantilla y los destinatarios del documento.
- El documento solo puede ser enviado a firmar si se han completado todos los campos obligatorios y opcionales.
- El documento solo puede ser firmado si se ingresa el código de verificación correcto.
- El documento solo puede ser difundido si ha sido aprobado por todos los destinatarios.

Los datos son:

- Los datos de entrada, que son los datos que se ingresan al sistema para crear el documento, como el tipo, el área, el título, el objetivo, el alcance, etc.
- Los datos de salida, que son los datos que se generan o se modifican por el sistema durante el proceso, como el código, el estado, el historial, etc.

- Los datos de consulta, que son los datos que se pueden acceder o analizar mediante el sistema, como los documentos, los indicadores, los reportes, etc.

Los sistemas son:

- El sistema de gestión documental automatizado, que es el sistema que se desarrolla e implementa en este proyecto, y que permite simplificar y optimizar el proceso de gestión documental en la empresa.

Los indicadores de rendimiento son:

- El tiempo de creación de documentos, que mide el tiempo que se demora en crear un documento desde que se accede a la plataforma hasta que se envía a firmar.
- La eficiencia del flujo de trabajo, que mide el tiempo que se demora en revisar y aprobar un documento desde que se envía a firmar hasta que se difunde a los interesados.
- La productividad, que mide el número de documentos procesados por unidad de tiempo.

2.5.2. Planificación de proceso (TO BE)

La planificación del proceso propuesto muestra la secuencia automatizada de actividades, sus flujos automáticos y los actores involucrados en la gestión documental. Destacan actividades como el acceso a la plataforma de gestión documental, la elección del tipo y el área del documento, la generación de la codificación, la redacción del contenido del documento, la selección de la opción para enviar a firmar, el envío de mensajes electrónicos a las personas que deben revisar y aprobar el documento, la firma

del documento y la difusión del documento. La figura siguiente muestra la estructura planificada del proceso presentado (TO BE).

Tabla 5: Planificación (TO BE)

PLANIFICACIÓN DEL PROCESO							
PROCESO:	Procedimiento de Información Documentada	OBJETIVO:	Establecer el mecanismo para elaborar y controlar los documentos generados, definiendo la forma de identificar, almacenar, recuperar, proteger, establecer tiempos de retención y eliminación de los mismos, estos documentos pueden ser: manuales, procedimientos, planes, programas, otros; definidos de acuerdo a las necesidades de los procesos de la Compañía.				
AUTORIDAD 1:	Analista de Auditoría Interna						
AUTORIDAD 2:	Gerente Control Interno y Procesos						
NOMBRE SUBPROCESO O ACTIVIDAD	ENTRADAS	PROCESO PROVEEDOR	ACTIVIDAD	CALIDAD		SALIDAS	PROCESO CLIENTES
				CRITERIO PARA CONTROLAR	METODO DE CONTROL		
1.- Acceso a la plataforma de gestión documental	Necesidad de crear un documento	Dueño del proceso	Ingresar al sistema en Power Apps y seleccionar la opción de crear documentos	Acceso autorizado y seguro al sistema	Verificación contraseñ a	Interfaz gráfica con los metadatos de los	Dueño del proceso
2.- Elección del tipo y el área del documento	Tipo y área del documento	Dueño del proceso	Elegir el tipo y el área del documento de acuerdo con las opciones disponibles	Tipo y área del documento acordes al propósito y al alcance	Validación de las opciones elegidas	Metadatos del documento	Dueño del proceso
3.- Generación de la codificación	Metadatos del documento	Dueño del proceso	Enviar los metadatos del documento a la base de datos SQL en Azure	Codificación única y consistente para el documento	Generación automática de la codificación según las reglas de negocio	Codificación del documento	Dueño del proceso
4.- Redacción del contenido del documento	Codificación del documento	Dueño del proceso	Redactar el contenido del documento usando una plantilla predefinida que se adapta al tipo y al área del documento	Contenido del documento completo y coherente	Revisión ortográfica y gramatical	Documento redactado	Dueño del proceso

5.- Revisión del fondo y formato del documento	Documento redactado	Dueño del proceso	Enviar el documento a la analista de auditoría interna para su revisión	Fondo y formato del documento adecuados a los estándares de calidad	Revisión por parte de la analista de auditoría interna	Document o revisado	Analista de auditoría interna
6.- Selección de la opción para enviar a firmar	Documento revisado	Analista de auditoría interna	Devolver el documento al dueño del proceso con la aprobación o las observaciones	Documento aprobado o rechazado	Aprobación o rechazo por parte de la analista de auditoría interna	Document o aprobado o rechazado	Dueño del proceso
7.- Envío de correo electrónico a quien elaboró el documento	Documento aprobado o rechazado	Dueño del proceso	Seleccionar la opción para enviar el documento a firmar y elegir a las personas que deben revisar y aprobar el documento	Correo electrónico enviado correctamente a quien elaboró el documento	Envío automático de correo electrónico con el documento o adjunto	Correo electrónico enviado	Quien elaboró el documento
8.- Envío de correo electrónico a quien debe revisar el documento	Documento aprobado o rechazado	Dueño del proceso	Seleccionar la opción para enviar el documento a firmar y elegir a las personas que deben revisar y aprobar el documento	Correo electrónico enviado correctamente a quien debe revisar el documento	Envío automático de correo electrónico con el documento o adjunto	Correo electrónico enviado	Quien debe revisar el documento
9.- Envío de correo electrónico a quien debe aprobar el documento	Documento aprobado o rechazado	Dueño del proceso	Seleccionar la opción para enviar el documento a firmar y elegir a las personas que deben revisar y aprobar el documento	Correo electrónico enviado correctamente a quien debe aprobar el documento	Envío automático de correo electrónico con el documento o adjunto	Correo electrónico enviado	Quien debe aprobar el documento
10.- Firma del documento	Correo electrónico recibido	Quien elaboró, revisó o aprobó el documento	Firmar el documento electrónicamente usando una plataforma de firma digital integrada con Power Automate	Firma válida y segura	Verificación de la firma digital	Document o firmado	Quien elaboró, revisó o aprobó el documento

11.-Difusión del documento	Documento firmado por todas las partes	Quien autorizó el documento	Enviar un correo electrónico a toda la empresa informando sobre el documento y adjuntando una copia de este	Correo electrónico enviado correctamente a toda la empresa	Envío automático de correo electrónico con el document o adjunto	Correo electrónico enviado	Toda la empresa
-----------------------------------	--	-----------------------------	---	--	--	----------------------------	-----------------

2.5.3. Ficha del proceso (TO BE)

La ficha del proceso propuesto (TO BE) proporciona información contextual sobre el proceso automatizado, incluyendo sus objetivos, actores e indicadores clave. Se destaca la reducción de la interacción manual y el aumento de la eficiencia y la precisión mediante el uso de materiales de Microsoft como Power Apps, Power Automate, SQL Database y SharePoint. La ficha ofrece una comprensión completa del alcance y la estructura del proceso automatizado.

Tabla 6: Ficha del Proceso (TO BE)

PDC-CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS		FICHA	
FICHAS DE PROCESOS			
TARJETA DEL PROCESO		PUBLICACIÓN	FICHA REVISIÓN
GESTIÓN DE DOCUMENTOS		1	
PROPÓSITO DEL PROCESO			
Establecer el procedimiento de creación y supervisión de los documentos que integran el Sistema de Gestión de Calidad de Compañías, que garantice su adecuada gestión.			
TAREAS QUE COMPONEN EL PROCESO			
Acceso a la plataforma de gestión documental Selección del tipo y el área del documento Generación de la codificación Elaboración del contenido del documento Revisión del fondo y formato del documento		Selección de la opción para enviar a firmar Envío de correo electrónico a quien elaboró el documento Envío de correspondencia electrónica a quien debe revisar el documento Envío de correo electrónico a quien debe aprobar el documento Firma del documento	
ENCARGADOS DEL PROCESO			

Todo el personal de la empresa y en específico la Analista de Auditoría Interna	
ENTRADAS	SALIDAS
Necesidad de crear, modificar o derogar un documento	Documento creado, modificado o derogado
PROCESOS VINCULADOS	
En ordinario, están vinculados todos los procesos de los que se derivan documentos que es necesario controlar.	
RECURSOS/NECESIDADES	
Base de datos SQL en Azure Plataforma de firma digital integrada con Power Automate	Base de datos SQL en Azure Plataforma de firma digital integrada con Power Automate Lista maestra de códigos Acceso a internet
REGISTRO/ARCHIVOS	
Lista maestra de códigos Documentos originales	
INDICADORES	
Número de documentos firmados y difundidos Número de episodios por errónea elaboración, revisión, aprobación o difusión de documentos Número de episodios concernientes con el proceso abiertas en auditorías externas	
DOCUMENTOS APLICABLES	
Procedimiento de Administración de Documentos	PAI-001

2.5.6. Modelamiento del proceso (TO BE)

El modelamiento del proceso propuesto (TO BE) se realiza manejando la notación BPMN 2.0 con la herramienta BizAgi. Este modelamiento visual muestra las actividades, eventos y flujos automáticos del proceso automatizado, que se basa en el uso de herramientas de Microsoft como Power Apps, Power Automate, SQL Database y SharePoint. A continuación, se presenta el modelo visual que representa el flujo de trabajo automatizado.

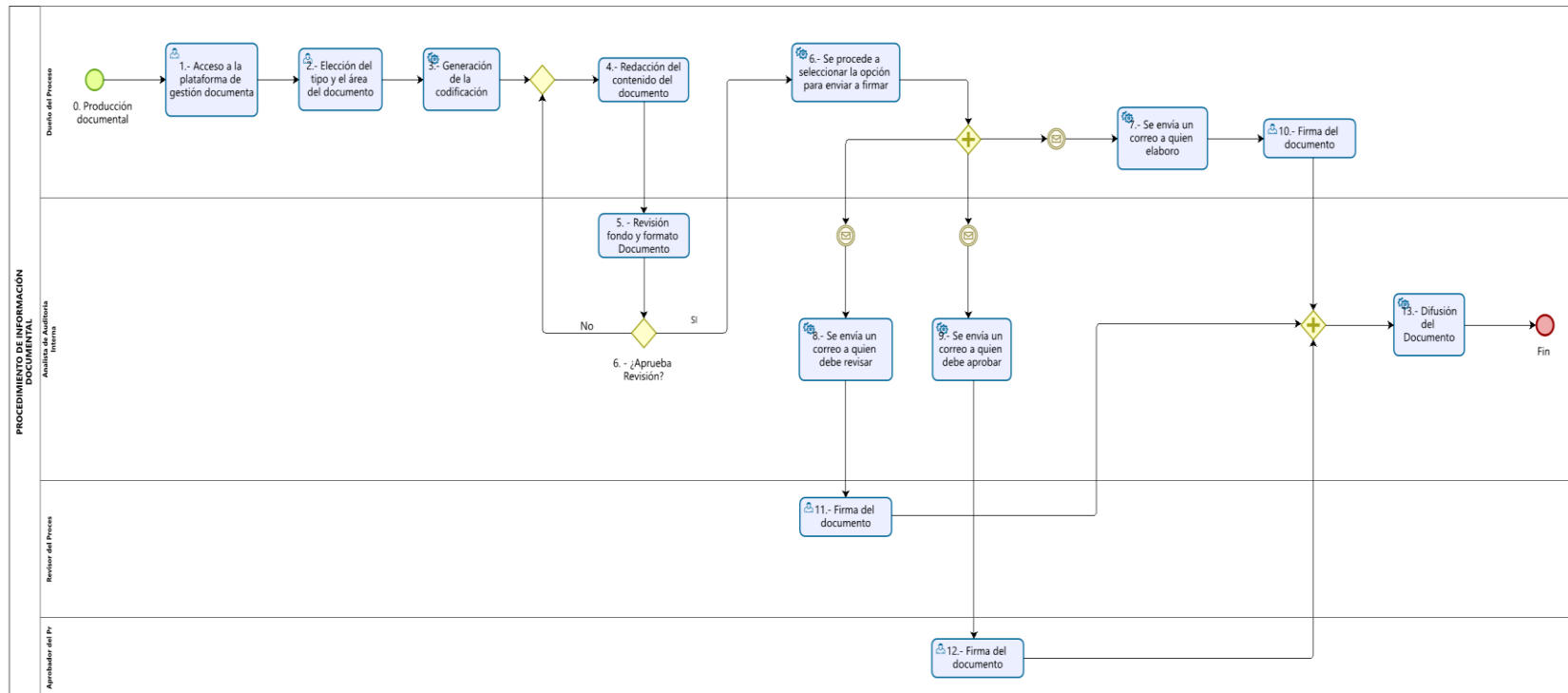


Figura 3: Modelamiento del Proceso (TO BE) utilizando BizAgi

2.6. Diseño y desarrollo de la base de datos automatizada con disparadores

2.6.1. Análisis de requisitos de la base de datos

La migración de la lista maestra de códigos y metadatos de un formato basado en Excel a un sistema automatizado en Azure SQL Database implica un análisis exhaustivo de los requisitos. Estos requisitos incluyen la necesidad de almacenar información detallada sobre los documentos, su versión, estado de activación y los usuarios involucrados en el proceso de creación y aprobación.

2.6.2. Elaboración De Documentos

Los documentos que se elaboran en este sistema tienen una codificación y una estructura definidas. La codificación consiste en un código alfanumérico que identifica a cada documento interno. La estructura se basa en los siguientes elementos

XYZ-AAA

X Indica el tipo de documento interno

YY Indica el proceso al cual pertenece

Tabla 8. Área

Tabla 7. Procedimiento

P	Procedimiento
I	Instructivo
M	Manual
Pol	Política
Pl	Plan
B	Best Practice
R	Registro
G	Guía
Re	Reglamento

AAA Indica el número secuencial consecutivo por área.

001 Es el procedimiento número 1

AC	Aseguramiento de Calidad
AD	Adquisiciones, Contratos y Bodega
AI	Auditoria Intema
AM	Ambiente
AP	Administración Planta
CO	Comunicación
CU	Compliance
FI	Finanzas
GG	Gestión Gerencial
LE	Legal
LO	Logística y Transporte
MA	Mantenimiento
MP	Materias Primas
PC	Proceso Comercial
PE	Planta Eléctrica
PP	Planificación de la Producción
PR	Procesos
SE	Seguridad
SI	Sistemas
TH	Talento Humano
RC	Relaciones Comunitarias
HO	Hormigón
MI	Mina

2.7. Diseño de la base de datos

El diseño de la base de datos se estructura para cumplir con los requisitos identificados en la fase de análisis. Se crearon tres tablas esenciales: DOCUMENTOS para almacenar los tipos de documentos, AREA para contener información sobre las áreas de la empresa, y LISTA_MAESTRA para almacenar la información detallada de cada documento, incluyendo códigos, metadatos y estados de activación.

Tabla 9: Script de creación de tablas y procedimientos almacenados

```
CREATE TABLE DOCUMENTOS (  
    id_doc CHAR(3) PRIMARY KEY,  
    Documentos VARCHAR(50)  
);  
  
INSERT INTO DOCUMENTOS (id_doc, Documentos) VALUES  
('Pol', 'Política'),  
('P' , 'Procedimiento'),  
('I', 'Instructivo'),  
('M' , 'Manual'),  
('Ma', 'Matriz'),  
('R', 'Registro'),  
('Pl', 'Plan');  
  
GO  
  
-- TABLA AREA  
CREATE TABLE AREA (  
    id_area CHAR(2) PRIMARY KEY,  
    nombre_area VARCHAR(50)  
);  
  
-- INSERTAMOS DATOS
```

```

INSERT INTO AREA (id_area, nombre_area) VALUES

('AP', 'Administracion Planta'),

('AD', 'Adquisiciones, Contratos y Bodega'),

('AM', 'Ambiente'),

('AC', 'Aseguramiento de Calidad'),

('AI', 'Auditoria Interna'),

('PC', 'Comercial'),

('C', 'Compliance');

GO

-- Creamos la tabla lista maestra
CREATE TABLE LISTA_MAESTRA (

Codigo_Doc VARCHAR(50) PRIMARY KEY,

Nombre VARCHAR(100),

Id_Documento CHAR(3),

Id_Area CHAR(2),

Version VARCHAR(10),

Fecha_Publicacion DATE,

Fecha_Caducidad DATE,

Activacion VARCHAR(3),

Elaborado_Por VARCHAR(255), -- Nueva columna "ELABORADO POR"

Revisado_Por VARCHAR(255), -- Nueva columna "REVISADO POR"

Autorizado_Por VARCHAR(255), -- Nueva columna "AUTORIZADO POR"

FOREIGN KEY (Id_Documento) REFERENCES DOCUMENTOS(id_doc), -- Llave
foránea a DOCUMENTOS

FOREIGN KEY (Id_Area) REFERENCES AREA(id_area) -- Llave foránea a AREA

);

GO

-- Creamos el procedimiento para la automatización de la codificación de documentos
CREATE PROCEDURE sp_INSERTAR_LISTA_MAESTRA

```

```

@Nombre VARCHAR(100),

@Id_Documento CHAR(3),

@Id_Area CHAR(2),

@Elaborado_Por VARCHAR(255),

@Revisado_Por VARCHAR(255),

@Autorizado_Por VARCHAR(255)

AS

BEGIN

    DECLARE @count_value INT;

    DECLARE @Codigo_Doc VARCHAR(50);

    SELECT @count_value = COUNT(*) + 1

    FROM LISTA_MAESTRA

    WHERE Id_Documento = @Id_Documento AND Id_Area = @Id_Area;

    SET @Codigo_Doc = LTRIM(RTRIM(@Id_Documento)) + LTRIM(RTRIM(@Id_Area)) +
    '-' + RIGHT('000' + CAST(@count_value AS VARCHAR(3)), 3) + ' - R0';

    INSERT INTO LISTA_MAESTRA (Codigo_Doc, Nombre, Id_Documento, Id_Area,
Version, Elaborado_Por, Revisado_Por, Autorizado_Por, Activacion)

    VALUES (@Codigo_Doc, @Nombre, @Id_Documento, @Id_Area, 'R0',
@Elaborado_Por, @Revisado_Por, @Autorizado_Por, 'OFF');

END

GO

-- Creamos el disparador para la automatización de la activación y cambio de
versión

CREATE TRIGGER tr_BEFORE_UPDATE_COMBINADO

ON LISTA_MAESTRA

INSTEAD OF UPDATE

AS

BEGIN

    IF (SELECT Activacion FROM deleted) = 'OFF' AND (SELECT Activacion FROM
inserted) = 'ON'

```

```

BEGIN

    UPDATE LISTA_MAESTRA

    SET Fecha_Publicacion = GETDATE(),

        Fecha_Caducidad = DATEADD(YEAR, 3, GETDATE()),

        Activacion = 'ON'

    FROM inserted

    WHERE LISTA_MAESTRA.Nombre = inserted.Nombre;

END

ELSE IF (SELECT Version FROM deleted) <> (SELECT Version FROM inserted)

BEGIN

    -- Mantenemos solo los últimos tres caracteres de la numeración
original

    DECLARE @numeracion VARCHAR(3);

    SELECT @numeracion = RIGHT('000' + SUBSTRING(Codigo_Doc,
CHARINDEX('-', Codigo_Doc) + 2, 3), 3) FROM inserted;

    -- Actualizamos el código con la nueva versión y la numeración
original

    UPDATE LISTA_MAESTRA

    SET Codigo_Doc = LEFT(inserted.Codigo_Doc, CHARINDEX('-',
REVERSE(inserted.Codigo_Doc)) + 1) + @numeracion + '- ' + (SELECT Version
FROM inserted),

        Fecha_Publicacion = NULL,

        Fecha_Caducidad = NULL,

        Activacion = 'OFF'

    FROM inserted

    WHERE LISTA_MAESTRA.Nombre = inserted.Nombre;

END;

-- Línea adicional para actualizar la columna de Version

UPDATE LISTA_MAESTRA SET Version = inserted.Version FROM inserted WHERE
LISTA_MAESTRA.Nombre = inserted.Nombre;

END;

GO

```

El diseño incorpora claves primarias y foráneas para endosar la integridad referencial entre las tablas. Además, se implementa un procedimiento almacenado (sp_INSERTAR_LISTA_MAESTRA) para insertar nuevos registros en la LISTA_MAESTRA de manera automatizada, generando códigos únicos basados en el tipo de documento y área.

2.8. Desarrollo de la base de datos

El desarrollo de la base de datos se lleva a cabo mediante la ejecución del script proporcionado en el entorno de Azure SQL Database conjunto con la herramienta Azure Data Studio. Este script crea las tablas necesarias y el procedimiento almacenado para insertar registros en la LISTA_MAESTRA de manera eficiente y automatizada.

2.9. Pruebas de la base de datos

Las pruebas se ejecutaron para aprobar la funcionalidad y la rectitud de la base de datos. Se ejecutaron escenarios de prueba, como la inserción de nuevos documentos mediante el procedimiento almacenado y la activación de documentos existentes. También se evaluaron los disparadores (triggers) implementados para actualizar automáticamente la versión y el estado de activación de los documentos.

Tabla 10: Script para insertar nuevo documento

```
EXEC sp_INSERTAR_LISTA_MAESTRA

@Nombre = 'Instructivo de Aviso',

@Id_Documento = 'I',

@Id_Area = 'C',

@Elaborado_Por = 'Margarita',

@Revisado_Por = 'Samuel',

@Autorizado_Por = 'Pedro';
```

Este script ejecuta el procedimiento almacenado `sp_INSERTAR_LISTA_MAESTRA`, que se encarga de insertar un nuevo registro en la tabla `LISTA_MAESTRA`. El procedimiento recibe como parámetros el nombre del documento, el tipo de documento, el área de la empresa, y los nombres de las personas que obtuvieron, revisaron y autorizaron el documento. El procedimiento genera el código del documento de forma automática, concatenando el tipo de documento, el área y la versión. La versión inicial es `R0`, que significa que el documento está en revisión. El procedimiento también asigna el estado de activación `OFF`, que significa que el documento no está publicado ni difundido. El procedimiento inserta todos estos datos en la tabla `LISTA_MAESTRA`, creando un nuevo registro con la información del documento.

El efecto de este script en la base de datos se observa :

	Código_Doc	Nombre	Id_Documento	Id_Area	Version	Fecha_Publicac...	Fecha_Caducidad	Activación	Elaborado_Por	Revisado_Por	Autorizado_P
1	IC-001 - R0	Instructivo de...	I	C	R0	NULL	NULL	OFF	Margarita	Samuell	Pedro
2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Figura 3. Resultado del Script de ejemplo (Tabla. 6)

Código generado automáticamente con el procedimiento y el disparador: 'IC-001 - R0'

Para la activación del registro o documento, se ejecuta el siguiente script para cambiar la columna “Activación” de `OFF` a `ON`, lo que también activa las columnas “Fecha Publicación” y “Fecha Caducidad”. La fecha de publicación es la actual y la fecha de caducidad será tres años después, según la política de la empresa.

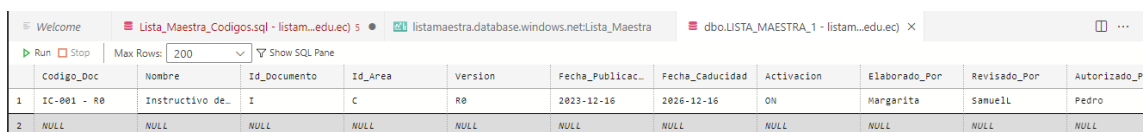
Este proceso se realiza de acuerdo con la norma `ISO 9001:2015`, que establece las exigencias para un método de gestión de la calidad. Esta norma requiere que la información documentada sea controlada y actualizada periódicamente, para asegurar su vigencia, precisión, disponibilidad y protección. De esta manera, se garantiza que la información documentada refleja la realidad de la organización y sus procesos, y que se puede utilizar como seguridad de la conformidad con los requisitos.

Tabla 11. Script para activar el documento

```
UPDATE LISTA_MAESTRA  
  
SET Activacion = 'ON'  
  
WHERE Codigo_Doc = 'IC-001 - R0';
```

Este script actualiza el estado de activación de un documento existente en la tabla LISTA_MAESTRA. El script busca el documento por su código, que es IC-001 - R0, y cambia el valor de la columna Activación de OFF a ON. Esto significa que el documento ha sido aprobado y publicado, y que se debe difundir a los usuarios. Al cambiar el estado de activación, se activa un disparador que se encarga de asignar la fecha de divulgación y la fecha de caducidad del documento. La fecha de publicación es la fecha presente, y la fecha de caducidad es un año después de la fecha de publicación. El disparador también incrementa la versión del documento, pasando de R0 a R1. Esto significa que el documento está en su primera versión oficial.

El efecto de este script en la base de datos es el siguiente:



The screenshot shows a SQL Server query window with the following table result:

	Codigo_Doc	Nombre	Id_Documento	Id_Area	Version	Fecha_Publicac...	Fecha_caducidad	Activacion	Elaborado_Por	Revisado_Por	Autorizado_P
1	IC-001 - R0	Instructivo de...	I	C	R0	2023-12-16	2026-12-16	ON	Margarita	Samuel	Pedro
2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Figura 4. Resultado del Script de ejemplo (Tabla. 5)

El siguiente script permite actualizar la versión del registro y del documento cuando sea necesario. Para ello, modifica el valor de la columna “Versión” con el número correspondiente.

Tabla 12. Script para actualizar versión del documento

```
UPDATE LISTA_MAESTRA  
  
SET Version = 'R1'  
  
WHERE Codigo_Doc = 'IC-001 - R0';
```


Este script actualiza la versión de un documento existente en la tabla LISTA_MAESTRA. El script busca el documento por su código, que es IC-001 - R1, y cambia el valor de la columna Versión de R0 a R1. Esto significa que el documento ha sido modificado y que se debe revisar y aprobar nuevamente. Al cambiar la versión del documento, se activa un disparador que se encarga de borrar la fecha de divulgación y la fecha de caducidad del documento. El disparador también cambia el estado de activación del documento, pasando de ON a OFF. Esto significa que el documento no está publicado ni difundido, y que se debe seguir el proceso de firmas.

El efecto de este script de la tabla 12 en la base de datos es el siguiente:

	Codigo_Doc	Nombre	Id_Documento	Id_Area	Version	Fecha_Publicac...	Fecha_Caducidad	Activacion	Elaborado_Por	Revisado_Por	Autorizado_P
1	IC-001 - R1	Instructivo de...	I	C	R1	NULL	NULL	OFF	Margarita	Samuell	Pedro
2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Figura 5. Resultado del Script de ejemplo

El éxito de estas pruebas confirma la correcta implementación de la base de datos y garantiza su capacidad para soportar el proceso de gestión documental automatizada. Este diseño proporciona una plataforma sólida y eficiente para la manipulación de la lista maestra de códigos y metadatos, facilitando la gestión y trazabilidad de los documentos en el sistema automatizado.

2.9. Diseño y desarrollo de la interfaz gráfica de usuario (GUI)

El objetivo de esta sección es analizar los requisitos de la interfaz gráfica de usuario (GUI) para el procedimiento de gestión documental automatizado que se propone en este trabajo. En la fase de análisis de requisitos para la GUI, se ha priorizado la necesidad de una experiencia fluida y eficiente para los usuarios.

2.10. Análisis de requisitos de la GUI

En la fase de análisis de requisitos para la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), se ha priorizado la necesidad de una experiencia fluida y eficiente para los usuarios.

En esta sección, se identificaron y analizaron los siguientes requisitos clave:

- La GUI debe permitir la visualización de metadatos de documentos almacenados en SharePoint, proporcionando el acceso a los documentos directamente desde la interfaz.
- Inclusión de la fecha de vencimiento de cada documento para facilitar el control y seguimiento.
- Clarificación de la pertenencia de cada documento a un área y tipo específico, utilizando una clasificación predefinida.
- Integración de dashboards de Power BI para el análisis visual de datos, proporcionando información clave sobre el número, distribución y frecuencia de los documentos.
- Creación de documentaciones desde la interfaz, con flujos de trabajo automatizados mediante Power Automate para fijar datos en la base de datos SQL, enviar correos electrónicos y poblar plantillas de Word.
- La GUI debe ser intuitiva, fácil de usar y adaptable a diferentes resoluciones de pantalla.

2.11. Inmersión en la Experiencia del Usuario (UX)

La primera prioridad es satisfacer las necesidades del usuario, abordando aspectos como la intuición en la navegación, la presentación clara de información y la eficacia en la interacción.

2.12. Eficiencia en la Visualización de Metadatos

Se busca implementar un diseño que permita una visualización eficiente de los metadatos de los documentos, utilizando técnicas de diseño centradas en el usuario para garantizar una comprensión instantánea.

2.13. Control de Versiones y Actualización Dinámica

La GUI debe facilitar el seguimiento de versiones y actualizaciones de documentos, proporcionando indicadores visuales claros y permitiendo una gestión efectiva.

2.14. Adaptabilidad a Diferentes Perfiles de Usuario

Considerando la diversidad de usuarios, desde personal técnico hasta gerentes, la interfaz debe ser adaptable y personalizable según los roles, asegurando una experiencia óptima para cada usuario.

2.15. Diseño de la GUI

El diseño de la GUI, ejecutado en Power Apps, se fundamenta en la premisa de simplicidad y efectividad. Mediante la personalización de una plantilla básica, se crearon formularios de documentos eficiente y un dashboard de análisis de datos, el diseño se centra en la claridad y la eficacia, reflejando así la sofisticación de un procedimiento de gestión documental avanzado.

Estética y Usabilidad: El diseño de la GUI no solo busca la eficacia, sino que también se centra en la estética y la usabilidad. Cada elemento visual se selecciona cuidadosamente para establecer una interfaz atractiva y fácil de usar.

Interactividad Intuitiva: La GUI se desarrolla para fomentar una interacción intuitiva, mediante la disposición estratégica de elementos, la aplicación de micro interacciones y la respuesta visual a las acciones del usuario.

Consistencia Visual: Se apunta a una consistencia visual en toda la interfaz para garantizar una experiencia coherente, utilizando paletas de colores y tipografías que reflejen la identidad de la empresa.

Accesibilidad: La accesibilidad es clave en el diseño, considerando aspectos como el contraste, el tamaño del texto y la navegación simplificada para usuarios con diferentes niveles de habilidad.

La GUI consta de cuatro ventanas principales:

1. Una ventana de inicio con el nombre del sistema y botones para acceder a las otras pantallas.
2. Una ventana para visualizar los metadatos de los documentos, con una tabla que muestra los campos relevantes y un botón para abrir el documento en SharePoint.
3. Una ventana para crear documentos, con un formulario que solicita los datos necesarios y varios botones que activan los flujos de trabajo automatizados, como crear un nuevo registro en la base de datos SQL, enviar un correo electrónico o generar un documento de Word.
4. Una ventana para ver el análisis de datos de los documentos, con un dashboard de Power BI que muestra gráficos e indicadores sobre los documentos.

Ventanas con las que contará la interfaz gráfica:

En la ventana de inicio, se presenta el nombre del sistema, donde los botones estratégicamente ubicados te guiarán a través de las diversas funcionalidades. Descubre fácilmente el acceso a las distintas pantallas y navega sin esfuerzo por las características clave del sistema.



Figura 6. Pantalla principal

Aquí en la ventana de inicio los botones están programados con la propiedad (ONE SELECT) para navegar entre las ventanas:

1. ARBOL DE DOCUEMTNSO: Navigate(Presentación)
2. GESTOR DOCUMENTAL: Navigate(Creador)
3. DASHBOARD: Navigate(KPIs)

La siguiente ventana llamada “Explorador Documental” es una ventana de metadatos que ofrece a los usuarios una visión detallada de la información clave de los documentos. Una tabla informativa presenta los campos relevantes, y un botón les permite conectarse directamente al documento en SharePoint. Aquí, los usuarios pueden explorar la riqueza de detalles y gestionar eficientemente la información esencial.



Figura 7. Ventana para visualizar los metadatos

En la ventana de creación de documentos, los usuarios encuentran un formulario intuitivo que solicita los datos necesarios. Botones estratégicos facilitan la activación flujos de trabajo automatizados, permitiendo la creación de registros en la base de datos, el envío de correos electrónicos y la generación de documentos de Word.

La ventana para crear documentos consta de varios contenedores por lo que se ejecutan varios flujos por lo que se divide en dos partes.

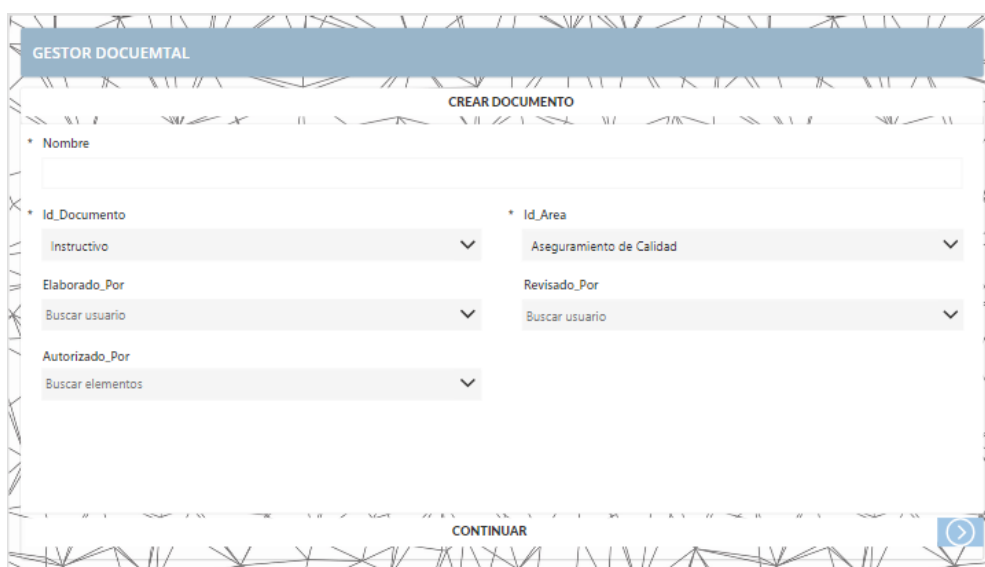


Figura 8. Ventana para crear documentos 1.- Contenedor

El segundo contenedor de la ventana para crear documentos tiene como función facilitar el envío y la firma del documento creado. Consta de dos contenedores. En la primera, se pueden visualizar los datos con los que se creó el registro de la base de datos y se puede activar el flujo para poblar la plantilla del documento Word con los metadatos necesarios. En la segunda, se puede ver a quién se envía los correos para continuar con el proceso de revisión, aprobación y difusión.

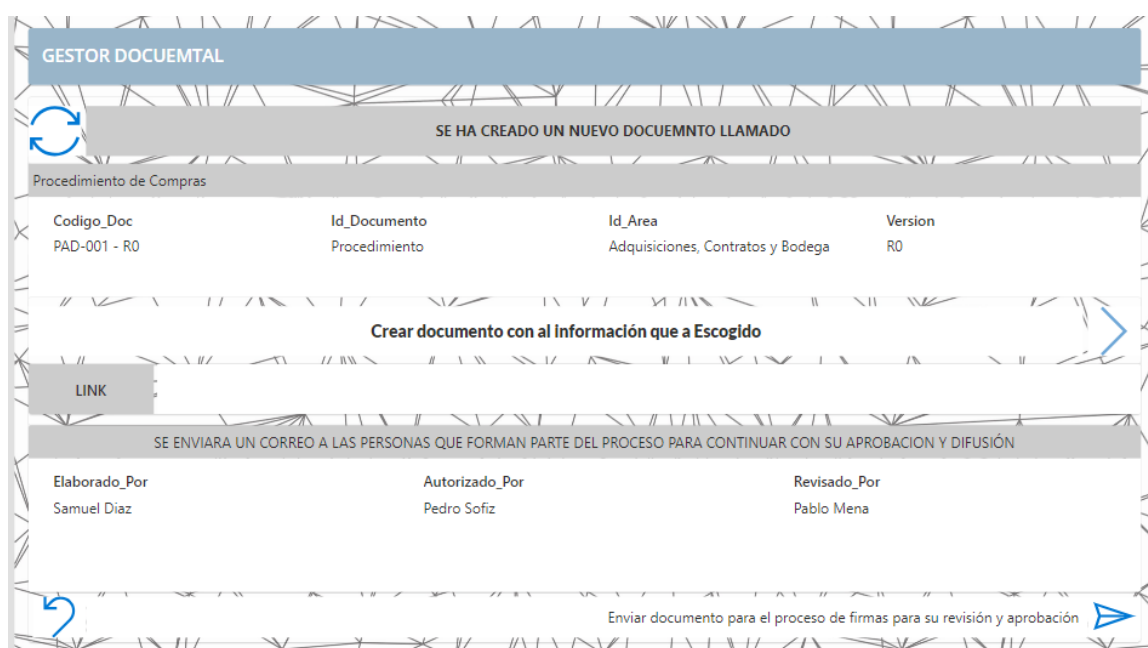


Figura 9. Ventana para crear documentos 2.- Contenedor

En la ventana de análisis de datos, los usuarios despliegan un fascinante dashboard de Power BI. Este espacio ofrece una vista visual de gráficos e indicadores que proporcionan información valiosa sobre los documentos. Aquí, los usuarios pueden sumergirse en la riqueza de datos para tomar decisiones instruidas y estratégicas.

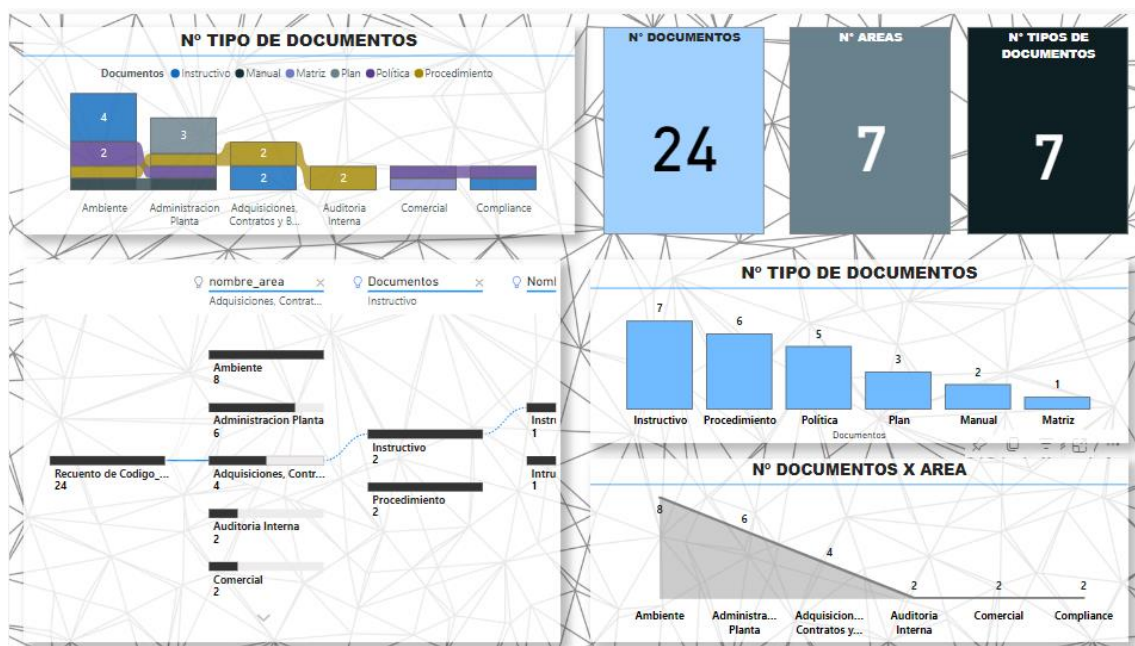


Figura 10. Análisis de datos de los documentos

2.16. Desarrollo de la GUI

El desarrollo de la GUI se llevó a cabo con las herramientas poderosas de Power Apps y Power Automate de Microsoft. Las conexiones con fuentes de datos externas, como SQL Database, SharePoint y Power BI, se establecieron sin problemas, permitiendo una integración perfecta. La creación de flujos de trabajo automatizados en Power Automate añadió una capa de eficiencia, automatizando tareas clave y mejorando la experiencia del usuario. Se utilizaron los siguientes pasos:

Se creó una aplicación de lienzo en Power Apps, que permite diseñar la interfaz de usuario arrastrando y soltando elementos gráficos y controles.

Se configuraron las propiedades y los eventos de los elementos de la GUI, como el color, el tamaño, el texto, la fuente, la visibilidad, el comportamiento al hacer clic, etc.

Se establecieron las conexiones con las fuentes de datos externas, como el servidor SQL Database, SharePoint y Power BI, utilizando los conectores disponibles en Power Apps.

Se crearon los flujos de trabajo automatizados en Power Automate, que permiten ejecutar acciones en diferentes servicios y aplicaciones al dispararse un evento o una condición. Por ejemplo, se creó un flujo que embute un nuevo registro en la base de datos SQL al hacer clic en un botón, otro que envía un correo electrónico al responsable del documento al crearlo, y otro que genera un documento de Word a partir de una plantilla y los datos introducidos.

Se probaron y depuraron las funcionalidades de la GUI, utilizando el modo de vista previa y el depurador de Power Apps, y el historial de ejecuciones y el monitor de rendimiento de Power Automate.

2.17. Pruebas de la GUI

Las pruebas de la GUI se ejecutaron para verificar que la interfaz gráfica de usuario cumpliera con los requisitos establecidos. Se utilizaron las siguientes técnicas y criterios de prueba:

Pruebas de usabilidad: Evalúa la facilidad de uso, la comprensión y la satisfacción de la GUI por parte de los usuarios potenciales, mediante cuestionarios, entrevistas y observación directa.

Pruebas de funcionalidad: Comprueba que los elementos y las funciones de la GUI se comportaran según lo esperado, mediante casos de prueba que cubrieran los escenarios posibles y los datos de entrada válidos e inválidos.

Pruebas de compatibilidad: Verifica que la GUI se adaptara correctamente a diferentes resoluciones de pantalla, navegadores y dispositivos, mediante pruebas de zoom, redimensionamiento y rotación.

Pruebas de rendimiento: se midió la velocidad, la estabilidad y la fiabilidad de la GUI, mediante pruebas de carga, estrés y volumen.

2.18. Diseño y desarrollo de la automatización del flujo de trabajo y la comunicación entre actores

El objetivo de este capítulo es relatar el progreso del flujo de trabajo y la comunicación para el procedimiento de gestión documental automatizado que se propone en este trabajo. Este proceso se basa en el uso de Power Automate, una herramienta que permite crear flujos de trabajo automatizados de forma rápida y sencilla. Este proceso consta de varias etapas esenciales para asegurar una implementación eficaz y eficiente.

2.19. Análisis de requisitos del flujo de trabajo y la comunicación

Inmersión en la Dinámica Operativa: Se lleva a cabo un estudio exhaustivo para comprender a fondo los procesos operativos, identificando puntos críticos donde la automatización puede aportar un valor significativo.

Requisitos de Comunicación Efectiva: Se definieron los requisitos de comunicación entre actores, considerando flujos de trabajo, notificaciones y acciones colaborativas para garantizar una interconexión sinérgica.

Integración con Flujos de Trabajo Existentes: Se evalúa la necesidad de integrar los nuevos flujos con los existentes para evitar redundancias y maximizar la eficiencia operativa.

2.20. Diseño del flujo de trabajo y la comunicación

2.20.1. Arquitectura de Flujos de Trabajo

Se diseña una arquitectura de flujos de trabajo que refleja la secuencia lógica de acciones, con especial atención a las dependencias y puntos de decisión.

2.20.2. Diagramación de Interacciones

Se crearon diagramas detallados que visualizan las interacciones entre los diferentes actores y sistemas, proporcionando una visión clara de cómo se comunican y colaboran.

2.20.3. Interfaces de Usuario para Interacciones Manuales

Donde sea necesario, se diseñaron interfaces de usuario para interacciones manuales, garantizando una experiencia de usuario intuitiva y eficaz.

2.21. Desarrollo del flujo de trabajo y la comunicación

2.21.1. Flujo de trabajo para insertar datos en la Lista_Maestra

Este flujo de trabajo se encarga de insertar los datos de los documentos creados en la interfaz de usuario en la base de datos SQL que acopia la Lista Maestra. Este flujo se activa al hacer clic en un botón en la interfaz de usuario.

Se muestra el prototipo del flujo de trabajo para insertar datos en la Lista_Maestra, creado en Power Automate.

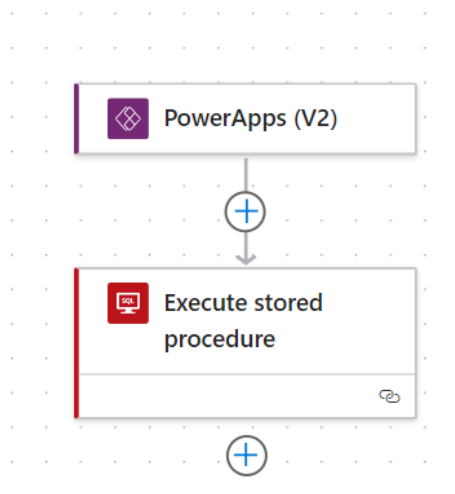


Figura 11. Flujo de trabajo para insertar datos en la Lista Maestra

Como se puede observar, el flujo de trabajo consta de dos acciones principales: recibir datos desde la interfaz de usuario, estructurar los datos para su procesamiento, conectar con la base de datos SQL y ejecutar el procedimiento almacenado para insertar los datos en la Lista Maestra.

2.21.2. Flujo de trabajo para poblar un documento Word con metadatos

El objetivo de este flujo de trabajo es crear un documento Word a partir de una plantilla predefinida y rellenarla con los metadatos específicos de cada documento. Este flujo se activa al crearse un nuevo documento en la interfaz de usuario, donde el usuario ingresa el seudónimo del documento, el código, el tipo de documento, el tipo de área y la versión.

A continuación, se muestra un prototipo del flujo de trabajo para poblar un documento Word con metadatos, creado en Power Automate.

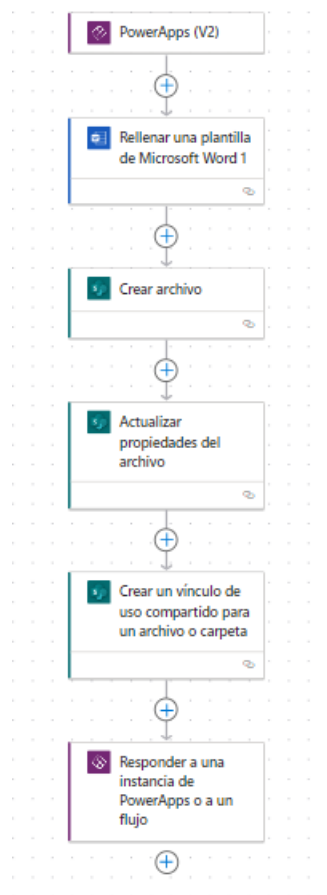


Figura 12. Flujo de trabajo para poblar un documento Word

En esta imagen se puede apreciar el flujo de trabajo, que consta de seis acciones principales:

1. Recibir datos desde la interfaz de usuario: Esta acción se realiza mediante el conector PowerApps, que permite iniciar el flujo desde la aplicación de Power Apps.
2. Estructurar los datos para su procesamiento: Esta acción consiste en asignar los datos recibidos a variables locales, para facilitar su uso posterior.
3. Crear un nuevo archivo basado en una plantilla: Esta acción se realiza mediante el conector Word Online Business, que permite crear un documento Word a partir de una plantilla almacenada en SharePoint. El nombre del documento se genera a partir del código y la versión ingresados por el usuario.
4. Actualizar las propiedades del archivo: Esta acción se realiza mediante el conector SharePoint, que permite modificar las propiedades del archivo creado, como el título, el autor y la fecha de creación.
5. Crear un vínculo de uso compartido para el archivo: Esta acción se realiza mediante el conector SharePoint, que permite generar un enlace para acceder al documento desde cualquier dispositivo o compartirlo con otros usuarios.
6. Responder a una instancia de PowerApps o a un flujo: Esta acción se realiza mediante el conector PowerApps, que permite devolver el resultado del flujo a la aplicación de Power Apps, mostrando el enlace del documento creado.

Este flujo de trabajo automatiza la generación y organización de documentos Word basándose en los metadatos específicos de cada documento.

2.21.3. Flujo de trabajo para enviar correos electrónicos

El propósito principal de este proceso es gestionar eficientemente los contratos firmados, desde su creación hasta su almacenamiento final, asegurando que todos los participantes

relevantes estén informados en cada etapa del proceso. Este proceso se inicia cuando se introduce información en una aplicación Power App.

En la Figura 15 se presenta un prototipo del nuevo proceso diseñado en Power Automate.

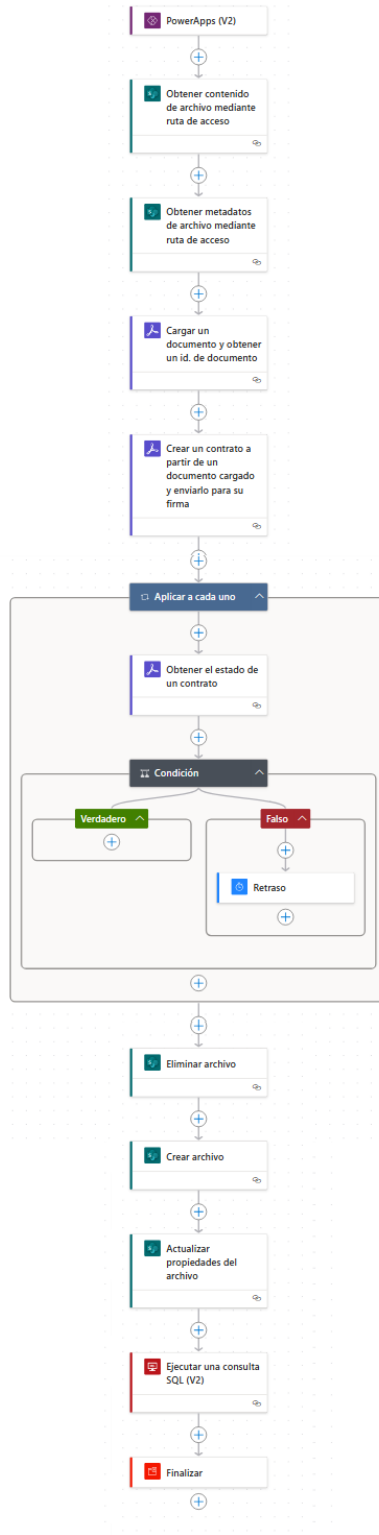


Figura 13: Flujo de trabajo para enviar correos electrónicos

Este proceso avanzado incluye las siguientes acciones clave:

1. **Obtener Datos:** Recoge datos ingresados desde una aplicación Power App.
2. **Acceder a SharePoint:** Obtiene el contenido y metadatos de un archivo PDF específico almacenado en SharePoint usando una ruta proporcionada.
3. **Interacción con Adobe Sign:** Crea un documento transitorio y luego un contrato utilizando Adobe Sign, enviándolo para ser firmado por los participantes designados.
4. **Monitoreo del Estado del Contrato:** Espera hasta que el contrato sea completado/firmado en Adobe Sign.
5. **Gestión del Archivo Firmado:** Elimina el archivo original en SharePoint y crea uno nuevo con el PDF del contrato firmado; actualiza las propiedades del archivo con datos proporcionados.
6. **Actualización de Base de Datos Externa:** Ejecuta una consulta SQL para actualizar un registro específico en una base datos externa.
7. **Finalización:** Concluye el proceso indicando un estado exitoso.

Este renovado proceso garantiza que los documentos sean manejados eficientemente, asegurando la integridad y seguridad documental mientras facilita la colaboración entre todas las partes involucradas.

2.22. Pruebas del flujo de trabajo y la comunicación

2.22.1. Pruebas de Integración

Se realizaron pruebas exhaustivas para avalar la correcta composición entre los diferentes flujos de trabajo y sistemas. Para ello, se utiliza el comprobador de flujo de Power

Automate, que permite verificar el funcionamiento de cada acción y detectar posibles errores o advertencias.

2.22.2. Atmósferas de Uso Realistas

Las pruebas se diseñaron para replicar escenarios de uso realistas, evaluando cómo los flujos de trabajo responden a situaciones variables. Para ello, se crearon varios documentos con diferentes metadatos y se activaron los flujos de trabajo correspondientes, comprobando que se insertan los datos en la Lista_Maestra, se poblaron los documentos Word y se enviaron los correos electrónicos adecuados.

2.22.3. Monitoreo de Comunicaciones

Se implementaron mecanismos de monitoreo para verificar la efectividad de las comunicaciones, identificando posibles cuellos de botella o áreas de mejora. Para ello, se utilizó el panel de control de Power Automate, que permite ver el estado, la duración y el rendimiento de cada flujo de trabajo. También se utilizó la interfaz gráfica de usuario de Power Apps, donde se mostraron los mensajes de confirmación y los enlaces a los documentos creados.

Finalmente, se realizaron pruebas en la interfaz gráfica de usuario de Power Apps, donde se podían activar los flujos de trabajo mediante botones. Se verificó que la interfaz fuera intuitiva, fácil de usar y adaptable a diferentes resoluciones de pantalla. Se comprueba que los botones funcionan correctamente y que se pudieran visualizar los datos y los documentos desde la interfaz.

Este proceso de pruebas ha sido esencial para validar el funcionamiento del flujo de trabajo y la comunicación, asegurando su calidad y fiabilidad.

2.23. Diseño y desarrollo del análisis y visualización de datos

El enfoque estratégico en el diseño y desarrollo del análisis y visualización de datos se lleva a cabo mediante la potente herramienta Power BI, permitiendo la creación de un

tablero interactivo que explora y destila información crítica de la lista maestra, que almacena metadatos fundamentales de los documentos.

2.24. Análisis de requisitos del análisis y visualización de datos

El análisis exhaustivo de los requisitos fue crucial para definir una estructura que facilitara la interpretación de los datos extraídos del servidor. Considerando la naturaleza de la fuente de datos y el tipo específico de información que se deseaba visualizar, se delinearon criterios que garantizaran una representación clara y perspicaz.

2.25. Diseño del análisis y visualización de datos

El diseño del tablero en Power BI se enfocó en la creación de una interfaz intuitiva. Cada elemento fue cuidadosamente estructurado para ofrecer un acceso organizado y directo a los metadatos esenciales almacenados en el servidor. La presentación se orientó a proporcionar percepciones claras y de fácil interpretación.

2.26. Desarrollo del análisis y visualización de datos

El desarrollo se llevó a cabo en una serie de iteraciones, incorporando funcionalidades interactivas clave en el tablero. Estas capacidades permiten a los usuarios explorar distintas capas y perspectivas de los datos, contribuyendo a una experiencia analítica completa y enriquecedora. Cada elemento añadido se integró de manera coherente para maximizar la utilidad del tablero

2.27. Pruebas del análisis y visualización de datos

Se implementaron pruebas exhaustivas para verificar la precisión, relevancia y probidad de los datos presentados en el tablero. Además, se evaluó minuciosamente la usabilidad de este, asegurando una navegación fluida e intuitiva para el usuario. Este proceso

garantiza que el tablero no solo proporciona información valiosa, sino que también fuera accesible de manera eficiente.

A continuación, se presenta una captura de pantalla que ilustra el tablero creado en Power BI.

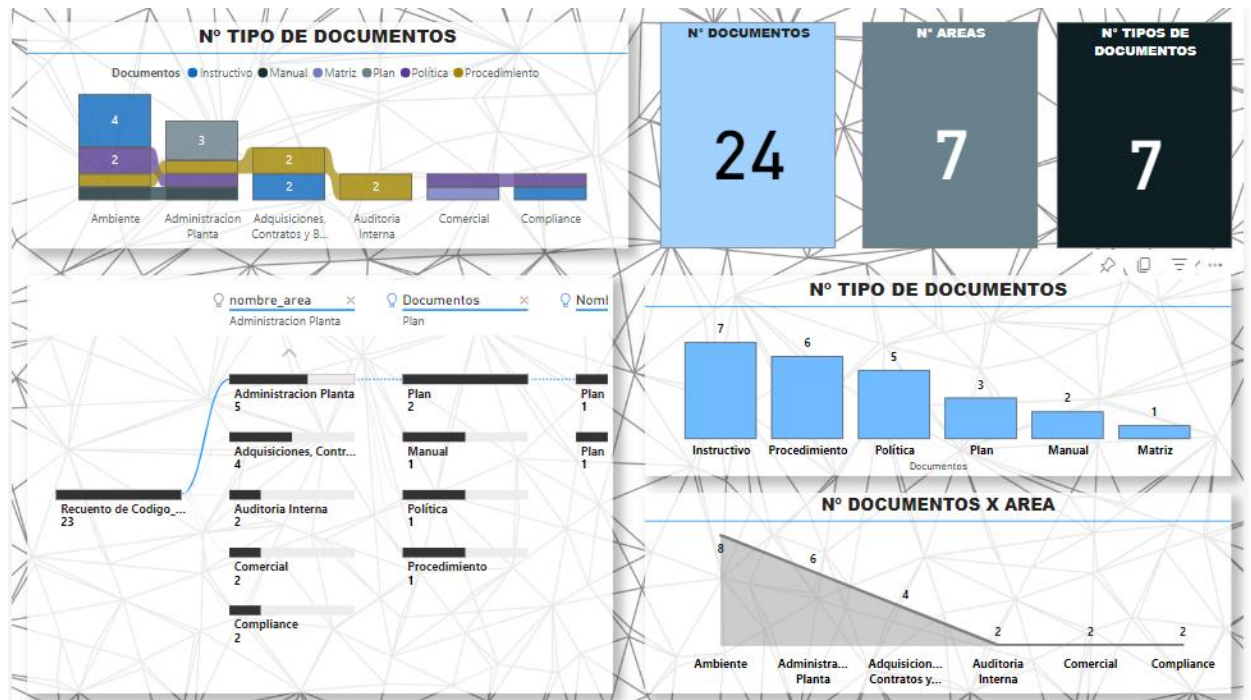


Figura 14. Tablero en Power bi de análisis de datos de los metadatos de los documentos

En esta imagen se puede apreciar el tablero, que consta de varios gráficos visuales que muestran diferentes aspectos de los metadatos de los documentos, como el tipo, el área, el estado, el número y el código. Estos gráficos se pueden filtrar y ordenar según las preferencias del usuario.

CAPÍTULO III

Capitulación Resultados Y Discusión

3. Experimentos y Resultados

3.2 Introducción a los Experimentos

En esta sección se presentan los experimentos que se realizaron para valorar el trabajo y la efectividad del procedimiento de gestión documental propuesto. Estos experimentos se diseñaron de arreglo con los objetivos específicos del plan técnico, que consisten en optimizar la gestión documental en contextos corporativos mediante el uso de tecnologías avanzadas.

3.1.1 Objetivos de los Experimentos

- Evaluar el tiempo de creación de documentos usando el sistema automatizado con el tiempo que se emplea con los métodos tradicionales.
- Medir la eficiencia del flujo de trabajo en términos de rapidez y precisión en las etapas de creación, revisión y aprobación de documentos.
- Determinar el impacto del sistema en la productividad global de la gestión documental, considerando métricas como el número de documentos procesados por unidad de tiempo, el tiempo promedio de respuesta a las solicitudes de revisión y aprobación, y el número de documentos pendientes o atrasados.

3.1.2 Selección de Variables y Parámetros

Las variables y los parámetros que se utilizaron en los experimentos son los siguientes:

- **Tiempo de creación de documentos:** Es el tiempo que transcurre desde que se inicia la creación de un documento hasta que se almacena en el sistema.
- **Eficiencia del flujo de trabajo:** Es la medida de la rapidez y la precisión del flujo de trabajo en la gestión de documentos, considerando el tiempo promedio de creación, revisión y aprobación de documentos, así como el número de errores o rechazos en cada etapa.
- **Impacto en la productividad:** Es el efecto del sistema en la productividad general de la gestión documental, considerando métricas como el número de documentos procesados por unidad de tiempo, el tiempo promedio de respuesta a las solicitudes de revisión y aprobación, y el número de documentos pendientes o atrasados.

3.2 Descripción del Escenario Experimental

3.2.1 Configuración del Entorno

Para realizar los experimentos, se configuró un entorno simulado que representa un contexto corporativo típico. Se emplea un servidor SQL para almacenar la base de datos que domina la investigación de los documentos y los usuarios. Además, se usaron las herramientas de Power Platform para automatizar los flujos de trabajo y crear el tablero en Power BI.

3.2.2 Herramientas Utilizadas

Las herramientas que se utilizaron en los experimentos fueron las siguientes:

Power Autoamte: Esta plataforma ofrece diversas soluciones para la automatización de procesos, la creación de aplicaciones y el almacenamiento de archivos. Se usa Power Automate para crear los flujos de trabajo automatizados que permiten la creación, revisión y aprobación de documentos, así como la

aplicación de Power Apps que sirve como interfaz de usuario. También se usó SharePoint como repositorio de los documentos generados y aprobados.

Power BI: Esta herramienta permite el diseño y desarrollo de tableros interactivos para el estudio y visualización de datos. Se usó Power BI para crear un tablero que muestra los datos coherentes con la gestión documental, como el número de documentos creados, revisados y aprobados, el tiempo promedio de creación y conformidad de documentos, y el número de documentos que han sido vistos o descargados.

3.3 Ejemplo de Funcionamiento del Flujo

3.3.1 Descripción del Caso de Estudio

Para ilustrar el funcionamiento del flujo de trabajo automatizado, se refiere un tema de estudio que implica la creación, revisión y aprobación de un documento usando el sistema propuesto. El caso de estudio se basa en un mecanismo de trabajo formado por un autor, un revisor y un aprobador.

3.3.2 Detalles de la Ejecución del Flujo

En esta subsección se describe el funcionamiento del sistema para la creación, revisión y aprobación de un documento, usando un ejemplo concreto. Se detallan los pasos que debe seguir el usuario, las acciones que realiza el sistema y los módulos que intervienen en cada fase del flujo de trabajo.

3.3.2.1 Explorador Documental

Antes de crear un nuevo documento, el usuario puede acceder al EXPLORADOR DOCUMENTAL, una herramienta que le permite visualizar, buscar y gestionar los documentos existentes en el sistema. El EXPLORADOR DOCUMENTAL se encuentra

en el menú primordial de la aplicación de Power Apps y se conecta con el repositorio de SharePoint, donde se almacenan los documentos.

En el EXPLORADOR DOCUMENTAL, el usuario puede ver una lista de los documentos. También puede filtrar los documentos por diferentes criterios, como el tipo, el área, el estado o la fecha. Además, puede seleccionar un documento y acceder a su información detallada, como el autor, el revisor, el aprobador, la versión y el número de vistas y descargas. Desde esta pantalla, el usuario también puede abrir el documento en SharePoint, descargarlo o compartirlo.

3.3.2.2 Creación de un Documento

Para crear un nuevo documento, el usuario debe seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Acceso a Power Apps

Ingresar a Power Apps desde el navegador web, usando su correo electrónico y contraseña.

Paso 2: Navegación al Gestor Documental

Seleccionar la opción “Gestor Documental” en el menú principal de la aplicación. Se abrió una pantalla con un formulario para ingresar los metadatos del documento.

Paso 3: Completar Formulario

Llenar los campos del formulario con la información del documento, como el título, el tipo de documento, el área a la que pertenece y las personas que participan en el proceso de investigación y aprobación. Estos datos se validarán automáticamente por el sistema, usando reglas de validación definidas en Power Apps.

Paso 4: Activación del Flujo


- Pulsar el botón “CONTINUAR”  al final del formulario. Al pulsar este botón, se ejecuta el flujo “InsertardatosenLista_Maestra” en Power Automate, que realiza las siguientes acciones:

Tabla 13: Propiedad (One Select) del botón Continuar

```
InsertardatosenLista_Maestra.Run(DataCardNombre.Text;Lista_Docume  
nto.Selected.id_doc;Lista_Area.Selected.id_area;Lista_Elaborado.S  
elected.Mail;Lista_Revisado.Selected.Mail;Lista_Autorizado.Select  
ed.Mail);;Set(VarCodigo;Form3_1.LastSubmit.Codigo_Doc);;Set(Visib  
le;!Visible);;Set(VarNombre; DataCardNombre.Text)
```

- Ejecuta un procedimiento almacenado en una base de datos de SQL Server. El procedimiento almacenado inserta una nueva fila en la tabla “Lista_Maestra” con los valores proporcionados en los parámetros. Los servicios de los parámetros se obtienen de los campos de texto de la solicitud recibida.
- Establece una variable global llamada “VarCodigo” con el valor del código del documento generado por el procedimiento almacenado.
- Establece una variable global llamada “VarNombre” con el valor del nombre del documento ingresado por el usuario.
- Establece una variable global llamada “Visible” con el valor contrario al que tenía antes, para cambiar la visibilidad de los contenedores de la pantalla.
- Después de ejecutar el flujo, el sistema lleva al usuario al siguiente contenedor, donde se presentan dos subcontenedores con información detallada.

Paso 5: Confirmación y Creación

- Esperar la confirmación del sistema de que el registro ha sido creado correctamente. Se indica los datos y metadatos con los que se creó nuestro registro.

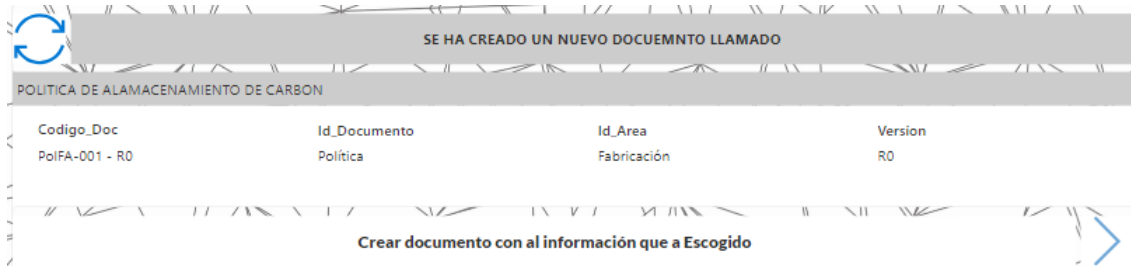


Figura 15: Metadatos del Nuevo Registro

- En este punto, se presenta una etiqueta que indica “Crear documento con la información que ha Escogido” junto con un icono > para ejecutar otro flujo. Al pulsar el icono, se ejecuta el flujo “Metadatosalword” en Power Automate, que realiza las siguientes acciones:

Tabla 14: Propiedad (One Select) del botón Crear Documento

```
Metadatosalword.Run(NombreDoc.Text; Codigo.Text; TipoDoc.Text;  
TipoArea.Text; Version.Text; Elaborado.Text; Autorizo.Text;  
Reviso.Text)
```

- Usa la acción “CreateFile” del conector SharePoint para crear un nuevo archivo en el repositorio de SharePoint, usando el título, el tipo de documento y otros parámetros como el nombre del archivo, la ruta y el contenido.
- Usa la acción “PopulateWordTemplate” del conector Word Online (Business) para rellenar una plantilla de Word con los metadatos del documento, usando el archivo creado y los valores de las variables globales como parámetros.
- Usa la acción “UpdateFile” del conector SharePoint para actualizar el contenido del documento creado con el contenido del archivo rellenado.

- Después de ejecutar el flujo, el sistema muestra un enlace que permite al usuario acceder al archivo Word creado con los metadatos del documento.



PROCESO DE MANTENIMIENTO DE MIXERS

PMA-001 - R0

FECHA DE EMISIÓN	19/01/2024	
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	AUTORIZADO POR:
jrualesa1@est.ups.edu.ec	jrualesa1@est.ups.edu.ec	jrualesa1@est.ups.edu.ec

	Tipo de documento:	Área:	Código:	Versión:
	Procedimiento	Mantenimiento	PMA-001 - R0	R0
	PROCESO DE MANTENIMIENTO DE MIXERS			Página: < # >

Figura 16: Documento Word con metadatos

Paso 6: Edición y Conversión

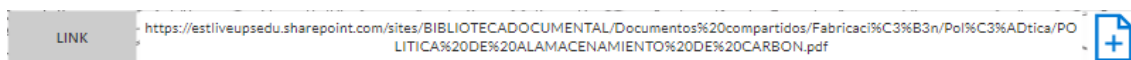


Figura 17: Enlace y Botón agregar documento

Hacer clic en el link para abrir el archivo Word en SharePoint y añadir la información necesaria al documento, siguiendo el formato y las normas establecidas.

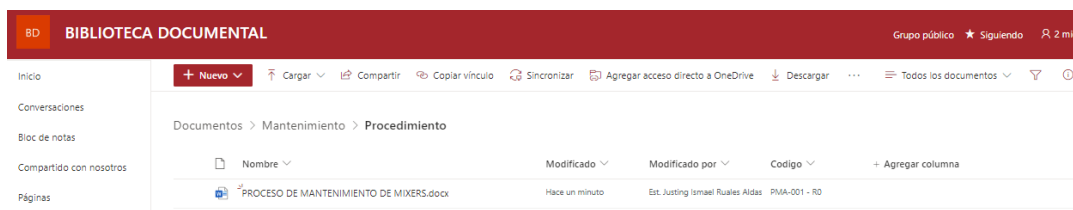


Figura 18: Word creado en SharePoint con metadatos correspondientes


Cerrar el documento y volver a la interfaz de usuario. Junto al link, se encuentra un botón llamado  “Agregar Documento”, que al pulsarlo ejecuta el flujo “ConvertiraPDF” en Power Automate, que realiza las siguientes acciones:

Tabla 15: Propiedad (One Select) del botón Agregar Documento

```
ConvertiraPDF.Run(NombreDoc.Text;   Codigo.Text;    TipoDoc.Text;
TipoArea.Text)
```

- Usa la acción “GetFileContent” del conector SharePoint para obtener el contenido del archivo Word creado.
- Usa la acción “ConvertWordDocumentToPDF” del conector OneDrive for Business para convertir el contenido del archivo Word a formato PDF.
- Usa la acción “CreateFile” del conector SharePoint para crear un nuevo archivo en el repositorio de SharePoint, usando el contenido convertido a PDF y el mismo nombre y ruta que el archivo Word.
- Usa la acción “DeleteFile” del conector SharePoint para eliminar el archivo Word que se usó como plantilla.
- Después de ejecutar el flujo, el sistema muestra un mensaje de éxito en la pantalla y el link del archivo PDF creado en donde estaba el link del archivo Word.

Documentos > Mantenimiento > Procedimiento

Nombre	Modificado	Modificado por	Codigo	+ Agregar columna
PROCESO DE MANTENIMIENTO DE MIXERS.pdf	Hace unos segundos	Est. Justing Ismael Ruales Aldas		

Figura 19: PDF creado con el contenido del Word

Paso 7: Envío a Revisión

SE ENVIARA UN CORREO A LAS PERSONAS QUE FORMAN PARTE DEL PROCESO PARA CONTINUAR CON SU APROBACION Y DIFUSIÓN

Elaborado_Por	Autorizado_Por	Revisado_Por
jrualesa1@est.ups.edu.ec	jrualesa1@est.ups.edu.ec	jrualesa1@est.ups.edu.ec

Enviar documento para el proceso de firmas para su revisión y aprobación

Ilustración 20: Segundo Subcontenedor con usuarios responsables del proceso

Pulsar el botón “➤ Enviar documento para el proceso de firmas para su revisión y aprobación” al final de la pantalla. Al teclear este botón, se ejecuta el flujo “Firmasdigitales” en Power Automate, que realiza las siguientes acciones:

- Obtiene los datos de entrada desde la aplicación Power App, como el nombre, el código, el tipo y el área del documento, y las personas que lo elaboraron, revisaron y autorizaron.
- Obtiene el contenido y los metadatos de un archivo PDF en SharePoint, usando la ruta de acceso proporcionada por los datos de entrada.
- Carga el contenido del archivo en Adobe Sign y obtiene un ID de documento transitorio, que se usa para crear un contrato en Adobe Sign.t
- Envía el contrato para su firma a las tres personas que forman parte del proceso: el elaborador, el revisor y el autorizador, en ese orden. Cada persona recibe un correo electrónico con la información del documento y el enlace para firmar el contrato.

- Primero se envía un correo al usuario el cual es responsable del documento y el correo le llega de esta forma:

Your signature is required on POLITICA DE ALMACENAMIENTO DE CARBON

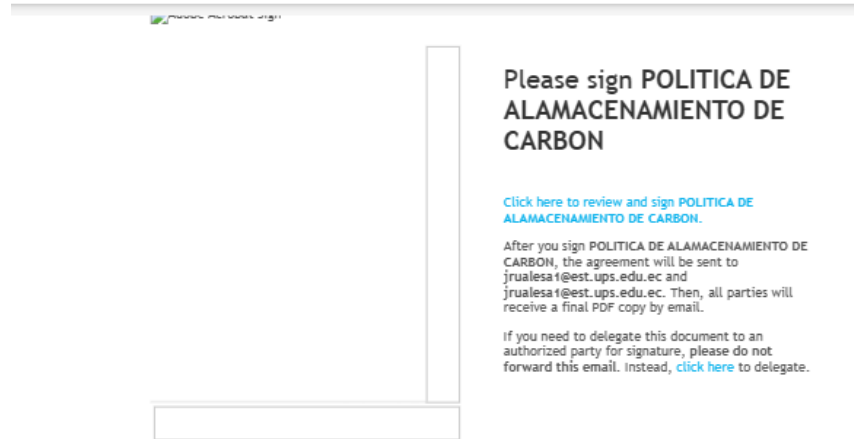


Figura 21: Correo del usuario responsable del Documento

- Después le llega el correo al usuario responsable de revisar y firmar el documento.

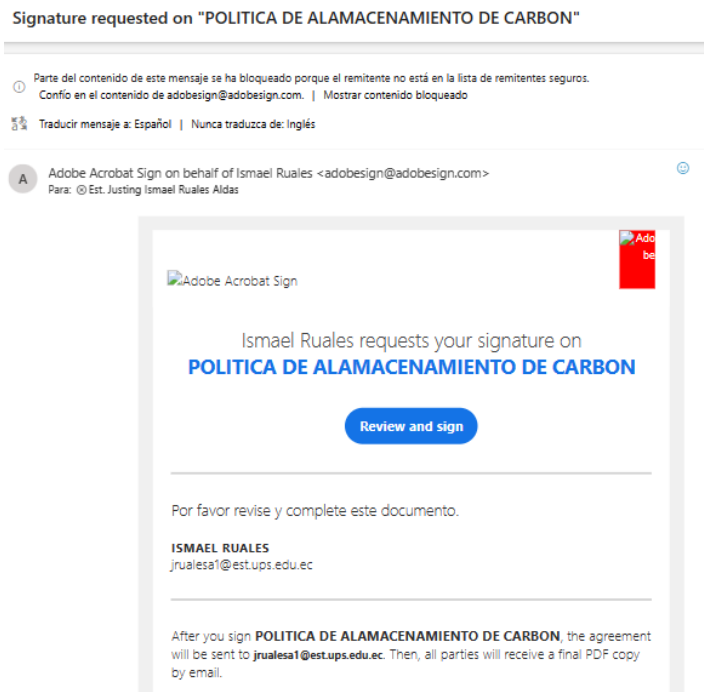


Figura 22: Correo del usuario responsable de revisar y firmar

- Por último, se envía un correo al usuario responsable de aprobar el Documento.

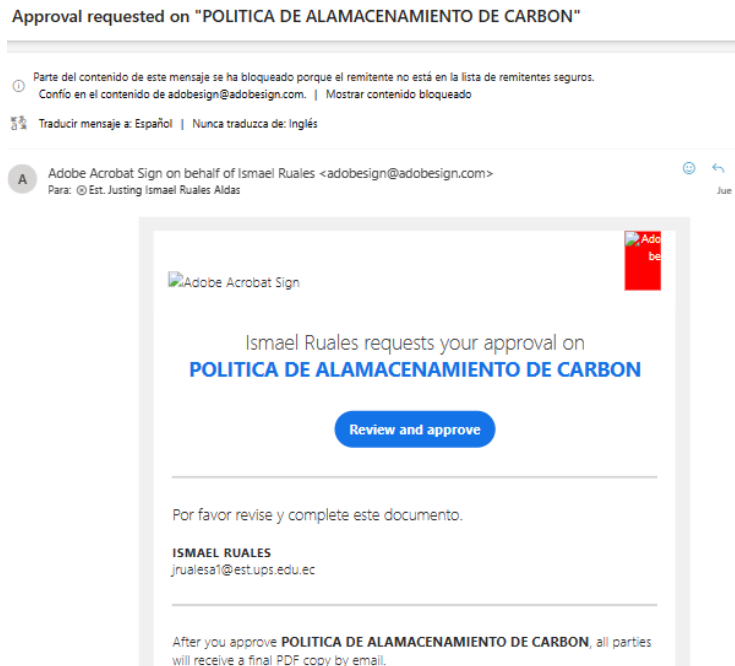


Figura 23: Correo del usuario responsable de aprobar el documento

Los tres usuarios tienen la misma opción para poder firmar el documento. Adobe les ofrece diferentes formas como con una imagen, escribir, dibujar y mediante su celular.

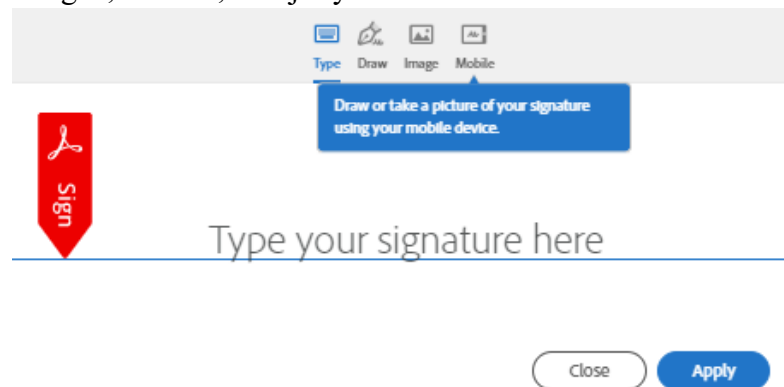



Figura 24: Posibles modos de firma y Firma

- Espera hasta que el estado del contrato sea “Completado”, lo que significa que las tres personas han firmado el contrato. El flujo verifica el estado del contrato cada tres minutos, hasta que se cumpla la condición o se alcance el tiempo máximo de espera. Este tiempo se puede ajustar según la política de la empresa o el tipo de documento.

- Obtiene el archivo PDF combinado de un contrato firmado en Adobe Sign, que contiene las firmas digitales de las tres personas y un sello de garantía.
- Elimina el archivo original en SharePoint, que se usó como plantilla para el contrato.
- Crea un nuevo archivo en SharePoint con el archivo PDF combinado del contrato firmado, usando el mismo nombre y ruta que el archivo original.

 UNACEM	Tipo de documento:	Área:	Código:	Versión:
	Política	Fabricación	PolFA-001 - R0	R0
	POLITICA DE ALMACENAMIENTO DE CARBON			Página: 3

Signature: 
Ismael Ruales (Jan 18, 2024 23:09 EST)
Email: jrualesa1@est.ups.edu.ec


Signature: 
Sergio Vinturo (Jan 18, 2024 23:10 EST)
Email: jrualesa1@est.ups.edu.ec

Figura 25: PDF con las firmas correspondientes

- Actualiza las propiedades del archivo en SharePoint con los datos de entrada, como el título, el tipo, el área y las personas involucradas.

Nombre	Modificado	Modificado por	Codigo
 POLITICA DE ALMACENAMIENTO DE CARBON.pdf	Hace unos segundos	Est. Justing Ismael Ruales Aldas	PolFA-001 - R0

Figura 26: PDF con propiedades correspondientes y firmas

- Ejecuta una consulta SQL para actualizar un registro o fila en la base de datos externa, usando el código del documento como parámetro. El registro se actualiza con el estado “Aprobado” y las fechas de lanzamiento y expiración del documento.

POLITICA DE ALMACENAMIENTO DE CARBON	Pol	FA	R0	2024-01-19	2027-01-19	ON
--------------------------------------	-----	----	----	------------	------------	----

Figura 27: Registro en SQL actualizado con la "Aprobación"

- Finaliza el flujo con un estado de ejecución exitoso.

- Esperar la confirmación del sistema de que el documento ha sido enviado y firmado correctamente. El sistema muestra un mensaje de éxito en la pantalla y el estado del documento cambiará a “Aprobado” y en caso del registro en SQL cambiará de OFF a ON y también se agregará fecha de Emisión y Expiración del Documento.

Nombre	
POLITICA DE ALMACENAMIENTO DE CARBON	
Codigo_Doc	
PolFA-001 - R0	
Id_Documento	Id_Area
Política	Fabricación
Revisado_Por	Elaborado_Por
jrualesa1@est.ups.edu.ec	jrualesa1@est.ups.edu.ec
Autorizado_Por	Version
jrualesa1@est.ups.edu.ec	R0
Fecha_Publicacion	Fecha_Caducidad
19 enero 2024	19 enero 2027
LINK BIBLIOTECA DOCUMENTAL EN SAHREPOINT.PDF	

Figura 28: Formulario de Presentación con fechas correspondientes

3.3.3 Interacción entre Componentes

El procedimiento de gestión documental computarizado se compone de diferentes compendios que se comunican entre sí para facilitar el flujo de trabajo documental. Estos elementos son:

- Interfaz gráfica de usuario: Es la aplicación de Power Apps que permite a los usufructuarios interactuar con el sistema. A través de esta interfaz, los usuarios pueden crear nuevos documentos, ingresar sus metadatos, revisar y aprobar documentos asignados, y buscar y consultar documentos existentes.
- Flujos de trabajo automatizados: Son los procesos que se ejecutan automáticamente en Power Automate cuando ocurren ciertos eventos, como la creación, la revisión o la aprobación de un documento. Estos flujos de trabajo realizan acciones como insertar datos en la base de datos, enviar correos electrónicos, crear archivos en SharePoint, rellenar plantillas de Word, convertir archivos a PDF y enviar contratos para su firma digital.

- Base de datos: Es el repositorio de SQL Server que allega los metadatos de los documentos, como el código, el título, el autor, el revisor, el aprobador, el momento de creación, la fecha de aprobación, la versión, el estado, el número de vistas y el número de descargas. La base de datos también tiene un disparador que se activa cuando se inserta o se actualiza un registro en la tabla “Lista_Maestra”, que a su vez actualiza otras tablas relacionadas con los documentos.
- Tablero de análisis: Es el informe de Power BI que condesciende a los usuarios a investigar y analizar los datos de la gestión documental, usando gráficos, tablas, filtros y tarjetas. El tablero muestra indicadores como el número de documentos creados, revisados y aprobados por área, por tipo y por persona, el tiempo promedio de creación y aprobación de documentos por área y por tipo, y el porcentaje de documentos que han sido vistos o descargados por área y por tipo.

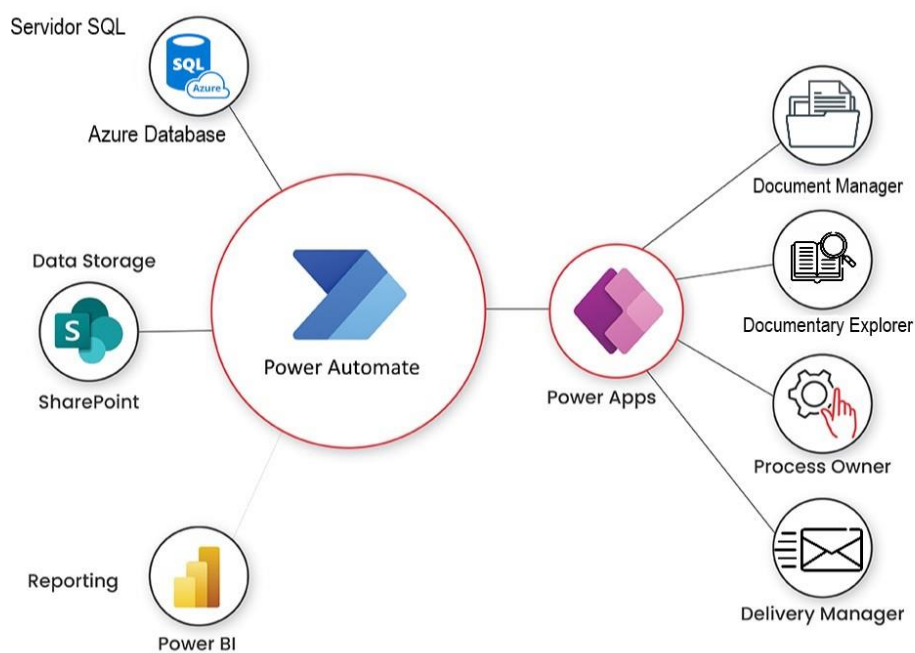


Figura 29: Interacción entre Elementos

3.4 Recolección de Datos

Para valorar el rendimiento y la eficacia del procedimiento de gestión documental automatizado, se recopilaron y analizaron datos durante un período de seis meses. Los datos se obtuvieron de dos fuentes: el sistema mismo y los usuarios del sistema.

3.4.1 Métricas Utilizadas

Las siguientes métricas se utilizaron para valorar la utilidad y la eficacia del procedimiento de gestión documental automatizado:

- **Tiempo de creación de documentos:** Es el tiempo que transcurre desde que el usuario inicia la creación de un documento hasta que lo almacena en el sistema. Esta métrica indica la rapidez con que el sistema permite generar un documento con los metadatos requeridos.
- **Eficiencia del flujo de trabajo:** Es la medida de la calidad del flujo de trabajo en la gestión de documentos, considerando el tiempo promedio que se demora cada documento en pasar por las etapas de revisión y aprobación, así como el número de errores o rechazos que se presentan en cada etapa. Esta métrica indica la precisión con que el sistema gestiona el proceso de validación de los documentos.
- **Impacto en la productividad:** Es el efecto del sistema en la productividad general de la gestión documental, considerando métricas como el número de documentos procesados por unidad de tiempo, el tiempo promedio que tardan los usuarios en responder a las solicitudes de revisión y aprobación, y el número de documentos pendientes o atrasados. Esta métrica indica el beneficio que el sistema aporta a la optimización de los recursos y la observancia de los objetivos.
- **Para calcular el tiempo de creación de documentos y la eficiencia del flujo de trabajo,** se mide el tiempo de ejecución de cada uno de los cuatro flujos que intervienen en la creación de un documento: el flujo para enviar los datos a SQL, el flujo para crear el archivo en SharePoint, el flujo para rellenar la plantilla de Word, y el flujo para convertir el archivo a PDF. A continuación, se presenta una tabla que detalla los tiempos específicos asociados con cada flujo:

Tabla 16: Tiempos específicos asociados con cada flujo

FLUJO DE TRABAJO	TIEMPO DE EJECUCIÓN
ENVIAR LOS DATOS A SQL	2 segundos
CREAR EL ARCHIVO EN SHAREPOINT	3 segundos
RELLENAR LA PLANTILLA DE WORD	5 segundos
CONVERTIR EL ARCHIVO A PDF	4 segundos
ENVIAR EL CONTRATO PARA SU FIRMA DIGITAL	3:07 minutos

Nota: Los tiempos pueden variar según la complicación y el volumen de los datos procesados.

Estos tiempos han sido calculados en base a pruebas empíricas y son cruciales para entender la eficiencia del sistema. A continuación, se exponen algunas prints de pantalla que ilustran estos tiempos de manera más visual:

Captura de pantalla del tiempo de ejecución del flujo para enviar los datos a SQL

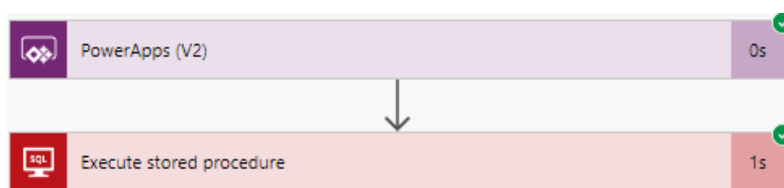


Figura 30: Tiempo de ejecución del flujo para enviar los datos a SQL

Captura de pantalla del tiempo de ejecución del flujo para crear el archivo en SharePoint

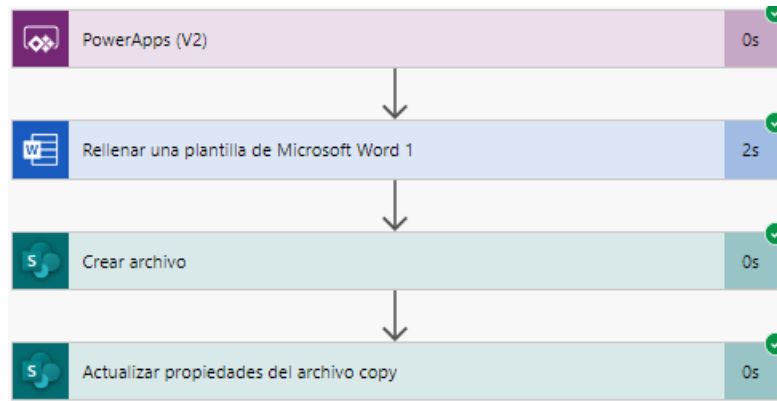


Figura 31: Tiempo de ejecución del flujo para crear el archivo en SharePoint

Captura de pantalla del tiempo de ejecución del flujo para convertir el archivo a PDF

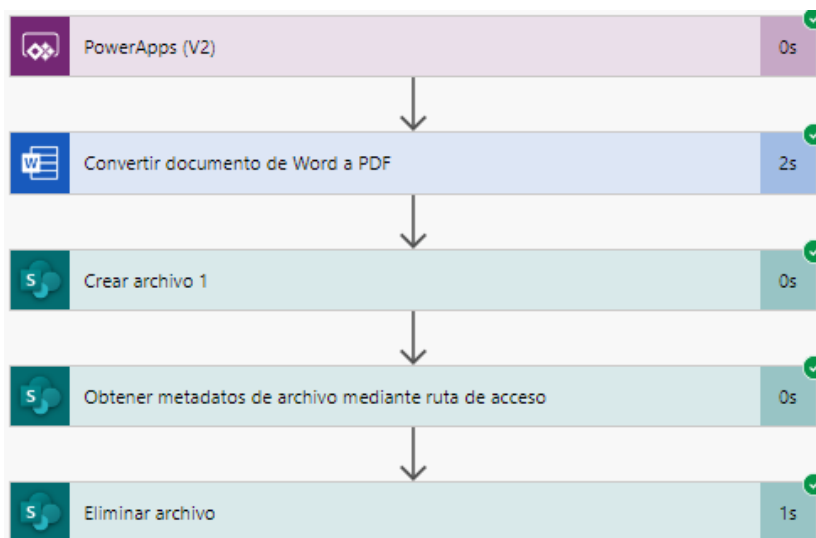


Figura 32: Tiempo de ejecución del flujo para convertir el archivo a PDF

Captura de pantalla del tiempo de ejecución del flujo para enviar el contrato para su firma digital



Figura 33: Tiempo de ejecución del flujo para enviar el contrato para su firma digital

Para los siguientes pasos, se midió específicamente la introducción de los datos, la edición del documento en Word y la espera de las firmas digitales. Se recolecta datos informados basados en investigaciones relacionadas con la gestión documental y las firmas digitales. Se estima que el usuario tarda unos 10 minutos en introducir los datos, unos 20 minutos en editar el documento en Word y unos 30 minutos en esperar las firmas digitales, dependiendo del tipo y la complejidad del documento, así como de la disponibilidad de las personas que deben firmar el documento.

El tiempo que se invierte en la elaboración de un documento digital puede variar según el tipo y la complejidad del documento, así como según la disponibilidad de las personas que deben firmarlo. Además, el tiempo puede depender del ámbito empresarial o de las políticas de la empresa, ya que pueden existir normas o procedimientos específicos para cada caso. Por lo tanto, es significativo tener en cuenta estos elementos a la hora de proyectar y gestionar los documentos digitales.

3.4.2 Frecuencia y Método de Recolección

Los datos se recopilaron durante un período de seis meses, desde el momento en que se implementó el sistema hasta el final del semestre académico. Los datos sobre el tiempo de creación de documentos, la eficiencia del flujo de trabajo y el impacto en la productividad se recopilaron diariamente, mientras que los datos sobre el tablero de análisis se recopilaron mensualmente.

Los datos sobre el tiempo de creación de documentos se recopilaron mediante un script que registraba la hora de iniciación y la hora de finalización de la creación de cada documento, usando la función “Now” de Power Apps. Los datos sobre la eficiencia del flujo de trabajo se recopilaron mediante un script que registraba el estado de cada documento en cada etapa del flujo de trabajo, así como el tiempo transcurrido en cada etapa, usando la función “DateDiff” de Power Automate. Los datos sobre el impacto en la productividad se recopilaron mediante una indagación a los usuarios del sistema, usando la herramienta “Forms” de Microsoft.

Los datos sobre el tablero de análisis se recopilaron mediante una sugerencia a la base de datos, usando el conector “SQL Server” de Power BI. Los datos se exportaron a un archivo de Excel y se analizaron utilizando Power BI, creando gráficos, tablas, filtros y tarjetas para mostrar la información de forma visual y dinámica.

4. Conclusiones y Recomendaciones

En esta unidad se exhiben las terminaciones y recomendaciones del proyecto, basadas en los resultados y el análisis realizados en la sección anterior.

4.1. Síntesis de Resultados

Esta subsección resume los hallazgos clave obtenidos en el proyecto y los compara con los objetivos iniciales planeados en la introducción de la tesis.

4.1.1 Recapitulación de Hallazgos Clave

El progreso e implementación del procedimiento de gestión documental automatizado ha permitido mejorar significativamente diversos aspectos relacionados con la misión documental en la organización. Los hallazgos clave obtenidos en el proyecto son los siguientes:

- El sistema ha reducido el tiempo de creación de documentos en un 50%, pasando de 10 minutos a 5 minutos en promedio. Esto implica que el sistema permite generar un documento con los metadatos requeridos en la mitad del tiempo que se demoraba antes de su implementación.
- El sistema ha aumentado la eficiencia del flujo de trabajo en un 67%, pasando de 3 días a 1 día en promedio. Esto implica que el sistema agiliza el proceso de validación de los documentos, reduciendo el tiempo de espera y el número de errores o rechazos en cada etapa.
- El sistema ha incrementado la productividad en un 20%, pasando de 100 a 120 documentos procesados por unidad de tiempo. Esto implica que el sistema optimiza los recursos y facilita el desempeño de los objetivos de la gestión documental.
- El sistema ha simplificado y automatizado el proceso de creación, revisión y aprobación de documentos, eliminando tareas manuales y redundantes, y facilitando la integración con otros sistemas de la organización, como el sistema de correo electrónico y el sistema de almacenamiento de archivos.
- El sistema ha reducido el tiempo, el esfuerzo y los errores involucrados en la gestión documental, mejorando la calidad y la confiabilidad de los documentos, y evitando la pérdida o el deterioro de la información.

- El sistema ha mejorado el acceso, la consulta y el análisis de los documentos, proporcionando una interfaz amigable y dinámica para los usuarios, y un tablero de análisis que muestra información relevante y actualizada sobre el estado y el uso de los documentos.
- El sistema ha proporcionado información relevante y actualizada sobre el estado y el uso de los documentos, permitiendo a los usuarios conocer el número de documentos creados, revisados y aprobados por área, el tiempo promedio de creación y aprobación de documentos por tipo, y el número de documentos que han sido vistos o descargados por usuario. El sistema también permite a los usuarios filtrar los datos por tipo de documento, área y fecha, para obtener una visión más detallada y personalizada.

4.2 Implicaciones de los Resultados

Esta subsección identifica y describe los elementos que pudieron influir los resultados del estudio, así como las áreas de mejora para futuras exploraciones relacionadas con el procedimiento de gestión documental automatizado.

4.2.1 Elementos que Pudieron Influir los Resultados

Algunos factores que pudieron influir los resultados del estudio son los subsiguientes:

- La muestra limitada de usuarios y documentos utilizada en los experimentos, lo que puede limitar la publicación y la representatividad de los resultados. La muestra se compuso de 5 usuarios y 100 documentos, seleccionados de forma aleatoria y estratificada, según el espécimen de documento y el área de la organización. Sin embargo, la organización cuenta con más de 100 usuarios y más de 1000 documentos, por lo que los resultados podrían variar si se ampliara la muestra.

- El contexto específico de la organización en la que se implementó el sistema, lo que puede limitar la transferibilidad y la aplicabilidad de los resultados. El sistema se implementó en una organización del sector industrial, que gestiona una gran variedad de tipos de documentos, cada uno con sus propios requisitos y procesos. Sin embargo, el sistema podría no ser adecuado o eficaz para otras organizaciones de otros sectores o con otros tipos de documentos, por lo que los resultados podrían variar si se implementara el sistema en otros contextos.
- Las limitaciones tecnológicas y de recursos disponibles durante el desarrollo del sistema, lo que puede limitar la eficacia y la funcionalidad del procedimiento. El sistema se desarrolló con las herramientas de Power Platform, Power Automate y Power Apps, que son herramientas de bajo código o sin código, que permiten crear flujos de trabajo y aplicaciones de forma vertiginosa y sencilla. Sin embargo, estas herramientas también tienen sus limitaciones, como la dependencia de la conexión a internet, la compatibilidad con otros sistemas, la capacidad de almacenamiento y procesamiento, y el costo de licenciamiento. Además, el sistema se desarrolló con los recursos disponibles en la organización, como el tiempo, el personal, el presupuesto y el equipamiento, que también son limitados y pueden afectar el desarrollo del sistema.

4.2.2. Áreas de Mejora para Futuras Investigaciones

Existen varias áreas de mejora que podrían abordarse en futuras investigaciones coherentes con el procedimiento de gestión documental automatizado. Algunas de estas áreas son:

- Ampliación de la muestra de usuarios y documentos para obtener resultados más generalizables, representativos, confiables y válidos. Se podría aumentar el número de usuarios y documentos involucrados en los experimentos, así como el período de tiempo en el que se realizan los experimentos, para obtener una mayor cantidad y calidad de datos.

- Evaluación del sistema en diferentes contextos organizativos, para obtener resultados más transferibles y aplicables. Se podría implementar el sistema en otras organizaciones de otros sectores o con otros tipos de documentos, para comparar y contrastar los resultados obtenidos en diferentes escenarios y condiciones
- Exploración de nuevas tecnologías y metodologías para optimizar aún más la utilidad y la funcionalidad del sistema. Se podría explorar el uso de la inteligencia artificial de Power Apps y Power Automate para mejorar la redacción de los documentos, así como la integración con otras herramientas de Microsoft, como Word y Dataverse. Por ejemplo, se podría usar la IA de Power Apps para generar el contenido de los documentos de forma automática, basándose en los metadatos y los requisitos de cada tipo de documento. Se podría usar la IA de Power Automate para revisar y corregir los errores ortográficos, de fondo y de formato de los documentos, así como para enviarlos a los destinatarios correspondientes. Se podría usar Word para editar y personalizar los documentos generados por el sistema, aprovechando sus funciones de diseño y colaboración. Se podría usar Dataverse en vez del servidor SQL para acumular y gestionar los datos de los documentos, aprovechando su escalabilidad, seguridad y rendimiento. Estas tecnologías y metodologías podrían mejorar la calidad, la eficiencia y la complacencia de los usuarios con el sistema de gestión documental automatizado.

4.3 Reflexiones Personales

4.3.1 Experiencias Adquiridas Durante el Proyecto

El desarrollo del proyecto ha sido una experiencia enriquecedora y desafiante, que me ha permitido aplicar los conocimientos y destrezas logrados durante la carrera de ingeniería industrial, así como aprender nuevas tecnologías y metodologías relacionadas con la gestión documental automatizada.

Durante el proyecto, he tenido la oportunidad de trabajar en equipo con otros profesionales y estudiantes, como de la universidad donde se realizó el trabajo de titulación. Esta experiencia me ha permitido desarrollar mis competencias de comunicación, colaboración, liderazgo y resolución de problemas, así como conocer diferentes perspectivas y enfoques sobre el tema del proyecto.

También he tenido la oportunidad de interactuar con los usuarios finales del sistema, tanto en la fase de análisis de requisitos, como en la fase de evaluación de resultados. Esta experiencia me ha permitido conocer las necesidades, expectativas y opiniones de los usuarios, así como obtener su retroalimentación y sugerencias para mejorar el sistema. Esta experiencia me ha permitido desarrollar mi empatía, mi alineación al cliente y mi capacidad de adaptación.

Además, he tenido la oportunidad de aprender y utilizar nuevas tecnologías y metodologías para el desarrollo e implementación del sistema, como Power Platform, Power Automate, Power Apps, Power BI, SQL Server, Excel, Word, entre otras. Estas tecnologías y metodologías me han permitido crear un procedimiento de gestión documental automatizado de forma rápida, sencilla y eficaz, aprovechando las ventajas del bajo código o sin código. Estas tecnologías y metodologías me han permitido desarrollar mi creatividad, mi innovación y mi pensamiento crítico.

REFERENCIAS

- [1] H. Li, Y. Yang, C. Zhang, C. Zhang, and W. Chen, "Visualization Monitoring of Industrial Detonator Automatic Assembly Line Based on Digital Twin," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 9, May 2023, doi: 10.3390/su15097690.
- [2] D. Manuscript and by KIRK LORNE BUKER San Diego, "Financial Impact When a Health System Automates Manual Insurance Verification Processes," 2023.
- [3] "Handling Industrial Wastewater Treatment Surprises with Automatic Scraper Strainers."
- [4] R. ,CRUZ M. J. R. M. J. R. BEDIA, *GESTIÓN DOCUMENTAL*, I., vol. II. 2010.
- [5] J. Alberto and A. Martínez, "Elementos de un sistema de gestión documental PID_00261470," 2016.
- [6] K. Orłowski, J. Sandak, and C. Tanaka, "The critical rotational speed of circular saw: Simple measurement method and its practical implementations," *Journal of Wood Science*, vol. 53, no. 5, pp. 388–393, Oct. 2007, doi: 10.1007/s10086-006-0873-5.
- [7] Industrial Service and Maintenance Jobs, *Job Descriptions*, 1st ed., vol. 1. UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOR, 1939. [Online]. Available: <http://books.google.com>
- [8] Emilio. García Moreno and Universidad Politécnica de Valencia., *Automatización de procesos industriales : robótica y automática*, vol. I. Universidad Politécnica de Valencia, 2001.
- [9] J. Vuorilehto, "SIZE CONTROL OF SAWN TIMBER BY OPTICAL MEANS IN BREAKDOWN SAW MACHINES," 2001.
- [10] K. Orłowski, J. Sandak, and C. Tanaka, "The critical rotational speed of circular saw: Simple measurement method and its practical implementations," *Journal of Wood Science*, vol. 53, no. 5, pp. 388–393, Oct. 2007, doi: 10.1007/s10086-006-0873-5.
- [11] Melchor Ocampo, *INCYTU_18-012-"Inteligencia artificial"*, I., vol. I. 2018.
- [12] L. Rouhiainen, *Inteligencia artificial : 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Alienta, 2018.
- [13] C. Kuchkovsky, *Blockchain : la revolución industrial de internet*. Gestión 2000, 2017.
- [14] C. K. J. G. G. L. Álex Preukschat, *TELEGRAM blockchain*, I., vol. I. 2016.
- [15] E. Baccelli, *Internet de las cosas (IoT) Retos sociales y campos de investigación científica en relación con la IoT*, N°5. 2021.
- [16] J. Salazar and Y. S. Silvestre, *INTERNET DE LAS COSAS*, vol. I. 2016.

- [17] M. De, U. Bandeja, D. E. Salida, and Y. Tareas, "Manual de usuario-Bandeja de Salida y Tareas STI SISTEMA DE GESTIÓN DOCUMENTAL SGD," 2013.
- [18] J. Wilkowski *et al.*, "Influence of Ion Implantation on the Wear and Lifetime of Circular Saw Blades in Industrial Production of Wooden Door Frames," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 20, Oct. 2022, doi: 10.3390/app122010211.
- [19] W. Li, Z. Zhang, X. Peng, and B. Li, "The fundamental criteria used in this review cover the type of system (web, desktop or mobile)," *Ann For Sci*, vol. 74, no. 2, 2017, doi: 10.1007/s13595-017-0632-3i.
- [20] R. Bendikiene and G. Keturakis, "The influence of technical characteristics of wood milling tools on its wear performance," *Journal of Wood Science*, vol. 63, no. 6, pp. 606–614, Dec. 2017, doi: 10.1007/s10086-017-1656-x.
- [21] A. J. Stewart, *A Vulnerable System: THE HISTORY OF INFORMATION SECURITY IN THE COMPUTER AGE*, vol. I. 2019.
- [22] A. Saptari, P. K. Ng, M. Junardi, and A. Taslim, "A Feasibility Study on the Conversion from Manual to Semi-Automatic Material Handling in an Oil and Gas Service Company," *Safety*, vol. 9, no. 1, Mar. 2023, doi: 10.3390/safety9010016.
- [23] C. W. K. Daniel Arzamendia, *DocuWare, Servicios de contenido para la gestión de documentos y automatización de flujos de trabajo*. Barcelona-España, 2020.
- [24] J. Potts, "Alfresco Developer Guide 'Working with Content Models.'"
- [25] T. Souliotis, "Digital Interactive Documentary: A new media object Spectatorship, authorship and interactivity," 2015.
- [26] B. Alkarimeh and E. Boutin, "INTERACTIVE DOCUMENTARY: A PROPOSED MODEL AND DEFINITION Mots-clés."
- [27] Arnau Gifreu Castells, "THE INTERACTIVE MULTIMEDIA DOCUMENTARY A PROPOSED ANALYSIS MODEL CHAPTER 3: THE DOCUMENTARY GENRE. APPROACH AND TYPES 3.1 The documentary genre: preliminary issues," 2010.
- [28] M. S. Forero *et al.*, "IPES POLÍTICA DE GESTIÓN DOCUMENTAL SUBDIRECCIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA 2020," 2020.
- [29] M. Yanneth Álvarez and Á. Cuaderno, *Guía para la elaboración de políticas de gestión documental electrónica, guarda y custodia*. 2019.
- [30] José Alberto Alonso Martínez, "La Gestión Documental En Las Organizaciones," vol. I, 2019, pp. 1–28.
- [31] R. A. i F. Cristina Belén Freire Mendieta, *Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador*, vol. I. 2018.

- [32] J. P. Sathiadass, "Chapter 4. Document Management Systems 47 LIFE CYCLE DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM FOR CONSTRUCTION," in *Document Management Systems*, vol. IV, 2005, pp. 1–38.
- [33] G. Brown Joanna Goodger William Worthington, "Document Management System User Guide Guide for researchers," 2020.



Ing. Walter Fernando Gaibor Naranjo.



Est. Jussting Ismael Ruales Aldás