

Automatización y mejora del proceso de exclusiones en la Electrificadora de Santander mediante el uso de Power Platform.

Juan David Medina Hernández

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero de sistemas

Director:

Andrés Leonardo González Gómez, PhD(c)

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

Tutor:

Sergio Andrés Céspedes, Profesional 3

Electrificadora de Santander (ESSA)

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Ingeniería de sistemas

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

Quiero dedicar el presente trabajo de grado a mi mamá, pues gracias a ella y a todos sus esfuerzos estoy hoy aquí, por ella he alcanzado todo lo que he logrado. Con su amor incondicional y apoyo me ha dado todo para poder enfrentarme a cualquier situación. Gracias por siempre creer en mi madre, este logro es tuyo.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. (ESSA) por brindarme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales. La experiencia adquirida durante mi estadía en ESSA no solo fortaleció mis habilidades técnicas, sino que también me permitió contribuir al mejoramiento de procesos clave en la organización.

Asimismo, agradezco profundamente a la Universidad Industrial de Santander (UIS), mi alma mater, por la formación académica integral que me proporcionó y por acompañarme durante todo mi proceso formativo. Gracias a la excelencia educativa y al respaldo de los docentes y directivos, pude adquirir las herramientas necesarias para enfrentar y superar los desafíos que este proyecto presentó.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Planteamiento y justificación del problema	16
2. Estado del arte	19
3. Marco de referencia	23
4. Objetivos	38
4.1 Objetivo General	38
4.2 Objetivos Específicos	38
5. Metodología propuesta	39
6. Conclusiones	89
7. Recomendaciones	92
Referencias Bibliográficas	93

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla1 <i>Roles involucrados en el sistema</i>	44
Tabla2 <i>Diccionario de datos incluidos en el repositorio</i>	55

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Cuadrante mágico de Gartner</i>	25
Figura 2 <i>Microsoft Power Platform</i>	29
Figura 3 <i>Formulario</i>	47
Figura 4 <i>Buscador por medio de filtros</i>	47
Figura 5 <i>Grilla informativa</i>	48
Figura 6 <i>Diagrama de flujo</i>	51
Figura 7 <i>Formulario SharePoint</i>	69
Figura 8 <i>Primer flujo</i>	70
Figura 9 <i>Primera parte del segundo flujo</i>	72
Figura 10 <i>Última parte del segundo flujo</i>	73
Figura 11 <i>Biblioteca de documentos para exclusiones</i>	76
Figura 12 <i>Contenido de la carpeta</i>	76
Figura 13 <i>Aplicativo pantalla 1</i>	80
Figura 14 <i>Aplicativo en modo búsqueda</i>	81
Figura 15 <i>Aplicativo pantalla 1 con el buscador inteligente activo</i>	81
Figura 16 <i>Aplicativo pantalla 2 con filtros de búsqueda aplicados</i>	83
Figura 17 <i>Aplicativo pantalla 3 sin archivos cargados</i>	84
Figura 18 <i>Aplicativo pantalla 3 con archivos cargados aún sin aprobar</i>	85
Figura 19 <i>Aplicativo pantalla 3 con archivos cargados ya aprobados</i>	86
Figura 20 <i>Power Bi de exclusiones</i>	87

Figura 21 *Excel de exclusiones* 88

Glosario

DIU: El DIU (Duración de la Interrupción por Usuario) es un indicador de calidad del servicio de energía que mide la duración total de las interrupciones del servicio de energía eléctrica experimentadas por un usuario en un período determinado. Este indicador es utilizado por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) para evaluar la calidad del servicio de distribución de energía y establecer las sanciones y compensaciones correspondientes a las empresas distribuidoras cuando no se cumplen los estándares [1] .

FIU: El FIU (Frecuencia de Interrupciones por Usuario) mide el número de interrupciones que experimenta un usuario del servicio de energía eléctrica en un período determinado. Es un indicador que, junto con el DIU, permite a la CREG evaluar y controlar la calidad del servicio de energía suministrado por las empresas distribuidoras en Colombia, garantizando estándares mínimos de continuidad [2] .

CREG015: La Resolución CREG 015 de 1994 es una normativa expedida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) que establece los parámetros y las normas para la prestación del servicio de energía eléctrica en Colombia. Esta regulación incluye los indicadores de calidad, tales como el DIU y el FIU, para asegurar la calidad y continuidad del servicio eléctrico, así como las condiciones de compensación cuando se incumplen dichos estándares [3] .

Exclusiones: Estas se definen como las interrupciones de energía que no se encuentran contempladas dentro de los indicadores de calidad DIU (Duración de las Interrupciones de Energía) y FIU (Frecuencia de las Interrupciones de Energía). Estos indicadores son impuestos y revisados por la Superintendencia, que evalúa al operador de red. En caso de incumplimiento, la Superintendencia impone multas al operador de red; en caso de cumplimiento, la misma entidad otorga incentivos por la calidad del servicio [4].

Automatización de procesos: La automatización de procesos implica utilizar software y tecnologías para automatizar tareas y funciones empresariales. Esto generalmente se gestiona mediante software especializado, con el objetivo de alcanzar metas organizativas específicas, como la producción de bienes, la contratación e integración de empleados, o la prestación de servicios al cliente [5].

Robot Process Automation (RPA): La automatización de procesos robóticos (RPA) consiste en automatizar procedimientos empresariales replicando y ejecutando automáticamente tareas basadas en reglas. Con RPA, una máquina imita y registra las acciones que un usuario lleva a cabo para realizar una tarea [6].

Código bajo (Low Code): El código bajo es un método visual para desarrollar software que facilita la entrega rápida de aplicaciones con poca codificación manual. Las plataformas de código bajo utilizan interfaces gráficas y funciones de arrastrar y soltar para automatizar partes del proceso

de desarrollo, reduciendo la necesidad de programación tradicional. Estas plataformas hacen que el desarrollo de aplicaciones sea accesible para más personas [7].

Microsoft Power Platform: Microsoft Power Platform es una plataforma de desarrollo de código bajo que permite crear rápidamente soluciones empresariales personalizadas. Incluye varios productos: Power Apps, Power Automate, Power BI y Power Pages. Estos productos pueden utilizarse juntos o por separado. Gracias a la tecnología subyacente de Microsoft Dataverse, todas las áreas están diseñadas para ofrecer una experiencia integrada que ayuda a alcanzar objetivos comerciales, ya sea mediante la creación de análisis, la automatización de procesos o el desarrollo de aplicaciones de productividad basadas en datos [8].

Power BI: Power BI es un conjunto de servicios de software, aplicaciones y conectores que trabajan juntos para transformar datos dispares en información coherente, interactiva y visualmente atractiva. Estos datos pueden provenir de una hoja de cálculo de Excel o de una combinación de almacenes de datos híbridos locales y en la nube [9].

Power Apps: Power Apps es una plataforma de código bajo que permite crear aplicaciones utilizando conceptos similares a las fórmulas de Excel, como **SUM** y **TEXT**. Con Power Apps, puedes desarrollar desde soluciones simples como formularios de inspección de vehículos e informes de estado, hasta soluciones empresariales complejas para procesos de compra y gestión de inventario [10].

Power Automate: Power Automate es una herramienta en línea que permite automatizar tareas en diversas aplicaciones y servicios. Facilita la creación de flujos de trabajo automatizados para procesos tanto sencillos como complejos, mejorando así la productividad y eficiencia. Además, se utiliza para sincronizar archivos, recibir notificaciones, recopilar datos, entre otras funciones [11].

Resumen

Título: Automatización y mejora del proceso de exclusiones en la Electrificadora de Santander mediante el uso de Power Platform.*

Autor: Juan David Medina Hernández**

Palabras Clave: Optimización y automatización, Power Apps, Power Automate, Power Platform aplicativo, Exclusiones, Electrificadora de Santander, Formulario, Aprobación, Repositorio.

Descripción:

El presente trabajo de grado aborda el diseño e implementación de un sistema automatizado para la gestión de exclusiones en la Electrificadora de Santander (ESSA), empleando la plataforma Power Platform. El objetivo principal del proyecto fue optimizar y automatizar este proceso crítico, que antes era ineficiente y causaba cuellos de botella operativos, afectando indicadores de calidad como el DIU y el FIU, establecidos por la CREG.

El sistema desarrollado incluye una aplicación en Power Apps para la recolección precisa de datos, flujos de trabajo automatizados con Power Automate para distribuir y aprobar información, y un repositorio centralizado en SharePoint que garantiza el acceso seguro a la documentación. Estos componentes fueron evaluados a través de distintas fases de pruebas.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Ingeniería de sistemas. Director: Andrés Leonardo González Gómez. PhD(c)

Abstract

Title: Automation and Improvement of the Exclusion Management Process at Electrificadora de Santander Using Power Platform *

Author(s): Juan David Medina Hernández **

Key Words: Optimization and automation, Power Apps, Power Automate, Power Platform application, Exclusions, Electrificadora de Santander, Form, Approval, Repository.

Description:

This degree project focuses on the design and implementation of an automated system for exclusion management at Electrificadora de Santander (ESSA), using the Power Platform. The main objective was to optimize and automate this critical process, which was previously inefficient and caused operational bottlenecks, affecting quality indicators such as DIU and FIU, established by CREG.

The developed system includes a Power Apps application for accurate data collection, automated workflows with Power Automate to distribute and approve information, and a centralized repository in SharePoint that ensures secure access to documentation. These components were evaluated through various testing phases.

* Degree Work

** Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Systems and Informatics Engineering. Systems Engineering. Director: Andrés Leonardo González Gómez. PhD(c)

Introducción

La Electrificadora de Santander S.A E.S.P. (ESSA) es una empresa de servicios públicos mixta que opera principalmente en el sector de energía eléctrica en Colombia. Dado su papel crucial en la prestación de servicios públicos a la comunidad, ESSA atiende constantemente una variedad de procesos para brindar soporte y servicio a sus clientes.

Este documento presenta un proyecto de gran relevancia para la empresa, enfocado en la mejora y automatización de procesos esenciales. La automatización de procesos es fundamental en el entorno empresarial actual, ya que optimiza recursos, aumenta la eficiencia y reduce los tiempos de respuesta.

El proyecto se centró en la automatización de procesos clave mediante la implementación de soluciones en Power Automate, una aplicación en Power Apps y un repositorio en SharePoint. Para lograrlo, se incluyeron conceptos teóricos pertinentes y se estableció una estructura definida para asegurar su correcta ejecución.

En el documento se abordan las cuatro secciones principales del trabajo. En el marco conceptual, se presenta la base teórica que fundamenta el proyecto, identificando conceptos clave sobre la automatización y las herramientas utilizadas. La metodología propuesta detalla el desarrollo y la implementación de la solución tecnológica, incluyendo los procedimientos seguidos y los recursos empleados. En los resultados, se describen los beneficios obtenidos con la

automatización, mostrando cómo se optimizaron los procesos clave de la empresa. Finalmente, en las conclusiones, se analizan los hallazgos más importantes y se presentan recomendaciones para la empresa, con base en los logros del proyecto.

En resumen, este documento ofrece una visión detallada del proyecto de automatización desarrollado para ESSA y su importancia para mejorar la eficiencia operativa de la empresa.

1. Planteamiento y justificación del problema

El equipo de Operación y Calidad de la Electrificadora de Santander se enfrenta al desafío de gestionar eficientemente las exclusiones, que son interrupciones de energía no contempladas en los indicadores de calidad DIU (Duración de Interrupciones) y FIU (Frecuencia de Interrupciones) para el Operador de Red (OR). Estos indicadores son cruciales para evaluar el rendimiento del OR, ya que abordan la duración y frecuencia de las interrupciones del servicio. La Superintendencia supervisa estos indicadores y, en caso de incumplimiento, impone multas al OR. No obstante, el cumplimiento de estos indicadores también puede generar incentivos para el OR.

El proceso implica una meticulosa documentación y seguimiento de eventos que pueden afectar la posibilidad de excluir tiempo de los cálculos de indicadores mencionados anteriormente, lo que dificulta un seguimiento integral de los procedimientos y el control adecuado de la documentación relevante. Esto resulta en impactos económicos negativos para la empresa, especialmente durante las auditorías, donde la falta de documentación completa podría comprometer la calificación de la empresa y su certificación. En muchas ocasiones, los auditores requieren documentación específica que no se puede proporcionar de manera efectiva debido a la dispersión de la información en diversos equipos y sistemas.

A partir de este problema surge la siguiente pregunta: ¿Qué estrategia o sistema automatizado se puede usar para optimizar la gestión de exclusiones en la Electrificadora

de Santander, mejorando así la recolección, distribución y seguimiento de la documentación necesaria para cumplir con los indicadores de calidad DIU y FIU y así evitar sanciones económicas?

Con el propósito de superar esta problemática y garantizar el acceso oportuno a la información necesaria, se propone desarrollar un sistema basado en Power Platform para optimizar el proceso de manejo de exclusiones. Este sistema ofrecerá una solución integral y automatizada que facilitará la recolección eficiente de datos, la distribución automatizada de la información, y un seguimiento transparente y trazable de cada exclusión. De esta manera, se proporcionará una solución tecnológica y funcional para los usuarios de la Electrificadora de Santander.

La implementación de tecnologías como Power Apps y Power Automate proporciona un sólido marco para desarrollar soluciones tecnológicas escalables y adaptables a las necesidades específicas de la Electrificadora de Santander. Estas herramientas permitirán el diseño de un sistema intuitivo y fácil de usar, garantizando así la eficiencia y precisión en la gestión de exclusiones.

Este proyecto de grado brinda la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica en un contexto real y pertinente. La implementación de un sistema automatizado para la gestión de exclusiones no solo permite una integración práctica de los conceptos aprendidos, sino que también contribuye

significativamente a mejorar los procesos internos de la Electrificadora de Santander. Esto fortalece su capacidad operativa y respuesta ante situaciones adversas, consolidando así su posición en el sector.

2. Estado del arte.

La Automatización Robótica de Procesos (RPA, por sus siglas en inglés) ha transformado diversas industrias al automatizar tareas repetitivas basadas en reglas predefinidas. Esta tecnología ha sido ampliamente adoptada por su capacidad de optimizar flujos de trabajo, aumentar la precisión operativa y reducir significativamente los costos. (Gómez y Salinas, 2021) destacan su implementación en sectores como la energía, donde la automatización ha agilizado procesos como la gestión de documentos y la generación de reportes o informes. Estas mejoras no solo aumentan la productividad, sino que permiten redirigir el esfuerzo humano hacia actividades más estratégicas y creativas.

Un aspecto clave de la RPA radica en su capacidad para integrarse con sistemas empresariales que ya existen sin necesitar de modificaciones, lo que facilita su implementación en diferentes contextos empresariales (Ortiz et al., 2020). Sin embargo, para enfrentar las exigencias en los entornos empresariales, las empresas están migrando hacia soluciones más avanzadas como la Automatización de Procesos Inteligentes (IPA, por sus siglas en inglés), que combina la RPA con herramientas de inteligencia artificial y análisis predictivo, lo que mejora la adaptabilidad y la toma de decisiones en tiempo real (López y Fuentes, 2021).

Dentro del ecosistema de herramientas disponibles, la de Microsoft Power Platform se posiciona como una solución integral para la automatización de procesos en

organizaciones que buscan mejorar su eficiencia y trazabilidad. Power Automate, uno de los componentes principales de esta plataforma, permite configurar flujos de trabajo automatizados que integran aplicaciones como SharePoint, Outlook y OneDrive, garantizando que las tareas rutinarias se realicen de manera eficiente y con un mínimo de intervención humana (Microsoft, 2024). En el contexto del proyecto, Power Automate es esencial para estructurar el proceso de exclusión de usuarios, desde la aprobación automatizada de documentos hasta la actualización en tiempo real de la información en el repositorio central.

En el ámbito empresarial, Power Automate se ha utilizado en proyectos destacados como la automatización de reportes financieros en General Electric, donde los flujos automatizados reemplazaron tareas manuales, reduciendo los tiempos de procesamiento, alcanzando beneficios como: Reducción de tiempos operativos, minimización de errores humanos, integración fluida con más entornos.

Otra herramienta destacada es Power Apps, utilizada para diseñar aplicaciones personalizadas de bajo código que permiten a las empresas crear soluciones personalizadas para sus necesidades específicas, mostrando utilidades en cuanto a una rápida implementación de aplicaciones personalizadas, integración con herramientas como Excel, Dynamics 365 y Power Automate. Su enfoque en la accesibilidad permite que los usuarios diseñen aplicaciones funcionales a través de una interfaz intuitiva y fácil de manejar

En el ámbito corporativo, empresas como Nestlé han implementado Power Apps para gestionar inventarios en tiempo real y mejorar la trazabilidad de productos.

Adicionalmente se tiene a Power BI, que es una herramienta de análisis y visualización de datos que permite transformar grandes volúmenes de información en reportes interactivos y dashboards intuitivos, lo que ayuda directamente en la centralización y visualización de datos en tiempo real, con la conectividad de fuentes de datos como SQL Server, Excel y APIs. También permite un acceso multiplataforma desde dispositivos móviles y de escritorio. Esta solución ha sido fundamental en la toma de decisiones estratégicas al proporcionar métricas clave en tiempo real.

Un ejemplo relevante del uso de estas herramientas integradas se observa en la compañía Iberdrola, líder en el sector energético, tuvo una transformación digital ya que ha implementado la Microsoft Power Platform para digitalizar procesos internos, como la gestión de contratos y la atención al cliente (Iberdrola, 2023). Iberdrola utilizó Power Automate para automatizar notificaciones y aprobaciones, Power Apps para ofrecer aplicaciones móviles a sus colaboradores y Power BI para evaluar métricas clave, logrando una transformación digital significativa en sus operaciones.

En resumen, las herramientas de la Microsoft Power Platform, como Power Automate, Power Apps y Power BI, han revolucionado la gestión de procesos empresariales al ofrecer soluciones automatizadas, adaptables y seguras. Este conjunto de

tecnologías no solo reduce la carga operativa y los errores, sino que también facilita la toma de decisiones informadas mediante la visualización y el análisis de datos en tiempo real. En el contexto de este proyecto, estas herramientas han sido fundamentales para estructurar un sistema eficiente y robusto que optimiza los procesos de exclusión, garantizando una experiencia fluida y segura para los usuarios.

3. Marco de referencia

La optimización de procesos es un factor clave para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y aumentar la productividad en las organizaciones. En un entorno de transformación digital, las empresas han optado por implementar soluciones tecnológicas avanzadas que les permitan alcanzar estos objetivos. Este proyecto se centra en el desarrollo e implementación de herramientas digitales para optimizar y automatizar el proceso de gestión de exclusiones en ESSA, utilizando tecnologías de la Microsoft Power Platform, como Power Automate, Microsoft Power Apps, Power BI, SharePoint y Microsoft Teams, así como metodologías de análisis de datos y flujos de trabajo automatizados.

Automatización Robótica de Procesos (RPA) y su aplicación en la ESSA

La Automatización Robótica de Procesos (RPA) ha demostrado ser una herramienta fundamental en la optimización de tareas repetitivas. (Vartiainen, 2024b) enfatiza cómo Power Automate puede mejorar la experiencia de los empleados mediante RPA. Afirma que la plataforma permite automatizar flujos de trabajo completos, integrando datos de diversas fuentes y mejorando tanto la productividad como la eficiencia operativa. Además de automatizar tareas rutinarias, es una herramienta potente para la integración de datos, lo que mejora la toma de decisiones y la gestión de procesos empresariales. Gracias a su

capacidad para manejar flujos en la nube y en el escritorio, puede adaptarse a una amplia variedad de escenarios empresariales, desde la automatización de procesos simples hasta la gestión de flujos de trabajo complejos que involucren múltiples aplicaciones y servicios.

La adopción de la Automatización Robótica de Procesos (RPA) marca un avance significativo en la forma en que las organizaciones optimizan sus procesos, buscando reducir costos y mejorar continuamente la calidad del trabajo. Entre las herramientas de RPA, Microsoft Power Automate se destaca por su capacidad para automatizar flujos de trabajo entre aplicaciones y servicios, permitiendo a las empresas aumentar su eficiencia y productividad al simplificar tareas diarias.

Microsoft Power Automate es un servicio de automatización basado en la nube y un conjunto de herramientas de desarrollo de bajo código, diseñado para facilitar la creación de flujos de trabajo automatizados que, a su vez, automatizan procesos empresariales. Esta herramienta de bajo código, que forma parte de la suite de Microsoft Power Platform, tiene como objetivo optimizar las operaciones empresariales al reducir las tareas manuales y aumentar la eficiencia. Según Najjar (2023), Power Automate facilita la programación autodidacta para usuarios empresariales y no desarrolladores, permitiéndoles construir automatizaciones funcionales sin necesidad de conocimientos avanzados de programación. La herramienta soporta varios tipos de automatización, incluyendo flujos en la nube, flujos de escritorio y flujos de procesos de negocio, cada uno adaptado a diferentes necesidades de automatización. Además, Power Automate cuenta con más de 400 conectores que permiten integrar servicios como SharePoint, OneDrive, Outlook y Teams,

lo que maximiza su utilidad para las organizaciones que ya utilizan herramientas ofrecidas por Microsoft 365.

Según el cuadrante mágico de Gartner, el cual es una serie de informes investigativos de mercado publicados por la consultora “IT GARTNER”. Los líderes en cuanto a tecnología RPA concierne son: NICE, Blue Prism, UiPath, Automation Anywhere y Microsoft. Ver

Figura 1

Figura 1

Cuadrante mágico de Gartner



Nota: Informe del Cuadrante Mágico de Gartner 2022.

La Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. (ESSA) ha integrado la Automatización Robótica de Procesos (RPA) como una estrategia clave para optimizar sus operaciones internas y mejorar la calidad del servicio ofrecido a sus usuarios. Gracias a la adquisición de la licencia corporativa con Microsoft, la ESSA ha implementado la Microsoft Power Platform como su herramienta principal para automatizar procesos que anteriormente eran manuales, logrando así una mayor eficiencia y reducción de errores.

Uno de los avances más destacados es el desarrollo de chatbots inteligentes que gestionan automáticamente las consultas relacionadas con quejas y reclamos de los usuarios. Estos chatbots han automatizado todo el flujo de atención al cliente en este ámbito, lo que ha reducido significativamente los tiempos de respuesta y ha liberado al personal administrativo de tareas repetitivas, permitiéndoles concentrarse en actividades de mayor valor estratégico.

Otro ejemplo de éxito es el asistente virtual LUISA, diseñado específicamente para guiar a los profesionales de la ESSA en la gestión de procesos internos como la administración de cesantías, vacaciones, permisos, reemplazos y otros trámites relacionados con la gestión del talento humano. Integrado en plataformas como Microsoft Teams, LUISA facilita la navegación por los procedimientos, ofreciendo instrucciones claras y optimizando el tiempo requerido para completar cada solicitud. Este asistente ha mejorado considerablemente la productividad interna, permitiendo a los empleados enfocarse en tareas críticas para el negocio.

Estas implementaciones reflejan el compromiso de la ESSA con la transformación digital, al aprovechar al máximo las capacidades de RPA para convertir procesos operativos tradicionales en flujos automatizados. Este enfoque no solo aumenta la eficiencia operativa, sino que también fortalece la capacidad de la empresa para responder a las necesidades de sus usuarios y empleados, consolidándose como un referente en la innovación tecnológica dentro del sector energético.

Herramientas de Desarrollo de Bajo Código y el Rol de Microsoft Power Platform:

Las Herramientas de Desarrollo de Bajo Código (Low-Code Development Platforms, LCDPs) han emergido como una solución innovadora para responder a la creciente demanda de aplicaciones empresariales y automatización de procesos. Estas plataformas están diseñadas para simplificar el desarrollo de software al ofrecer interfaces visuales, plantillas predefinidas y conectores que permiten la creación de soluciones rápidas y eficientes sin necesidad de experiencia avanzada en programación.

En el contexto empresarial actual, estas herramientas han transformado la manera en que las organizaciones desarrollan e implementan soluciones tecnológicas, reduciendo los costos asociados al desarrollo tradicional y agilizando la entrega de aplicaciones adaptadas a las necesidades específicas de cada negocio.

Las LCDPs permiten diseñar, probar y desplegar aplicaciones en tiempos significativamente más cortos comparados con los métodos de desarrollo tradicionales. Esto resulta especialmente útil en entornos empresariales donde las necesidades cambian rápidamente y se requiere una respuesta ágil. También gracias a conectores preconstruidos, estas herramientas pueden interactuar con diversas fuentes de datos y sistemas existentes, como bases de datos y servicios en la nube, mejorando la colaboración operativa dentro de las organizaciones.

En cuanto a Microsoft Power Platform es un conjunto de herramientas de desarrollo de bajo código que incluye Power Apps, Power Automate, Power BI, y Power Virtual Agents. **Figura 2** Estas soluciones integradas están diseñadas para abordar una amplia gama de necesidades empresariales, desde la automatización de procesos y la creación de aplicaciones personalizadas, hasta el análisis de datos y la implementación de chatbots inteligentes.

Figura 2*Microsoft Power Platform*

Nota: Componentes de Microsoft Power Platform.

Microsoft Power Automate es una herramienta clave en la automatización de procesos empresariales, diseñada para optimizar flujos de trabajo, conectar aplicaciones y reducir tareas manuales repetitivas. Esta solución forma parte de la suite Microsoft Power Platform y se ha destacado como una de las plataformas de automatización más versátiles y accesibles del mercado.

Power Automate permite a las organizaciones configurar flujos de trabajo personalizados, conocidos como "flows", que conectan aplicaciones y servicios dentro y fuera del ecosistema de Microsoft 365. Estos flujos pueden ejecutar tareas simples, como enviar correos electrónicos automáticos, o procesos más complejos, como la integración de datos entre múltiples sistemas. La herramienta ofrece tres tipos principales de flujos:

- Flujos en la nube: Ejecutan tareas automáticamente en la nube con base en eventos definidos, como la recepción de un correo electrónico o la creación de un archivo en SharePoint.
- Flujos de escritorio: Automatizan tareas en aplicaciones locales o sistemas heredados mediante la simulación de acciones humanas en el escritorio, lo que se conoce como automatización asistida.
- Flujos de procesos de negocio: Guían a los usuarios a través de procesos organizativos paso a paso, asegurando la consistencia en la ejecución de tareas.

En cuanto a Microsoft Power Apps es una plataforma de desarrollo de aplicaciones de bajo código que permite a las organizaciones crear aplicaciones personalizadas adaptadas a sus necesidades específicas, está diseñada para facilitar la transformación digital en las empresas al ofrecer una interfaz intuitiva y flexible.

Power Apps ayuda a los usuarios empresariales para que creen soluciones innovadoras a través de herramientas de diseño visual como la función de arrastrar y soltar, plantillas prediseñadas, conectores preconstruidos y la capacidad de integrarse con servicios internos y externos. Su enfoque accesible permite a los equipos operativos, administrativos y técnicos trabajar en conjunto para desarrollar aplicaciones funcionales que optimicen procesos y mejoren la eficiencia organizativa. Este software tiene algunas características como una interfaz intuitiva, adaptación a varios dispositivos bien sea

computador, móviles o tabletas, además se integra de manera perfecta con otras herramientas de la plataforma de Microsoft.

Para optimizar la gestión de información, la colaboración entre equipos y la organización de documentos en entornos empresariales se tiene Microsoft SharePoint como parte de la suite Microsoft 365, esta es una plataforma integral que se ha consolidado como una herramienta esencial para centralizar datos, asegurar la trazabilidad de procesos y facilitar la comunicación en tiempo real dentro de las organizaciones.

SharePoint permite crear sitios de trabajo personalizados, donde los equipos pueden almacenar, organizar, compartir y acceder a información desde cualquier lugar y dispositivo. También tenemos las bibliotecas de documentos, para organizar y almacenar múltiples carpetas. Esto lo convierte en una solución ideal para empresas que buscan mejorar la eficiencia operativa y la conectividad entre sus departamentos. Esta se integra perfectamente con aplicaciones como Microsoft Teams y OneDrive, permitiendo a los usuarios colaborar en documentos simultáneamente. Esto elimina la necesidad de enviar múltiples versiones de un archivo por correo electrónico y asegura que todos trabajen sobre la misma versión actualizada, así como también crear sitios personalizados adaptados a las necesidades específicas de cada equipo o proyecto. Además, su arquitectura escalable lo hace ideal tanto para pequeñas empresas como para grandes corporaciones con miles de usuarios, esto ofrece ciertas ventajas en la parte de organización de documentos, trazabilidad y mejora en auditorías gracias al historial de versiones y el registro de acciones.

Microsoft Power BI es una solución de análisis de datos y generación de informes que permite transformar grandes volúmenes de información en reportes interactivos y visualizaciones claras, accesibles y comprensibles para los tomadores de decisiones. Como parte de la Microsoft Power Platform, Power BI es una herramienta esencial para cualquier organización que desee optimizar su análisis de datos, identificar tendencias y obtener información accionable en tiempo real.

Power BI ofrece una experiencia intuitiva y poderosa, al combinar capacidades de integración con múltiples fuentes de datos, personalización avanzada de reportes y dashboards dinámicos. Su facilidad de uso, junto con su adaptabilidad para diferentes sectores e industrias, la convierten en una de las plataformas líderes en el ámbito del análisis de datos. Algunas características clave son los dashboards personalizables e interactivos, la conectividad a diferentes fuentes de datos, el análisis en tiempo real y el modelado y transformado de datos.

Contextualización de las Exclusiones en los indicadores de calidad DIU y FIU

En el sector energético, los indicadores de calidad como el DIU (Duración de Interrupciones por Usuario) y el FIU (Frecuencia de Interrupciones por Usuario) son fundamentales para evaluar la continuidad y calidad del servicio eléctrico. Estos indicadores, regulados por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), sirven

para medir el desempeño de los Operadores de Red (OR) y garantizar que las interrupciones del suministro eléctrico sean mínimas y gestionadas eficientemente.

Las exclusiones se refieren a aquellas interrupciones en el servicio que, por razones justificadas y avaladas por los entes reguladores, no se contabilizan dentro de los indicadores DIU y FIU. Esto se debe a que estas interrupciones son consecuencia de eventos externos o de fuerza mayor, como desastres naturales, actos vandálicos, o solicitudes de terceros, que no son responsabilidad directa del operador.

Las exclusiones son eventos específicos que pueden excluirse del cálculo de los indicadores DIU y FIU. Según la CREG y las normativas vigentes, un operador puede justificar una exclusión si demuestra que la interrupción fue causada por factores externos fuera de su control, entre esos están:

- Desastres naturales: Inundaciones, terremotos, tormentas eléctricas, entre otros.
- Actos vandálicos o sabotajes: Daños deliberados a la infraestructura eléctrica.
- Solicitudes de terceros: Interrupciones planificadas para realizar obras de construcción, mantenimiento o ajustes en la red a pedido de terceros, como alcaldías o empresas privadas.

Una vez identificada una interrupción susceptible de exclusión, el operador debe presentar evidencias documentales, como cartas de bomberos, alcaldías o policía, cualquier

ente competente que respalden la solicitud. Este proceso requiere una gestión meticulosa para garantizar la trazabilidad de los documentos y el cumplimiento de los estándares regulatorios.

Al realizar las exclusiones se reduce de manera significativa los resultados de los indicadores DIU y FIU, lo que mejora la imagen del operador de red frente a la Superintendencia y así evitar sanciones económicas, por el contrario ganar incentivos.

Sin embargo, para que una exclusión sea válida, debe ser aprobada por los entes reguladores, quienes revisan detalladamente las evidencias presentadas. Este proceso puede ser complejo y burocrático, especialmente si los documentos están dispersos en diferentes sistemas o si no existe una trazabilidad clara de los mismos.

Indicadores de calidad:

Para calcular los indicadores de calidad individual se establecerán a nivel de usuario.

El indicador DIU representa la duración total de los eventos que percibe cada usuario de un operador de red (OR) en un período anual. Se establece mediante la siguiente expresión:

Ecuación 1

$$DIU_{u,n,q,m} = \sum_{ma=m-11}^m DIUM_{u,n,q,ma}$$

Ecuación 2

$$DIUM_{u,n,q,m} = \sum_{i=1}^{IT} D_{i,u,n,q,m}$$

En donde:

$DIU_{u,n,q,m}$: Duración total acumulada en horas de los eventos percibidos por el usuario u , conectado al nivel de tensión n y que pertenece al grupo de calidad q , en un periodo de doce meses que termina en el mes m de evaluación.

$DIUM_{u,n,q,m}$: Duración en horas de todos los eventos percibidos por el usuario u , conectado al nivel de tensión n y que pertenece al grupo de calidad q , durante el mes m de evaluación.

$D_{i,u,n,q,m}$: Duración en horas del evento i que afectó al usuario u conectado al nivel de tensión n que pertenece al grupo de calidad q durante el mes m .

IT : Número total de eventos sucedidos en el mes m .

Teniendo claro la forma en la que se puede calcular el indicador DIU, se procederá a mostrar los valores estipulados por la **CREG** para el año 2024:

DIU (Duración de Interrupciones por Usuario) = 19.996 horas.

Teniendo esto en cuenta ahora se mostrarán los valores alcanzados por el operador de red (**ESSA**) con respecto al indicador de calidad DIU:

DIU (ESSA) = 17.64 horas.

El indicador FIU representa la cantidad total de eventos que percibe cada usuario de un operador de red (OR) en un período anual. Se establece mediante la siguiente expresión:

Ecuación 3

$$FIU_{u,n,q,m} = \sum_{ma=m-11}^m FIUM_{u,n,q,ma}$$

Ecuación 4

$$FIUM_{u,n,q,m} = \sum_{i=1}^{IT} Fi_{u,n,q,m}$$

En donde:

$FIU_{u,n,q,m}$: Número total acumulado de eventos percibidos por el usuario u conectado al nivel de tensión n y que pertenece al grupo de calidad q , en un periodo de doce meses que termina en el mes m de evaluación.

$FIUM_{u,n,q,m}$: Número total de eventos percibidos por el usuario u , conectado al nivel de tensión n y que pertenece al grupo de calidad q , durante el mes m de evaluación.

$F_{i,u,n,q,m}$: Evento i que afectó al usuario u conectado al nivel de tensión n , que pertenece al grupo de calidad q , durante el mes m .

IT : Número total de eventos sucedidos en el mes m .

Ya teniendo claro la forma en la que se puede calcular el indicador de calidad FIU, se procederá a mostrar los valores estipulados por la **CREG** para el año 2024:

FIU (Frecuencia de Interrupciones por Usuario) = 12.834 veces.

Teniendo esto en cuenta ahora se mostrarán los valores alcanzados por el operador de red (**ESSA**) con respecto al indicador de calidad FIU:

FIU (ESSA) = 8.61 veces.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General:

Optimizar y automatizar el proceso de manejo de exclusiones mediante un sistema basado en Power Platform para la Electrificadora de Santander, garantizando una recolección eficiente, distribución y seguimiento transparente de la información.

4.2 Objetivos Específicos

- Crear un formulario digital y personalizado según el rol en la compañía, utilizando Power Apps que permita la recolección y registro de datos relacionados con las exclusiones de manera eficiente y precisa.
- Utilizar Power Automate para diseñar y poner en marcha flujos de trabajo que automaticen la distribución y aprobación de información sobre exclusiones, reduciendo la intervención manual y el tiempo de procesamiento.
- Configurar un repositorio centralizado en SharePoint que almacene toda la documentación relacionada con las exclusiones, garantizando un acceso rápido y seguro a la información para todos los usuarios autorizados.

5. Metodología propuesta

El equipo de Operación y Calidad de la Electrificadora de Santander se enfrenta al desafío de gestionar eficientemente las exclusiones, que son interrupciones de energía no contempladas en los indicadores de calidad DIU (Duración de Interrupciones) y FIU (Frecuencia de Interrupciones) para el Operador de Red (OR). Estos indicadores son cruciales para evaluar el rendimiento del OR, ya que abordan la duración y frecuencia de las interrupciones del servicio. La Superintendencia supervisa estos indicadores y, en caso de incumplimiento, impone multas al OR. No obstante, el cumplimiento de estos indicadores también puede generar incentivos para el OR.

El proceso implica una meticulosa documentación y seguimiento de eventos que pueden afectar la posibilidad de excluir tiempo de los cálculos de indicadores mencionados anteriormente, lo que dificulta un seguimiento integral de los procedimientos y el control adecuado de la documentación relevante. Esto resulta en impactos económicos negativos para la empresa, especialmente durante las auditorías, donde la falta de documentación completa podría comprometer la calificación de la empresa y su certificación. En muchas ocasiones, los auditores requieren documentación específica que no se puede proporcionar de manera efectiva debido a la dispersión de la información en diversos equipos y sistemas.

A partir de este problema surge la siguiente pregunta: ¿Qué estrategia o sistema automatizado se puede usar para optimizar la gestión de exclusiones en la Electrificadora

de Santander, mejorando así la recolección, distribución y seguimiento de la documentación necesaria para cumplir con los indicadores de calidad DIU y FIU y así evitar sanciones económicas?

Con el propósito de superar esta problemática y garantizar el acceso oportuno a la información necesaria, se desarrolla un sistema basado en Power Platform para optimizar el proceso de manejo de exclusiones. Este sistema ofrece una solución integral y automatizada que facilita la recolección eficiente de datos, la distribución automatizada de la información, y un seguimiento transparente y trazable de cada exclusión.

Lo mencionado anteriormente se logra desarrollar por medio del modelo en cascada a través de 5 fases, las cuales son: Análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento. A continuación se explica cómo se desarrolla cada una de las etapas aplicadas al proyecto.

5.1 Análisis: La fase de análisis es esencial para establecer las bases sobre las cuales se construye el proyecto, se identifica que el principal desafío y problemática del equipo de Operación y Calidad de ESSA era la gestión ineficiente de las exclusiones, un proceso caracterizado por su lentitud, falta de trazabilidad y alto requerimiento de personal. Esto genera cuellos de botella y complicaciones en la gestión documental, afectando los indicadores DIU y FIU, lo cual disminuía los incentivos de la empresa por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio. En términos generales, el análisis proporciona

una visión completa y concreta de las necesidades del proyecto y la estructura que sigue el proceso de automatización, desde su planeación hasta su despliegue.

El problema radica en la naturaleza manual y dispersa del proceso de exclusiones, donde múltiples equipos y sistemas gestionan la información de manera desorganizada e imprecisa. Esto dificulta la visibilidad del proceso y aumentaba el riesgo de errores y retrasos, que afectaban la confiabilidad y eficiencia de la empresa en la prestación del servicio eléctrico.

En respuesta a estos desafíos, el proyecto cubre el ciclo de gestión de exclusiones. El alcance de este incluye la recolección de datos, el envío automático de correos electrónicos, la carga y revisión de documentos, y el almacenamiento final de los archivos aprobados en un sistema centralizado. Además, se definieron funcionalidades para asegurar que el proceso sea accesible solo para los roles correspondientes, con un seguimiento claro de cada exclusión desde el inicio hasta su aprobación final.

A fin de estructurar una solución robusta, se llevaron a cabo reuniones con el equipo de Operación y Calidad para definir detalladamente los requerimientos del sistema. En estas reuniones se capturaron tanto los requisitos operativos como las necesidades específicas de cada rol en el proceso de exclusiones. Estos requerimientos sirvieron de base para estructurar la solución automatizada y asegurar que cumpliera con las expectativas y necesidades de los usuarios finales.

Los requerimientos del sistema fueron definidos para atender las necesidades operativas y técnicas del equipo de exclusiones de ESSA. Estos requerimientos se enfocan en cubrir las necesidades de digitalización, automatización y almacenamiento seguro, para permitir una gestión más eficaz y eficiente del proceso.

Requerimientos funcionales:

- **Creación de un formulario digital que permitiera la recolección precisa de datos.**
- **Diseño de flujos automáticos para gestionar el envío y aprobación de documentos sin intervención manual.**
- **Implementación de un repositorio centralizado para almacenar todos los archivos de exclusiones.**

Los requerimientos no funcionales se establecieron para garantizar que el sistema cumpla con los estándares de rendimiento, seguridad y accesibilidad:

- **Garantizar la seguridad de los datos mediante permisos de acceso específicos para cada rol.**
- **Optimizar los tiempos de procesamiento, eliminando tareas manuales y minimizando errores humanos.**

- **Asegurar la trazabilidad y transparencia en cada paso del proceso mediante identificadores únicos para cada exclusión.**

Para lograr estos objetivos, fue fundamental la integración del equipo de ESSA en la fase de análisis, ya que su conocimiento sobre el proceso actual y los problemas enfrentados permitió una comprensión completa de sus necesidades y expectativas. Se organizaron reuniones periódicas con los responsables de cada etapa del proceso de exclusión para documentar las dificultades específicas y detallar las características necesarias para la solución. Durante estas sesiones, se identificaron los parámetros clave que orientan el diseño de cada componente del sistema, asegurando que la solución final sea práctica y adecuada a los requerimientos operativos de ESSA.

La asignación del proyecto y la definición de responsabilidades se establecieron desde el inicio, con el objetivo de mantener una organización clara y eficiente. El equipo técnico, los responsables de calidad y los administradores de nivel 3 son distribuidos de acuerdo con sus funciones en la digitación de información, carga y revisión documental, aprobaciones y administración de la plataforma. Esta estructura organizativa permite que cada fase del proyecto se abordara de manera ordenada, manteniendo una línea de comunicación constante entre los desarrolladores y los usuarios finales para garantizar que los requerimientos funcionales y no funcionales se cumplan de acuerdo con el plan.

Se establecen los objetivos específicos de esta fase, enfocados en desarrollar una comprensión integral de las necesidades de ESSA y en sentar las bases para un sistema automatizado y seguro. La visión general del proyecto es proporcionar una solución integral de automatización que, respetando los aspectos esenciales de trazabilidad y seguridad, permitiera al equipo de Operación y Calidad realizar un seguimiento eficiente y seguro de cada exclusión, reduciendo los tiempos de respuesta y mejorando el control de los indicadores de calidad.

Por último en esta fase, se definen los roles y las actividades específicas para cada uno en el sistema, a fin de garantizar que el proceso fluya de manera organizada y eficiente. La **Tabla1** presenta la asignación de actividades según el rol, mostrando claramente las responsabilidades de cada uno en el sistema automatizado

Tabla1

Roles involucrados en el sistema

Sistema automatizado del proceso de exclusiones	
Rol	Actividad a desempeñar
Técnico	Digitación de información en el aplicativo. Asignación del responsable de cargas los documentos

Profesional 2	Encargado de cargar los documentos. Responsable de rastrear el progreso de las exclusiones
Profesional de calidad	Persona de la parte de calidad, la cual se encarga de aprobar o rechazar los documentos relacionados a las exclusiones
Profesional 3	Responsable de todo el sistema, es quien tiene acceso a todas las partes, incluyendo aplicativo (con todas sus pantallas), flujos, repositorio, dashboard y Excel.

5.2. Diseño: La fase de diseño constituye un pilar fundamental en el desarrollo del proyecto, estableciendo una estructura organizada y sólida para la automatización de la gestión de exclusiones en ESSA. Con el análisis realizado, se identifican las necesidades clave y se consolida una visión clara de los requerimientos del sistema, permitiendo que el diseño no solo de respuesta a los problemas identificados, sino que también proporcione una base confiable para la implementación y el despliegue de cada componente. Esta fase

es esencial para crear un sistema que respondiera a la estructura organizativa de ESSA y ofreciera una experiencia de usuario optimizada y alineada con los objetivos de eficiencia y trazabilidad.

En términos generales, el diseño se enfoca en crear una arquitectura flexible y fácil de usar que facilite el proceso. La solución se desarrolló con base en una interfaz amigable, una estructura de datos organizada y procesos de flujo claros. Para lograr esto, se realizan algunos prototipos de vistas de usuario (Ver **Figura 3** y **Figura 4**) que presentan la interfaz desde la perspectiva de cada rol dentro del sistema, asegurando opciones de navegación sean adecuadas a las responsabilidades y necesidades de cada tipo de usuario.

Figura 3*Formulario*

Formulario exclusiones

Región ↓

Municipio ↓

Responsables ↓

Causa de exclusión ↓

Fecha inicio ↓

Fecha fin ↓

ESSA
Grupo epr

Detailed description: The image shows a prototype of a web form titled 'Formulario exclusiones'. It contains seven dropdown menus stacked vertically, labeled 'Región', 'Municipio', 'Responsables', 'Causa de exclusión', 'Fecha inicio', and 'Fecha fin'. Each dropdown menu has a small downward-pointing arrow on its right side. At the bottom left of the form, there is a logo for 'ESSA Grupo epr'.

Nota: Prototipo del formulario para que un rol técnico digite cada campo.

Figura 4*Buscador por medio de filtros*

Buscador

Estado ↓

Región ↓

RESET

ESSA
Grupo eprj

Detailed description: This is a prototype of a search interface for exclusions. It features a light gray background with a blue border. At the top, the word 'Buscador' is centered. Below it are two white dropdown menus, one for 'Estado' and one for 'Región', each with a downward arrow. At the bottom left, there is a blue 'RESET' button and the ESSA logo, which includes the text 'ESSA' in large blue letters and 'Grupo eprj' in smaller green letters below it.

Nota: Prototipo de buscador de exclusiones por medio de los filtros de “Estado” y “Región”.

Figura 5

Grilla informativa

Título

Código de eventos

Responsables

Carta de ESSA para el Ente

No hay nada adjunto.

Adjuntar un archivo

Soporte de exclusión del Ente

No hay nada adjunto.

Adjuntar un archivo

Detailed description: This is a prototype of an information grid. It has a light gray background and a blue border. It contains several sections, each with a label and a corresponding input area. The sections are: 'Título' (Title), 'Código de eventos' (Event code), 'Responsables' (Responsible parties), 'Carta de ESSA para el Ente' (ESSA letter for the entity), and 'Soporte de exclusión del Ente' (Entity exclusion support). Each section has a gray input field. The 'Carta de ESSA para el Ente' and 'Soporte de exclusión del Ente' sections also include a text area with the message 'No hay nada adjunto.' (Nothing attached.) and a button with a paperclip icon and the text 'Adjuntar un archivo' (Attach a file).

Nota: Grilla informativa de una exclusión, junto con sus respectivos campos de cargue de documentos.

Arquitectura de la Solución:

La arquitectura de la solución se construye con base en una estructura de capas, aprovechando las herramientas de Power Platform para conectar los distintos módulos y garantizar el flujo de información entre ellos. La arquitectura incluye los siguientes componentes:

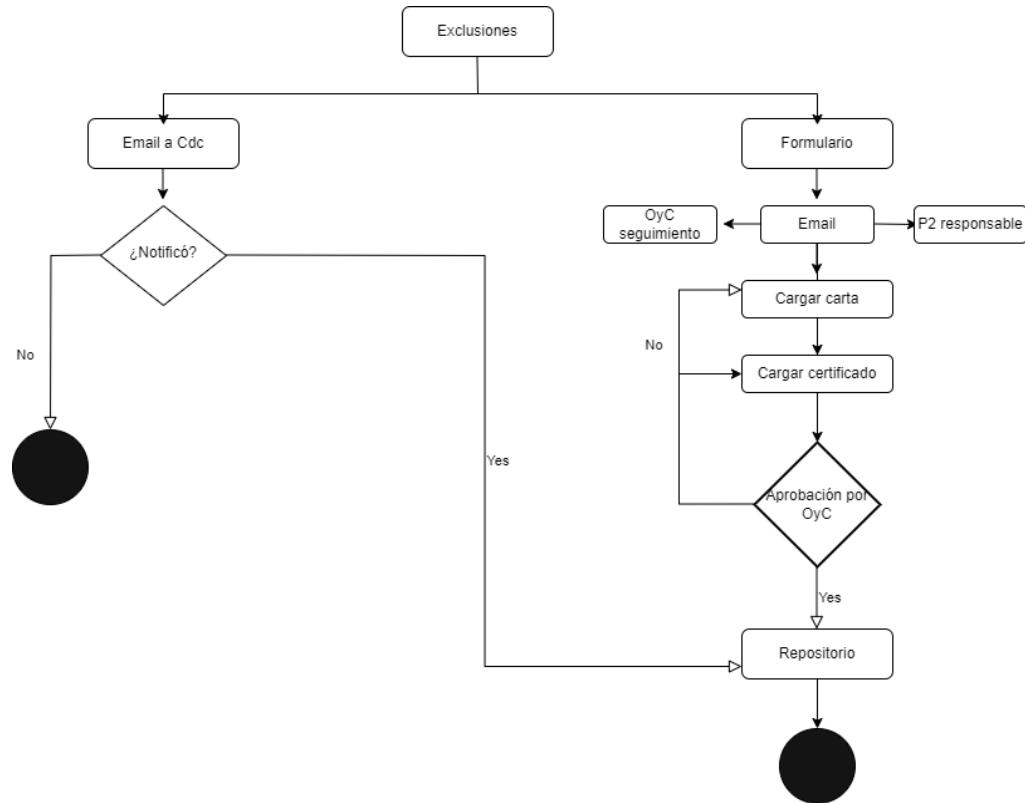
Se utiliza Power Apps como interfaz principal, donde los usuarios ingresan y gestionan la información de las exclusiones. Cada usuario accede a funcionalidades específicas según su rol (técnico, profesional de nivel 2, calidad o administrador de nivel 3).

Power Automate es el responsable de los flujos de trabajo automáticos, gestionando la distribución de notificaciones, aprobaciones y el seguimiento del estado de cada exclusión, eliminando así la necesidad de intervención manual en varias etapas.

El repositorio centralizado se realiza con SharePoint, donde se almacenan y organizan todos los documentos relacionados con las exclusiones. Esta capa permite una gestión documental eficiente y facilita la auditoría.

Finalmente se tiene a Power BI como herramienta de visualización que permite el monitoreo en tiempo real del estado de cada exclusión, facilitando la toma de decisiones mediante un dashboard accesible.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo, que ilustra el proceso optimizado de gestión de exclusiones. Este diagrama permite visualizar las etapas del flujo de trabajo, desde la solicitud inicial hasta el cierre del proceso. Ver **Figura6** Cada paso en el flujo se diseñó para reducir los tiempos de respuesta y mejorar la trazabilidad, asignando tareas y aprobaciones automáticas en cada punto crítico.

Figura6*Diagrama de flujo*

Nota: Diagrama de flujo del proceso de exclusiones mejorado

La lógica de la solución se basa en una serie de flujos automáticos y condiciones que garantizan la correcta asignación de tareas según el rol del usuario. Cada exclusión recibe un identificador único que permite su seguimiento en tiempo real a través de todo el flujo de trabajo. Los procesos de notificación y aprobación se gestionan mediante Power Automate, donde se establecen condiciones que dirigen el flujo según el estado actual de la exclusión:

Ingreso y validación de datos: La información ingresada en el formulario de Power Apps es validada para asegurar su consistencia, previniendo errores desde el inicio del proceso.

Asignación de aprobaciones: A medida que la solicitud de exclusión avanza, Power Automate dirige automáticamente las tareas de aprobación a los responsables correspondientes, según los criterios previamente definidos.

Control de acceso y permisos: Mediante SharePoint, se configuran permisos de acceso específicos para cada documento según el rol, garantizando que solo los usuarios autorizados puedan realizar las acciones asignadas.

Diseño de Interfaz

La interfaz se diseña en Power Apps para ofrecer una experiencia de usuario intuitiva y simplificada. A continuación, se presentan los elementos clave de la interfaz:

Pantalla de inicio: Acceso personalizado según el rol del usuario, mostrando únicamente las opciones relevantes a sus responsabilidades en el proceso.

Formulario de exclusiones: Formulario adaptado con campos específicos que permiten la captura eficiente de la información de la exclusión. El formulario incluye un sistema de validación y selección que reduce el margen de error.

Panel de aprobación: Los usuarios responsables de la aprobación pueden ver, aprobar o rechazar solicitudes de exclusiones directamente desde su panel, lo que facilita una gestión rápida y centralizada.

Visualización de estados: La interfaz muestra el estado actual de cada exclusión (pendiente, aprobada, en revisión, completada), lo que permite un seguimiento en tiempo real.

Estructura de Datos

La estructura de datos se configura para cumplir con los requerimientos de almacenamiento, trazabilidad y accesibilidad, permitiendo el almacenamiento seguro y organizado de todos los datos y documentos. Los principales elementos de la estructura de datos incluyen:

Repositorio de SharePoint: Todos los documentos y datos relacionados con las exclusiones se almacenan en SharePoint, organizados bajo un esquema de carpetas con identificadores únicos que facilitan el acceso y la trazabilidad.

Identificadores únicos: Cada exclusión recibe un ID compuesto por la región, fecha de inicio y municipio, lo cual permite su localización y seguimiento preciso.

Campos personalizados: Para cada registro de exclusión, se han creado campos personalizados que almacenan información clave (estado, responsable de cada fase, documentos asociados), asegurando que toda la información relevante esté disponible en cada punto del flujo de trabajo.

Uno de los aspectos centrales de esta fase es el diseño de la base de datos, la cual se estructura de manera que la información de cada exclusión se organice y almacene bajo un identificador único que permita su fácil recuperación y trazabilidad. Este identificador incluye parámetros clave, como la región, fecha y tipo de exclusión, lo que facilita el control y seguimiento de cada caso. La base de datos es diseñada para soportar el volumen de información y consultas que ESSA requiere, permitiendo una gestión organizada y centralizada de los datos y garantizando una accesibilidad eficiente y segura a través de SharePoint. Para fortalecer esta estructura, se elabora un diccionario de datos que describe cada campo en la base de datos, proporcionando información detallada sobre la naturaleza y el propósito de cada elemento, lo cual facilita el mantenimiento y futuras actualizaciones del sistema. Ver **Tabla2**

Tabla2*Diccionario de datos incluidos en el repositorio*

Diccionario de datos			
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato	Ejemplo
Título	Identificador único que indica el nombre del registro y el código de exclusión.	Texto	"SAN GIL_10042024_Mogotes"
Región	Región en la que se ubica el evento de exclusión.	Texto	"SAN GIL"
Municipio	Municipio en el que ocurre el evento.	Texto	"Mogotes"
Causa de exclusión	Motivo de la exclusión en el sistema. Puede tener valores como "Trabajos de Reparación", "Incendio", etc.	Texto	"Actos de Terrorismo"
Fecha inicio	Fecha y hora de inicio del evento de exclusión.	Fecha y hora	"10/04/2024 5:00"
Fecha restablecimiento	Fecha y hora en la que se estima el restablecimiento del servicio.	Fecha y hora	"10/11/2024 6:00"

Código de evento	Código identificador del evento de exclusión específico.	Numérico	"462892"
Responsables	Nombre de la(s) persona(s) responsable(s) de gestionar el evento de exclusión.	Texto	"Juan David Medina Hernández"
Datos adjuntos	Enlace o indicador de si hay documentos adjuntos relevantes al evento.	Texto (URL/Indicador)	"Adjunto cargado"
Estados	Estado actual de la exclusión (puede ser "Sin cargar", "Adjuntos cargados", "Validado OyC", "Aprobado", "No aprobado").	Texto	"No aprobado"

Adicionalmente, se realiza un estilo de navegación para el aplicativo el cual es: Los técnicos, responsables de la entrada de datos, acceden a una pantalla inicial optimizada para la digitación y verificación de la información; los profesionales de nivel 2 pueden acceder a la carga de documentos y revisión; Los profesionales de calidad revisan los documentos cargados; y los administradores de nivel 3 tienen una visión general del proceso con opciones adicionales de supervisión y control. Este estilo de navegación

asegura que los usuarios puedan interactuar con el sistema de manera eficiente, minimizando el riesgo de errores y maximizando la productividad.

Finalmente, los objetivos específicos de la etapa de diseño se centran en crear un sistema que no solo resuelva los problemas identificados en la fase de análisis, sino que también brinde una experiencia de usuario clara y funcional. Los objetivos de esta fase incluyen: garantizar que cada rol tenga acceso a las funcionalidades específicas de su responsabilidad, asegurar que la base de datos soporte una carga significativa de información sin comprometer el rendimiento, y establecer una interfaz de usuario amigable y accesible. Estos objetivos son fundamentales para orientar el diseño y asegurar que cada componente se integre de manera fluida en el flujo general del sistema.

La culminación de esta fase de diseño proporciona al equipo una solución conceptual sólida, lista para ser implementada y adaptada a las necesidades operativas de la empresa. Con un diseño fácil e intuitivo y un sistema de navegación eficiente, el equipo de “Operación y Calidad” asegura la facilidad de la gestión de exclusiones de manera estructurada y con un alto nivel de trazabilidad.

5.3. Implementación: La fase de implementación de la metodología tiene como objetivo final automatizar y optimizar el proceso de gestión de exclusiones en la Electricidad de Santander (ESSA). Durante esta fase, se despliegan cada una de las

herramientas y servicios descritos en el plan, cumpliendo con los objetivos planteados y adaptando el sistema a las condiciones específicas de la empresa. La implementación incluye tanto el desarrollo de aplicaciones y flujos automáticos como la configuración de servicios y la capacitación del personal, asegurando un funcionamiento sostenible a largo plazo y una experiencia de usuario óptima para cada rol involucrado.

La implementación comienza con la creación de un aplicativo en Power Apps, que se convierte en el punto central para la recolección y administración de datos de exclusiones. Este aplicativo es diseñado con un prototipo de interfaz gráfico desarrollado específicamente para ESSA, con pantallas con el logo de la empresa, incluyendo los mismo colores para hacerle coherente con la imagen del OR, secciones diferenciadas para cada tipo de usuario. Por ejemplo, los técnicos, encargados de la captura inicial de datos, tienen acceso a una interfaz que facilita la entrada de información básica de cada exclusión, mientras que los profesionales de nivel 2 disponen de un área específica donde pueden cargar documentos relacionados. Los profesionales de nivel 3, quienes supervisan y gestionan el proceso completo, acceden a una visión integral de todas las exclusiones, con opciones adicionales para la aprobación final y el monitoreo de cada etapa. Esta estructura jerarquizada en la interfaz no solo optimiza la precisión en la captura de datos, sino que también asegura la seguridad del sistema, limitando el acceso a funciones avanzadas según el nivel de cada usuario.

Tras la creación del aplicativo en Power Apps, se procede a implementar flujos de trabajo automáticos en Power Automate que conectan cada fase del proceso de exclusión y eliminan la necesidad de intervención manual en las etapas críticas. Estos flujos son diseñados para dirigir automáticamente las solicitudes y aprobaciones hacia los responsables en cada fase, reduciendo los tiempos de respuesta y minimizando el margen de error. La lógica de los flujos incluye rutas específicas para cada exclusión, asegurando que cada solicitud siga un camino de acuerdo a su estado actual y los requerimientos de ESSA. Por ejemplo, al ingresar una solicitud en el sistema, el flujo en Power Automate envía una notificación al personal autorizado para su revisión; una vez aprobada, el sistema continúa el flujo enviando la solicitud a los usuarios de nivel 2 para carga documental y una vez cargados los archivos se notifica a los profesionales de calidad encargados de la aprobación final. Estos flujos optimizados y automatizados permiten una trazabilidad completa y en tiempo real, lo que facilita el monitoreo continuo por parte de los administradores (profesional de nivel 3).

Para centralizar y asegurar el almacenamiento de toda la documentación generada en el proceso, se configura un repositorio en SharePoint estructurado y accesible para cada usuario según sus permisos. Este repositorio organiza los documentos de cada exclusión bajo un identificador único, lo cual facilita la búsqueda y seguimiento de cada solicitud. La configuración de permisos en SharePoint permite un control detallado del acceso a la información, asegurando que solo los usuarios autorizados puedan visualizar o modificar los documentos pertinentes. Esta estructura organizada y centralizada no solo facilita el

proceso de auditoría interna, sino que también garantiza una gestión documental segura y eficiente, brindando a ESSA una base sólida para la gestión de datos y documentos a largo plazo.

Como complemento a las herramientas de Power Platform, se desarrolla un dashboard en Power BI que consolida toda la información de SharePoint y proporciona una visualización en tiempo real del estado de cada exclusión. Este dashboard permite al equipo de ESSA realizar análisis detallados mediante filtros específicos (por región, estado o tipo de exclusión), facilitando la toma de decisiones y proporcionando una visión completa de cada fase del proceso. Gracias a su configuración, el dashboard garantiza que la información esté siempre actualizada y accesible para los responsables, permitiéndoles tomar decisiones informadas con rapidez y precisión.

Además de la implementación de estas herramientas, se realizan capacitaciones en Robotic Process Automation (RPA) dirigidas al equipo de ESSA, para garantizar que todos los usuarios estén familiarizados con los flujos automatizados y puedan operar el sistema de manera efectiva. Estas capacitaciones incluyen instrucciones detalladas sobre el uso de Power Apps, Power Automate, SharePoint y Power BI, asegurando que el equipo esté preparado para aprovechar al máximo cada herramienta y que comprendan cómo cada componente del sistema contribuye al flujo general de exclusiones. Junto con estas capacitaciones se desarrolla un manual de usuario completo, que detalla cada función y aspecto del sistema, diseñado para capacitar a los usuarios en el uso correcto del aplicativo

y asegurar un entendimiento claro de las funciones disponibles. Este manual incluye explicaciones sobre la interfaz de Power Apps, el uso de SharePoint para la gestión documental, el funcionamiento de los flujos de Power Automate y la visualización en Power BI. Organizado según los diferentes roles, el manual permite que cada usuario entienda sus funciones y responsabilidades en el sistema, ofreciendo instrucciones detalladas para el ingreso de datos, carga de documentos, aprobación de exclusiones y monitoreo de estados. El manual también describe los diferentes estados de una exclusión (pendiente, en revisión, aprobada, rechazada), ayudando a los usuarios a interpretar y gestionar cada etapa del flujo de trabajo de manera precisa.

Siguiendo el modelo en cascada, cada fase de implementación es completada antes de avanzar a la siguiente, permitiendo así una ejecución controlada y ordenada. Este modelo permite realizar pruebas exhaustivas en cada etapa y hacer ajustes conforme a los resultados obtenidos, reduciendo el riesgo de errores y asegurando que el sistema final esté completamente funcional antes de su despliegue.

El plan de integración incluye actividades de configuración de roles y permisos, estructuración de carpetas en el repositorio de SharePoint y capacitaciones específicas en RPA. A través de ejercicios prácticos, el equipo de ESSA aprende a utilizar todas las herramientas de Power Platform involucradas en el sistema: Power Apps, Power Automate, SharePoint y Power BI. Este plan también incluye pruebas de funcionalidad y rendimiento,

optimizando las vistas de usuario y reportes en el dashboard de Power BI para maximizar la eficiencia del sistema y asegurar que cumpla con los objetivos planteados.

Al finalizar esta fase de implementación, el sistema en su totalidad demuestra ser una solución robusta, segura y eficiente, que automatiza y optimiza el proceso de exclusiones en ESSA. Cada componente, desde Power Apps hasta Power BI, es configurado e integrado para operar de forma coordinada, ofreciendo a ESSA una herramienta moderna que facilita la gestión y el análisis de exclusiones, permitiendo una trazabilidad y eficiencia sin precedentes. Con la entrega del manual de usuario y las capacitaciones realizadas, el equipo de ESSA queda plenamente capacitado para manejar y mantener el sistema de exclusiones, garantizando una operatividad sostenida y una capacidad de análisis avanzada para el futuro.

5.4. Pruebas: La fase de pruebas de la metodología en el proyecto es un proceso diseñado para asegurar que cada componente del sistema cumpla con los estándares de calidad, funcionalidad y seguridad requeridos. Este proceso incluye diversas etapas de pruebas, tales como pruebas unitarias, pruebas funcionales, pruebas de aceptación, pruebas de rendimiento, pruebas de integración. Cada una de estas pruebas es planificada y ejecutada, siguiendo un plan de pruebas pensado para garantizar que el sistema sea robusto, confiable y seguro. A continuación, se describen las pruebas realizadas y las mejoras implementadas en el sistema para optimizar su rendimiento y funcionalidad.

En primer lugar, se llevan a cabo pruebas unitarias para verificar el correcto funcionamiento de los componentes individuales de la aplicación. Durante estas pruebas, se identifica un problema específico en el módulo de anexar adjuntos. Inicialmente, el sistema permitía solo la carga de un archivo, y al intentar anexar un segundo archivo, este sobrescribía al primero, lo que generaba inconsistencias en el repositorio. Para resolver esta situación, se implementa una solución mediante la creación de una matriz vinculada al campo de adjuntos, utilizando la opción de Power Automate de crear una variable de tipo matriz. Esto permite que cada archivo adjunto se mostrara de forma independiente y se pudieran cargar dos archivos sin problemas de sobrescritura.

Posteriormente, se llevan a cabo pruebas funcionales, en las que se verifica que el sistema cumpla con todos los requisitos funcionales especificados en la fase de análisis. Durante estas pruebas, se observó que las validaciones de los documentos no se mostraban correctamente; los archivos adjuntos no podían abrirse ni leerse, lo que afectaba la funcionalidad esperada. Para solventar este inconveniente, se añade un paso adicional en el flujo de trabajo: un ciclo de tipo "for" que permita leer cada archivo adjunto y extraer su contenido utilizando la función "Obtener contenido de datos adjuntos". Esta implementación garantiza que los documentos puedan visualizarse y procesarse de manera adecuada en el sistema.

La prueba de aceptación fue otra etapa crítica en la fase de pruebas, en la cual se evalúa si el sistema en su totalidad cumple con las expectativas y requerimientos del usuario final. Para esta prueba, se involucró a un grupo representativo de usuarios, quienes utilizaron la aplicación simulando casos reales del proceso de exclusión. Estos usuarios evaluaron aspectos como la facilidad de uso, la funcionalidad y la eficacia del sistema para facilitar sus tareas diarias dando un concepto positivo del aplicativo.

Las pruebas de rendimiento tienen como objetivo evaluar la capacidad del sistema para manejar múltiples solicitudes y grandes volúmenes de datos sin comprometer su funcionamiento. Estas pruebas incluyen pruebas de carga y estrés para medir el comportamiento del sistema bajo condiciones extremas. Durante las pruebas de carga, se simula el ingreso de múltiples solicitudes de exclusión y la gestión simultánea de varios usuarios.

Dentro del plan de pruebas, se incluyeron también pruebas de integración y seguridad. Las pruebas de integración garantizan que los diferentes módulos y sistemas externos, como SharePoint y Power BI, trabajen en conjunto de manera coherente. Además, se incorporan parches de seguridad clave para proteger los datos y mantener la integridad del sistema. Por ejemplo, se establece que una vez aprobada una exclusión en el aplicativo, ya no se pueda modificar ninguno de los datos ni los archivos cargados asociados a esa exclusión. Asimismo, se restringió el acceso de los usuarios a pantallas

específicas según su rol, evitando que puedan acceder a funcionalidades o datos que no les corresponden.

Para validar la usabilidad y accesibilidad de la interfaz de usuario, se ejecutan pruebas de diseño de interfaz, que evaluaron la disposición y claridad de los elementos visuales en la aplicación. Se revisan aspectos como la visibilidad de botones, la coherencia de los colores, y la accesibilidad en dispositivos de diferentes tamaños.

En conclusión, el plan de pruebas desarrollado para este proyecto permite una evaluación completa y detallada del sistema. A lo largo de estas pruebas, se implementan diversas mejoras que aseguraron que el sistema operara de manera óptima y cumpla con los objetivos establecidos en la fase de análisis. El proceso de pruebas garantiza no solo la satisfacción del usuario, sino también la estabilidad y seguridad del sistema en su entorno de trabajo real.

5.5. Mantenimiento: La fase de mantenimiento del sistema desarrollado para la gestión de exclusiones en la Electrificadora de Santander es importante para asegurar la continuidad, actualización y correcto funcionamiento del aplicativo en el entorno real. Este proceso abarca varios aspectos importantes, desde la redefinición de roles y la incorporación de personas externas al sistema, hasta la identificación y resolución de errores en producción y la implementación de pruebas beta para validar las mejoras

realizadas. A continuación, se describe de forma detallada cada uno de estos aspectos y las acciones para optimizar el sistema en su fase de mantenimiento.

Uno de los primeros pasos en esta fase es la redefinición de roles dentro del sistema, una medida que busca adaptar la estructura de responsabilidades a las necesidades observadas durante la implementación. Se establecieron roles específicos para cada usuario según sus funciones y el nivel de acceso requerido en el sistema. Por ejemplo, los usuarios encargados de la revisión de documentos (roles de calidad) mantienen acceso únicamente a las secciones de aprobación, mientras que los usuarios de nivel técnico, encargados de ingresar datos y asignar responsables, conservan privilegios en las áreas de creación y edición de exclusiones. Además, se define un rol superior, el de administrador, el cual permite realizar auditorías y gestionar los permisos de los otros usuarios. Esta actualización en los roles es esencial para mantener una estructura organizacional clara y asegurar que cada usuario pueda cumplir su función sin interferencias ni accesos no autorizados.

Otro aspecto fundamental en la fase de mantenimiento es la inclusión de personas externas al sistema. Dado que en algunas ocasiones es necesario que personal externo pueda consultar o interactuar con el sistema, se implementa una estrategia de acceso controlado para usuarios fuera de la organización. Este acceso externo se gestionó mediante la plataforma de SharePoint, el repositorio de base de datos del sistema. Para otorgar permisos a un usuario externo, se añaden sus correos electrónicos a las listas de acceso en SharePoint, lo cual habilita la autenticación en el sistema y el acceso a las funcionalidades

específicas que les correspondían según el rol al que se relacionan. De esta manera, se logró integrar a terceros de manera segura, permitiendo que puedan consultar y trabajar en el sistema de acuerdo a las necesidades del proyecto, sin comprometer la integridad ni la seguridad de los datos almacenados.

En esta fase se procede a la identificación y resolución de errores en producción. Uno de los errores identificados en el entorno real fue una inconsistencia en la actualización de los estados de los documentos. En algunas ocasiones, al intentar cambiar el estado de ciertos documentos (por ejemplo, de "pendiente" a "aprobado"), el sistema no reflejaba el cambio adecuadamente, generando confusión entre los usuarios y afectando el flujo de trabajo. Este error se originaba en una falla en la comunicación entre Power Automate y SharePoint, que impedía la correcta sincronización de los estados. La solución implementada consiste en agregar un proceso de validación en Power Automate que verifique la actualización de los estados y, de ser necesario, realice el cambio nuevamente hasta confirmar que se ha sincronizado correctamente en SharePoint con la opción de “Actualizar estado” en el flujo. Esta medida mejora la confiabilidad del sistema y evita futuros problemas de actualización en los estados de los documentos.

Se implementaron pruebas beta como parte del plan de mantenimiento, con el fin de verificar el correcto funcionamiento de las mejoras realizadas y de evaluar la experiencia del usuario en el sistema bajo condiciones reales de uso. Estas pruebas que son realizadas por un grupo seleccionado de usuarios, quienes interactúan con el sistema simulando

situaciones cotidianas y evaluaron aspectos como la facilidad de navegación, la rapidez en la respuesta del sistema, y la claridad en la interfaz de usuario. Durante estas pruebas beta, se reciben comentarios valiosos que permiten identificar pequeñas mejoras adicionales en la usabilidad del sistema, como la necesidad de añadir mensajes de confirmación por correo tras cada acción completada y revisada favorablemente. Las recomendaciones obtenidas en esta fase se incorporaron al sistema, contribuyendo a un entorno más amigable y eficiente para el usuario.

En conclusión, la fase de mantenimiento del sistema es un proceso enfocado en asegurar la estabilidad y mejorar el rendimiento de la aplicación en su entorno de producción. A través de la redefinición de roles, la inclusión de usuarios externos, la identificación y resolución de errores, y la implementación de pruebas beta, logrando así un sistema sólido y adaptable, capaz de responder a las necesidades actuales y futuras de la organización. Esta fase consolida el éxito del proyecto, garantizando que el sistema no solo cumpla con los requerimientos iniciales, sino que también se mantenga actualizado y optimizado a largo plazo.

6. Resultados

En primer lugar, se creó un repositorio digital personalizado que funcionó como base de datos para la gestión de las exclusiones. Ver **Figura 7**. Este repositorio, implementado en SharePoint, permitió registrar la información ingresada en el aplicativo, la cual se mostraba de acuerdo con el rol de cada usuario en la compañía. Entre los datos recopilados se incluían la región afectada, el municipio, la causa de la exclusión, la fecha de inicio y restablecimiento, el código del evento, el responsable del cargue de documentos y el estado del proceso, que se actualizaba automáticamente a medida que avanzaba.

Figura 7

Formulario SharePoint

Titulo	Region	Municipios	Causa de exclus...	Fecha inicio	Fecha restablec...	Código de even...	Responsables	Estado
SAN GIL_10042024_Mogotes	SAN GIL	Mogotes	Trabajos de Reparac...	10/04/2024 0:00	15/04/2024 0:00	789	JUAN DAVID MEDIN...	No aprobado
CIMITARRA_15042024_Landazuri	CIMITARRA	Landazuri	Actos de Terrorismo	15/04/2024 5:00	16/04/2024 6:00	678567	JUAN DAVID MEDIN...	Aprobado
MALAGA_17042024_Carcasi	MALAGA	Carcasi	Actos de Terrorismo	17/04/2024 5:00	19/04/2024 4:00	123	JUAN DAVID MEDIN...	No aprobado
BARBOSA_19042024_Velez	BARBOSA	Velez	INCENDIO	19/04/2024 7:00	25/04/2024 7:00	567	JUAN DAVID MEDIN...	Aprobado
METRO NORTE_15042024_Lebrija	METRO NORTE	Lebrija	Falla en Instalacione...	15/04/2024 0:00	20/04/2024 0:00	456	JUAN DAVID MEDIN...	Aprobado
SOCORRO_20042024_Oiba	SOCORRO	Oiba	Trabajos de Reparac...	20/04/2024 7:00	25/04/2024 6:00	567	JUAN DAVID MEDIN...	No aprobado
MALAGA_10042024_Macaravita	MALAGA	Macaravita	Actos de Terrorismo	10/04/2024 6:00	12/04/2024 7:00	123	JUAN DAVID MEDIN... ADRIANA ANDREA F	No aprobado
CIMITARRA_10042024_Landazuri	CIMITARRA	Landazuri	Catstrofes Naturales	10/04/2024 0:00	13/04/2024 0:00	123	SERGIO ANDRES CES	Sin cargar
SAN ALBERTO_10042024_Sabana	SAN ALBERTO	Sabana	Falla en Instalacione...	10/04/2024 0:00	12/04/2024 0:00	123;456;789	SERGIO ANDRES CES	Validado Oye
BARRANCA_10042024_San Pablo	BARRANCA	San Pablo	Catstrofes Naturales	10/04/2024 2:00	10/04/2024 7:00	123	ADRIANA CATALINA	Sin cargar
SOCORRO_02022024_Charala	SOCORRO	Charala	Catstrofes Naturales	02/02/2024 0:00	28/02/2024 0:00	2103591 2103589 2102853 2102883 2102843 2101929 2099962 2098724 2098233 2096943 2097988 2097364	DANIEL RODRIGUEZ	Adjuntos cargados

Nota: Formulario_Exclusiones elaborado por el autor en "SharePoint".

Se automatizó el proceso de exclusiones mediante el uso de RPA (Automatización Robótica de Procesos), empleando Power Automate. El flujo automatizado se dividió en dos partes. En la primera parte, se generaba un ID único para cada exclusión, compuesto por la región, la fecha de inicio de la interrupción y el municipio afectado. Ver **Figura 8** Este flujo también se encargaba de enviar automáticamente correos electrónicos a los responsables con el asunto junto con el cuerpo del mensaje adecuados, usando la información ingresada en el aplicativo y finalmente transcribir la información del repositorio en SharePoint a un Excel.

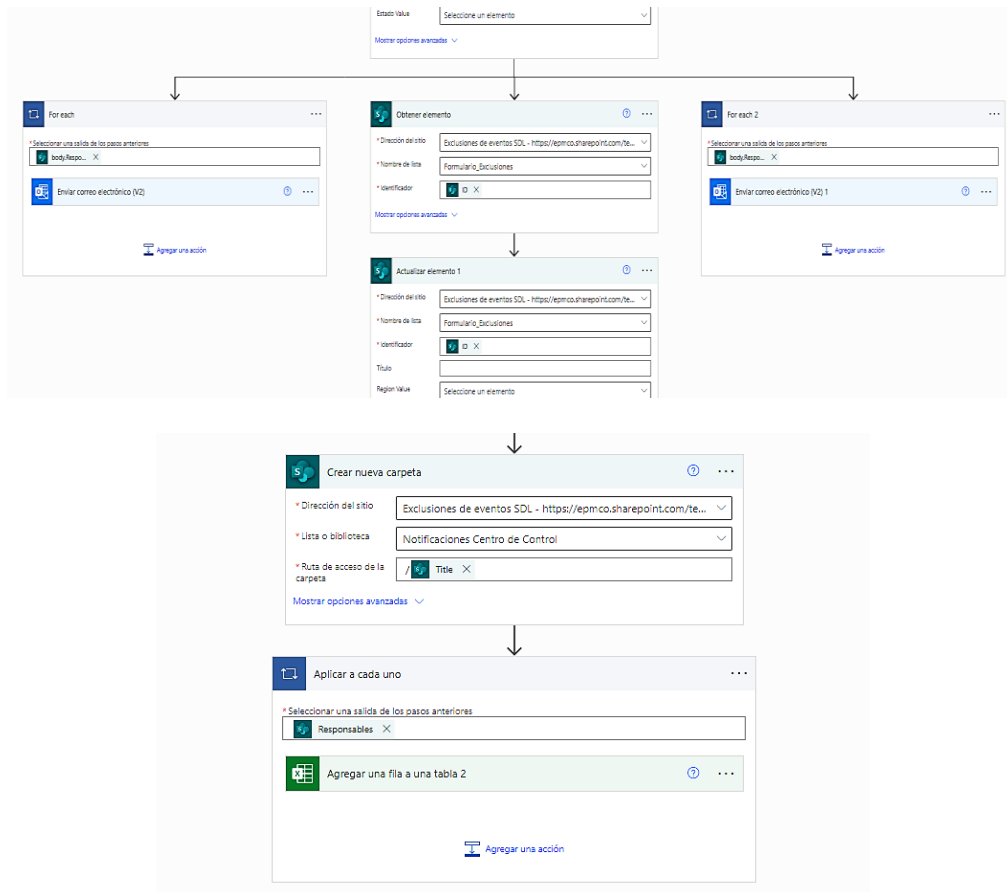
Figura 8

Primer flujo

The image displays a Power Automate flowchart with three main steps:

- Step 1: Cuando se crea un elemento**
 - Dircción del sitio: Exclusiones de eventos SDL - https://epmco.sharepoint.com/te...
 - Nombre de lista: Formulario_Exclusiones
 - Mostrar opciones avanzadas: [v]
- Step 2: Actualizar elemento**
 - Dircción del sitio: Exclusiones de eventos SDL - https://epmco.sharepoint.com/te...
 - Nombre de lista: Formulario_Exclusiones
 - Identificador: ID
 - Título: Region Value, Municipios, formatDate...
 - Region Value: Seleccione un elemento
 - Municipios Value: Seleccione un elemento
 - Causa de exclusión Value: Seleccione un elemento
 - Fecha inicio: Fecha inicio
 - Fecha restablecimiento: Fecha restablecimiento del servicio
 - Código de eventos: Coloque aquí cualquier observación que se tenga.
 - Responsables Claims - 1: [v]
 - Fecha registro: [v]
 - R2 responsables Value: Seleccione un elemento
 - Estado Value: Seleccione un elemento
 - Mostrar opciones avanzadas: [v]
- Step 3: Obtener elemento**
 - For each 2

Arrows indicate the flow from Step 1 to Step 2, and from Step 2 to Step 3.



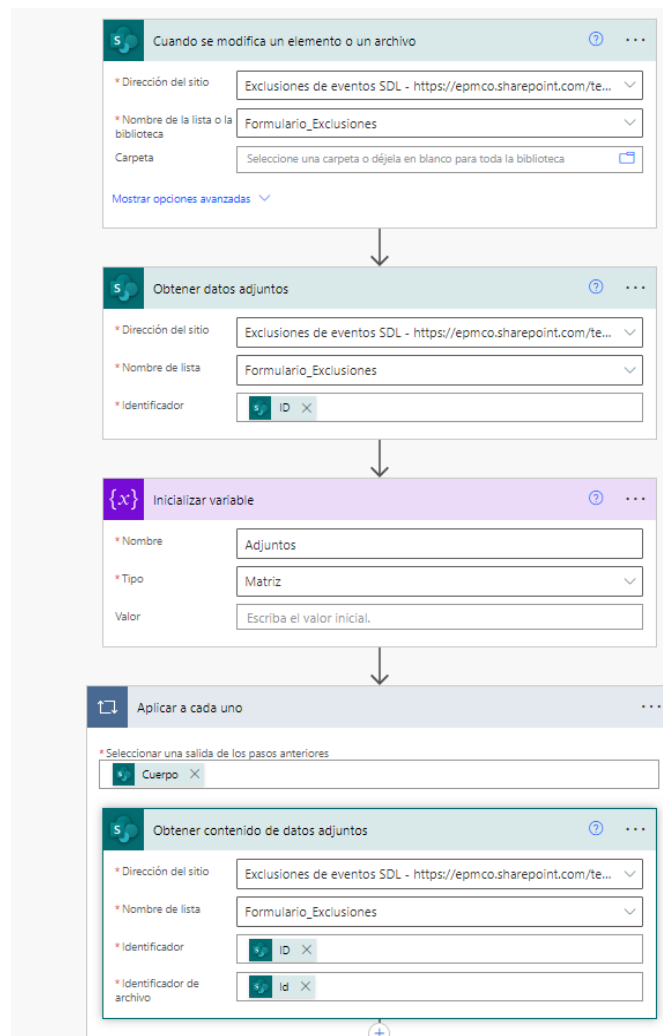
Nota: Automatización elaborada por el autor en “Power Automate”.

El segundo flujo recolecta toda la información ingresada en el aplicativo, la transcribe en el repositorio y pasa los documentos cargados por un filtro de aprobación. Este filtro es revisado por el encargado de exclusiones del equipo de Operación y Calidad, quien decide si los documentos adjuntos debían ser aprobados o rechazados. Ver **Figura 9**. En caso de aprobación, se notifica al responsable mediante un correo electrónico, indicando que la exclusión ha sido autorizada y es visible en el aplicativo con el estado de "aprobado". Si los documentos son rechazados, se solicitaba al responsable que vuelva a

cargarlos, proporcionándole un enlace al aplicativo. El estado "rechazado" también puede consultarse directamente en el aplicativo.

Figura 9

Primera parte del segundo flujo

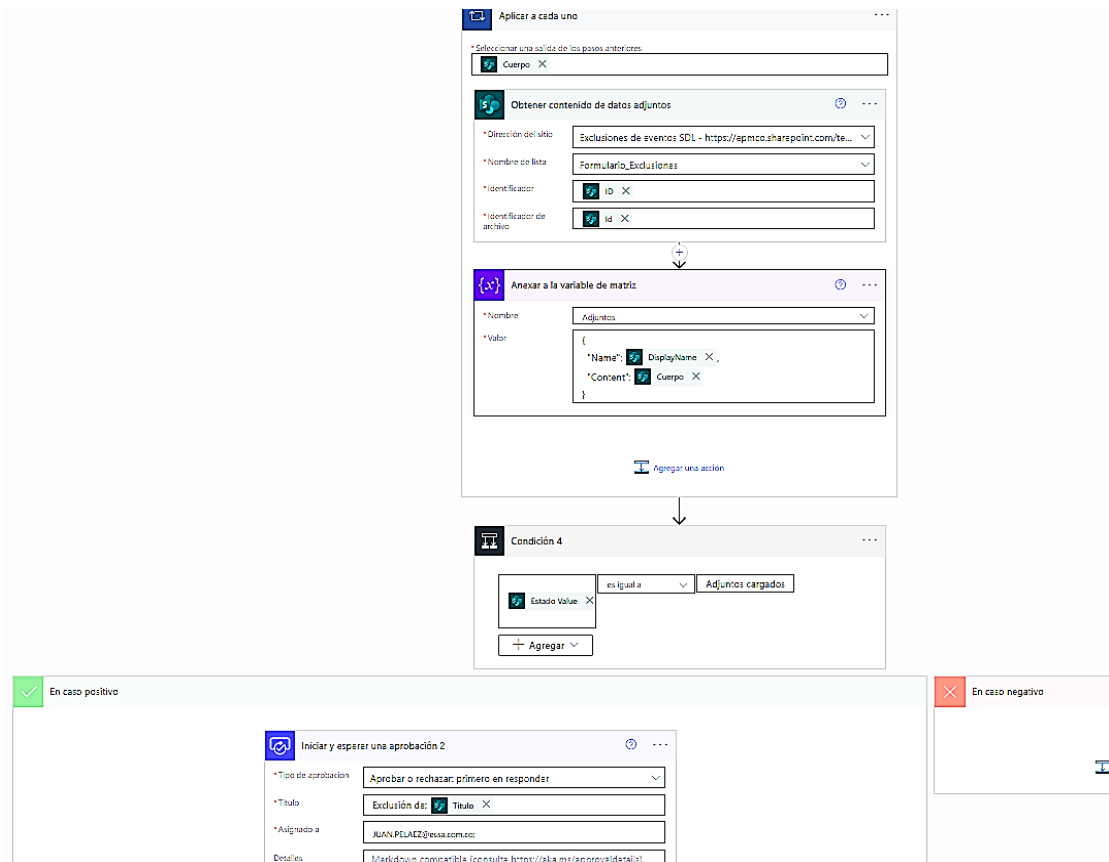


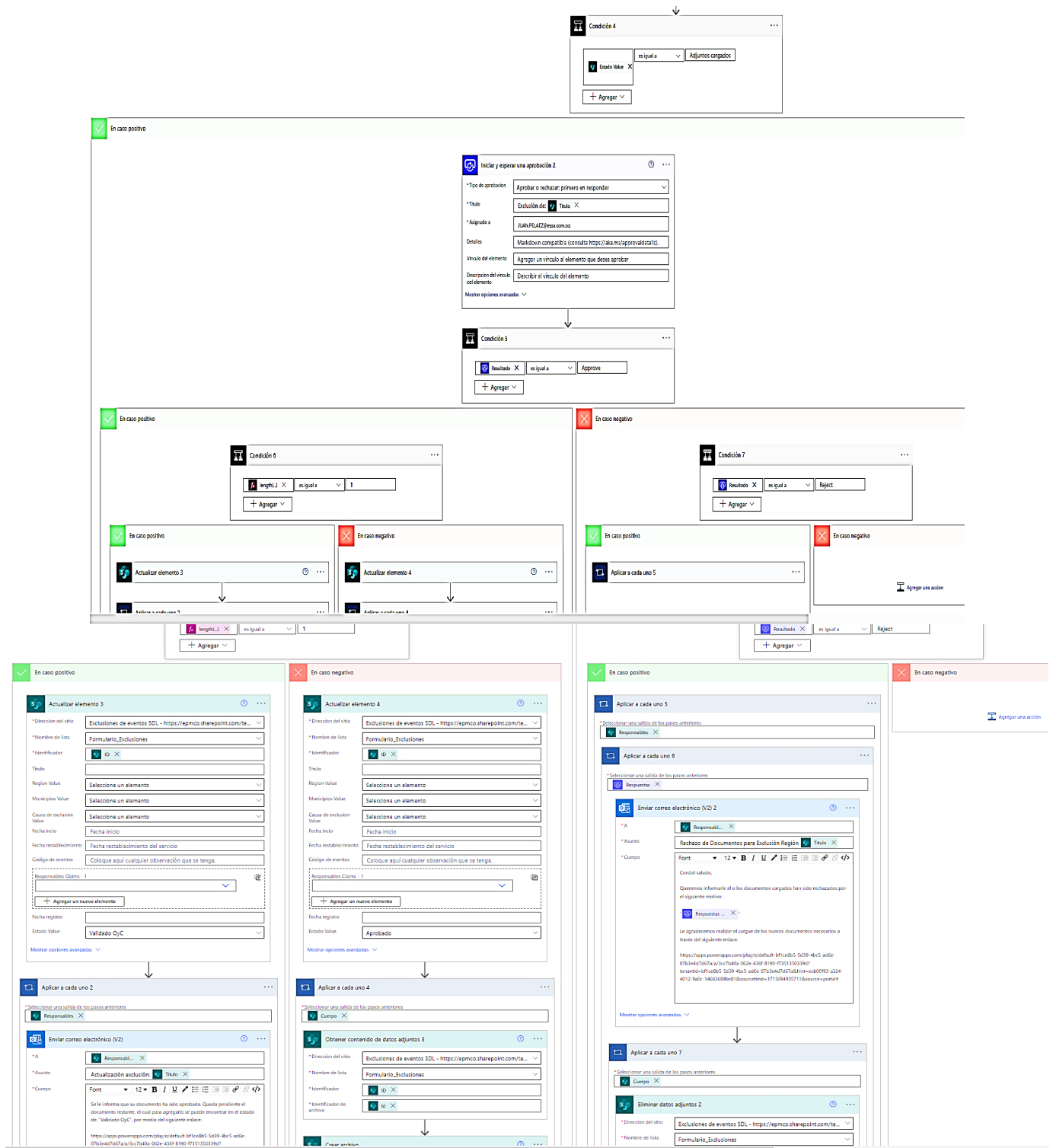
Nota: Automatización elaborada por el autor en "Power Automate".

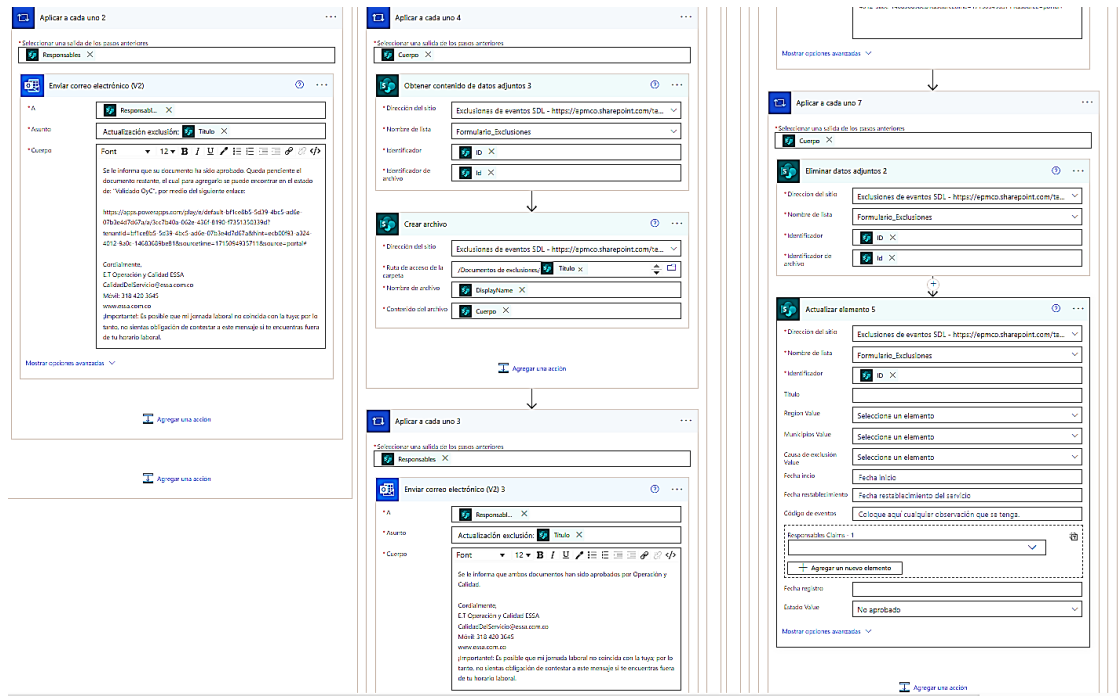
Para manejar los archivos adjuntos, se encapsulan dentro de una variable tipo matriz, en la cual el nombre correspondía al ID único y el cuerpo contenía el contenido del archivo adjunto. Ver **Figura 10**.

Figura 10

Última parte del segundo flujo







Nota: Automatización elaborada por el autor en "Power Automate".

Una vez aprobados, los documentos son enviados a una biblioteca de SharePoint, donde cada carpeta contienen el ID único de la exclusión junto con los documentos aprobados garantizando una trazabilidad completa del sistema. Ver **Figura 11**

Figura 11*Biblioteca de documentos para exclusiones*

ES Exclusiones de eventos SDL

+ Nuevo Cargar Editar en vista de cuadrícula Sincronizar Agregar acceso directo a OneDrive Anclar al Acceso rápido

Documentos de exclusiones

Nombre	Modificado	Modificado por	Agregar columna
BARBOSA_052024_Puente Nacional	El martes a las 11:11	JUAN DAVID MEDINA HEF	
BARRANCA_032024_Cantagallo	17 de abril	JUAN DAVID MEDINA HEF	
BARRANCA_052024_San Pablo	Ayer a las 15:33	JUAN DAVID MEDINA HEF	
CIMITARRA_012024_Landazuri	17 de abril	JUAN DAVID MEDINA HEF	
CIMITARRA_042024_Landazuri	26 de abril	JUAN DAVID MEDINA HEF	
CIMITARRA_052024_Landazuri	hace 6 horas	JUAN DAVID MEDINA HEF	
MALAGA_052024_Macaravita	Ayer a las 11:46	JUAN DAVID MEDINA HEF	
SAN ALBERTO_052024_San Martin	hace 2 minutos	JUAN DAVID MEDINA HEF	
SAN ALBERTO_12042024_San Alberto	30 de abril	JUAN DAVID MEDINA HEF	
SAN GIL_052024_San Joaquin	Ayer a las 11:24	JUAN DAVID MEDINA HEF	

Nota: Biblioteca en SharePoint automatizada elaborada por el autor en “Power Automate”.

Figura 12*Contenido de la carpeta*

Exclusiones de eventos SDL Grupo privado No se sigue 7 miembros

+ Nuevo Cargar Editar en vista de cuadrícula Compartir Copiar vínculo Sincronizar Todos los documentos

Documentos de exclusiones > SAN ALBERTO_052024_San Martin

Nombre	Modificado	Modificado por	Agregar columna
Carnet estudiantil.pdf	hace 2 minutos	JUAN DAVID MEDINA HEF	
Evaluación personal.pdf	hace 2 minutos	JUAN DAVID MEDINA HEF	

Nota: Carpeta con ID: “SAN ALBERTO_052024_San Martin”.

En cuanto a la recolección y visualización de los datos, así como el cargue de documentos, se diseñó un aplicativo que varía según el rol de cada usuario en la empresa. Este aplicativo está dividido en varias pantallas. La primera pantalla incluía un formulario con una búsqueda inteligente en el campo de municipios, los cuales están asociados a cada región. Al seleccionar una región, solo aparecen los municipios correspondientes a dicha región, reduciendo el riesgo de error humano y mejorando la eficiencia del aplicativo. Ver **Figura 14**. Esta funcionalidad se logra mediante el uso de condicionales en el código, ver **Código 1**.

Código 1.

Búsqueda inteligente

```
"IF Carta_Regiones.Selected.Value EQUALS "BARRANCA" THEN
    FILTER Choices([@Formulario_Exclusiones].Municipios)
    WHERE Value EQUALS "Barranca" OR Value EQUALS "San Pablo" OR
           Value EQUALS "Cantagallo" OR Value EQUALS "Puerto Wilches" OR
           Value EQUALS "El Carmen"
ELSE IF Carta_Regiones.Selected.Value EQUALS "SAN ALBERTO" THEN
    FILTER Choices([@Formulario_Exclusiones].Municipios)
    WHERE Value EQUALS "San Alberto" OR Value EQUALS "Sabana" OR
           Value EQUALS "San Martin" OR Value EQUALS "La Esperanza" OR
           Value EQUALS "El Playon" OR Value EQUALS "Puerto Wilches" OR
```

```
Value EQUALS "Rionegro"

ELSE IF Carta_Regiones.Selected.Value EQUALS "CIMITARRA" THEN

    FILTER Choices([@Formulario_Exclusiones].Municipios)

    WHERE Value EQUALS "Cimitarra" OR Value EQUALS "Landazuri" OR

        Value EQUALS "Puerto Parra"

ELSE IF Carta_Regiones.Selected.Value EQUALS "SOCORRO" THEN

    FILTER Choices([@Formulario_Exclusiones].Municipios)

    WHERE Value EQUALS "Socorro" OR Value EQUALS "Oiba" OR

        Value EQUALS "Contratacion" OR Value EQUALS "Guacamayo" OR

        Value EQUALS "Suaita" OR Value EQUALS "Gambita" OR

        Value EQUALS "Charala" OR Value EQUALS "Chima" OR

        Value EQUALS "Confines" OR Value EQUALS "Guadalupe" OR

        Value EQUALS "Guapotá" OR Value EQUALS "Hato" OR

        Value EQUALS "Palmar" OR Value EQUALS "Palmas Del Socorro" OR

        Value EQUALS "Simacota"

ELSE IF Carta_Regiones.Selected.Value EQUALS "MALAGA" THEN

    FILTER Choices([@Formulario_Exclusiones].Municipios)

    WHERE Value EQUALS "Macaravita" OR Value EQUALS "Carcasi" OR

        Value EQUALS "San Miguel" OR Value EQUALS "San Andres" OR

        Value EQUALS "Concepcion" OR Value EQUALS "Capitanejo" OR

        Value EQUALS "Cerrito" OR Value EQUALS "Enciso" OR

        Value EQUALS "Guaca" OR Value EQUALS "Málaga" OR

        Value EQUALS "Molagavita" OR Value EQUALS "San José De

Miranda"
```

```
ELSE IF Carta_Regiones.Selected.Value EQUALS "BARBOSA" THEN

    FILTER Choices([@Formulario_Exclusiones].Municipios)

    WHERE Value EQUALS "Barbosa" OR Value EQUALS "Velez" OR

        Value EQUALS "Sucre" OR Value EQUALS "Güepsa" OR

        Value EQUALS "Puente Nacional" OR Value EQUALS "San Benito"

ELSE IF Carta_Regiones.Selected.Value EQUALS "METRO NORTE" THEN

    FILTER Choices([@Formulario_Exclusiones].Municipios)

    WHERE Value EQUALS "Giron" OR Value EQUALS "Lebrija" OR

        Value EQUALS "Bucaramanga"

ELSE IF Carta_Regiones.Selected.Value EQUALS "METRO SUR" THEN

    FILTER Choices([@Formulario_Exclusiones].Municipios)

    WHERE Value EQUALS "Piedecuesta" OR Value EQUALS "Tona" OR

        Value EQUALS "Matanza" OR Value EQUALS "California" OR

        Value EQUALS "Los Santos" OR Value EQUALS "Suratá" OR

        Value EQUALS "Santa Barbara" OR Value EQUALS "San Vicente" OR

        Value EQUALS "Vetas"

ELSE IF Carta_Regiones.Selected.Value EQUALS "SAN GIL" THEN

    FILTER Choices([@Formulario_Exclusiones].Municipios)

    WHERE Value EQUALS "San Gil" OR Value EQUALS "Barichara" OR

        Value EQUALS "Curiti" OR Value EQUALS "Mogotes" OR

        Value EQUALS "Aratoca" OR Value EQUALS "Cabrera" OR

        Value EQUALS "Charalá" OR Value EQUALS "Aratoca" OR

        Value EQUALS "Coromoro" OR Value EQUALS "Encino" OR

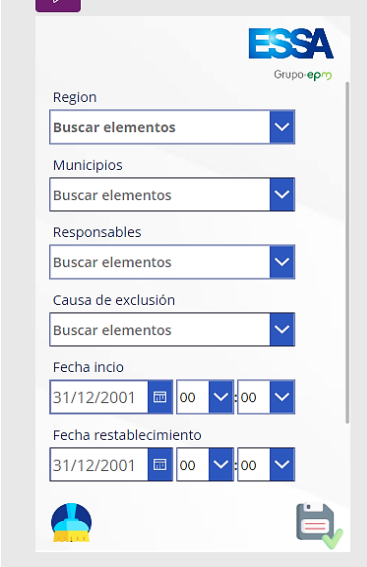
        Value EQUALS "Ocamonte" OR Value EQUALS "Onzaga" OR
```

```
Value EQUALS "Pinchote" OR Value EQUALS "Paramo" OR  
Value EQUALS "San Joaquin" OR Value EQUALS "Valle de San  
José"  
  
OR Value EQUALS "Villanueva"  
  
END IF"
```

Nota: Código para hacer la búsqueda inteligente por región.

Figura 13

Aplicativo pantalla 1



The screenshot displays the ESSA application interface. At the top right, the logo for ESSA (Grupo epm) is visible. The main area contains several search filters, each with a 'Buscar elementos' dropdown menu:

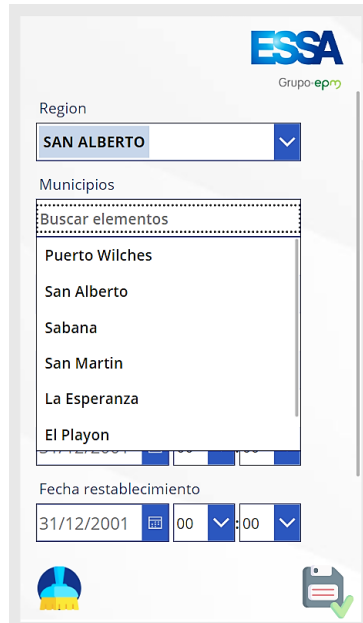
- Region: Buscar elementos
- Municipios: Buscar elementos
- Responsables: Buscar elementos
- Causa de exclusión: Buscar elementos
- Fecha inicio: 31/12/2001 00:00
- Fecha restablecimiento: 31/12/2001 00:00

At the bottom left, there is a globe icon, and at the bottom right, there is a document icon with a green checkmark.

Nota: Aplicación exclusiones elaborada por el autor en "Power Apps".

Figura 14

Aplicativo en modo búsqueda

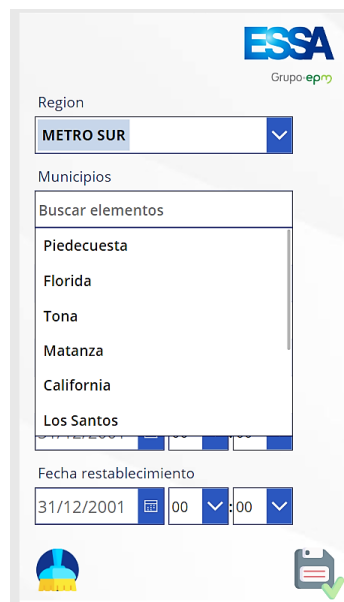


The screenshot shows the ESSA application interface. At the top right is the ESSA logo with 'Grupo epro' below it. The 'Region' dropdown menu is set to 'SAN ALBERTO'. Below it, the 'Municipios' section has a search bar containing 'Buscar elementos'. A list of municipalities is displayed: Puerto Wilches, San Alberto, Sabana, San Martin, La Esperanza, and El Playon. At the bottom, the 'Fecha restablecimiento' is set to 31/12/2001. The interface includes a globe icon and a save icon with a green checkmark.

Nota: Aplicación exclusiones elaborada por el autor en “Power Apps” búsqueda.

Figura 15

Aplicativo pantalla 1 con el buscador inteligente activo



The screenshot shows the ESSA application interface. At the top right is the ESSA logo with 'Grupo epro' below it. The 'Region' dropdown menu is set to 'METRO SUR'. Below it, the 'Municipios' section has a search bar containing 'Buscar elementos'. A list of municipalities is displayed: Piedecuesta, Florida, Tona, Matanza, California, and Los Santos. At the bottom, the 'Fecha restablecimiento' is set to 31/12/2001. The interface includes a globe icon and a save icon with a green checkmark.

Nota: Aplicación exclusiones elaborada por el autor en “Power Apps” con la búsqueda inteligente.

La segunda pantalla del aplicativo muestra una grilla que permitía buscar las exclusiones relacionadas con cada profesional, filtrando por estado y región. También se implementó un botón de "reset" para eliminar los filtros previamente aplicados. Solo ciertos profesionales, específicamente los de nivel 2, tienen acceso a esta pantalla. Ellos pueden subir archivos, ver el progreso de la exclusión y, en caso necesario, volver a cargarlos. Ver **Figura 16** Este acceso se gestiona mediante una validación por correo electrónico, de modo que si el usuario accede con un correo autorizado, podía ingresar a esta pantalla; de lo contrario, solo tiene acceso a la primera pantalla. Esto se logró con el siguiente código. Ver **Código 2**.

Código 2.

Validación por correo

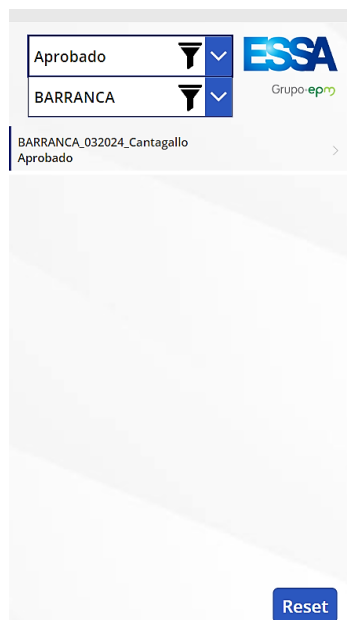
```
"IF User().Email EQUALS "ADRIANA.PRADA@essa.com.co" OR  
User().Email EQUALS "SERGIO.CESPEDES@essa.com.co" OR  
User().Email EQUALS "JULIAN.CAICEDO@essa.com.co" OR  
User().Email EQUALS "JIMMY.SILVA@essa.com.co" OR  
User().Email EQUALS "HUGO.CRUIZ@essa.com.co" OR  
User().Email EQUALS "NESTOR.VILLA@essa.com.co" OR  
User().Email EQUALS "MARCOS.GARNICA@essa.com.co" OR  
User().Email EQUALS "JOSE.ALIDES.ROMERO@essa.com.co" OR  
User().Email EQUALS "WILLIAM.GOMEZ@essa.com.co" OR
```

```
User().Email EQUALS "Jorge.Mattos@essa.com.co" OR  
User().Email EQUALS "Oscar.Arenas@essa.com.co" OR  
User().Email EQUALS "EDWIN.BAEZ@essa.com.co" OR  
User().Email EQUALS "Jarol.Gomez@essa.com.co"  
  
THEN  
  
NAVIGATE TO Screen3  
  
ELSE  
  
NAVIGATE TO Screen1  
  
END IF"
```

Nota: Validación por correo para que solo ciertos profesionales accedan a ciertas pantallas

Figura 16

Aplicativo pantalla 2 con filtros de búsqueda aplicados

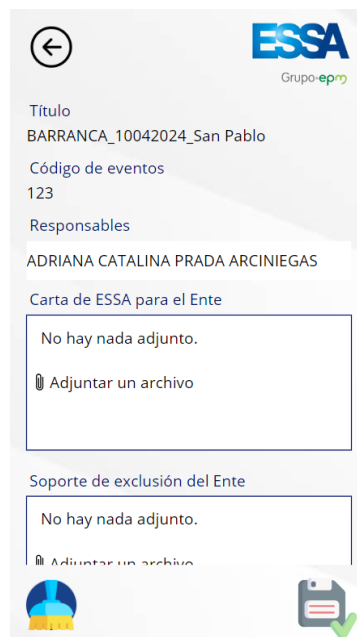


Nota: Aplicación exclusiones elaborada por el autor en “Power Apps”.

La tercera pantalla, accesible mediante una flecha en la parte derecha, contiene toda la información sobre la exclusión y el espacio para subir los documentos o ver los archivos ya cargados. Ver **Figura 17**

Figura 17

Aplicativo pantalla 3 sin archivos cargados

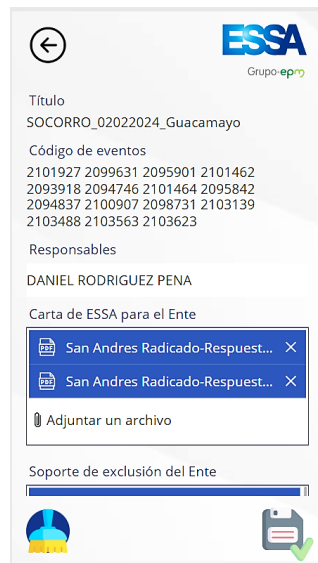


Nota: Aplicación exclusiones elaborada por el autor en “Power Apps”.

Archivos ya cargados. Ver **Figura 18** :

Figura 18

Aplicativo pantalla 3 con archivos cargados aún sin aprobar



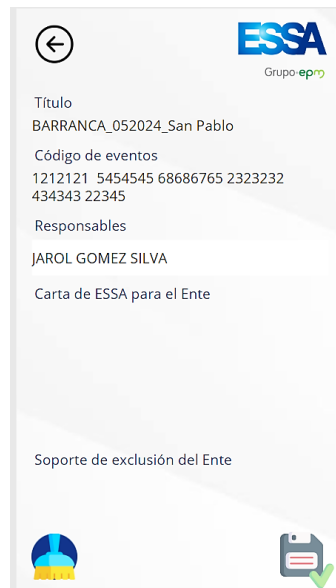
Nota: Aplicación exclusiones elaborada por el autor en “Power Apps”.

Una vez que los documentos se aprueban, no se permite realizar cambios adicionales en el aplicativo, ya que estos documentos ya han sido revisados y aceptados. Esta funcionalidad se gestiona mediante un condicional en la sección de archivos adjuntos, el cual ocultaba los documentos aprobados para evitar modificaciones innecesarias. Ver

Figura 19

Figura 19

Aplicativo pantalla 3 con archivos cargados ya aprobados

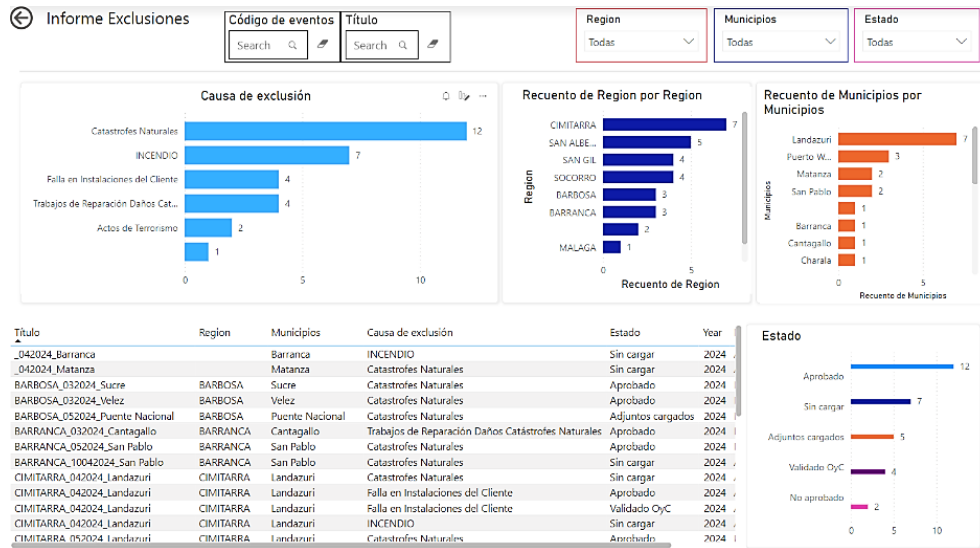


Nota: Aplicación exclusiones elaborada por el autor en “Power Apps”.

Para facilitar la visualización de la información, se desarrolló un tablero de control interactivo en Power BI. Este tablero centraliza toda la información del repositorio y permite a los usuarios acceder a informes en tiempo real sobre el estado de cada exclusión. Con las opciones de filtrado, los usuarios pueden visualizar datos específicos de una exclusión particular o bien obtener una visión general del proceso. Este sistema mejora significativamente la capacidad de la empresa para comprender la situación en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones informadas y oportunas, optimizando la gestión y el seguimiento de las exclusiones. Ver **Figura 20**

Figura 20

Power Bi de exclusiones



Nota: Dashbord elaborado por el autor en “Power Bi”.

Finalmente se exploró y se implementó la transferencia automática de todos los datos del repositorio de SharePoint a un archivo Excel para un análisis ágil ya que esto permite una mejor toma de decisiones, pues en la empresa es la herramienta más utilizada. Esto se hizo como medida correctiva facilitando así el acceso rápido y mejorando la capacidad de análisis por parte de los responsables del proceso. Ver **Figura 21**.

Figura 21

Excel de exclusiones

ID	Región	Municipios	Causa de exclusión	Estado	Fecha inicio	Fecha restablecimiento	Código de evento	Responsables
SOCORRO_29022024_Contratacion	SOCORRO	Contratacion	Apertura por riesgo de vida humana		2024-02-29T12:00:00Z	2024-03-01T12:00:00Z		JUAN.MEDINA@essa.com.co
SAN GIL_05032024_Mogotes	SAN GIL	Mogotes	Seguridad Ciudadana		2024-03-05T07:00:00Z	2024-03-05T09:00:00Z		JUAN.MEDINA@essa.com.co
BARRANCA_26022024_San Pablo	BARRANCA	San Pablo	Falla en Instalaciones del Cliente		2024-02-26T05:00:00Z	2024-02-29T05:00:00Z	1234,567,789,	ADRIANA.PRADA@essa.com.co
SAN ALBERTO_29022024_San Alberto	SAN ALBERTO	San Alberto	Catastrofes Naturales		2024-02-29T05:00:00Z	2024-03-01T05:00:00Z	prueba2	JUAN.MEDINA@essa.com.co
SAN ALBERTO_19032024_San Pablo	SAN ALBERTO	San Pablo	INCENDIO		2024-03-19T08:00:00Z	2024-03-20T10:00:00Z	Eventos 567	JUAN.MEDINA@essa.com.co
METRO SUR_02032024_Cantagallo	METRO SUR	Cantagallo	Exigencia de Traslado y Adecuación de Redes por Organismos Viales		2024-03-02T06:00:00Z	2024-03-03T11:00:00Z		678 JUAN.MEDINA@essa.com.co
SAN ALBERTO_05032024_Sabana	SAN ALBERTO	Sabana	Actos de Terrorismo		2024-03-05T10:00:00Z	2024-03-07T11:00:00Z		567 JUAN.MEDINA@essa.com.co
METRO NORTE_05042024_Bucaramanga	METRO NORTE	Bucaramanga	Seguridad Ciudadana		2024-04-05T05:00:00Z	2024-04-06T05:00:00Z		JUAN.MEDINA@essa.com.co
SAN GIL_05042024_San Gil	SAN GIL	San Gil	INCENDIO		2024-04-05T05:00:00Z	2024-04-06T05:00:00Z		123 JUAN.MEDINA@essa.com.co
SOCORRO_05042024_Guacamayo	SOCORRO	Guacamayo	Trabajos de Reparación Daños Catástrofes Naturales		2024-04-05T05:00:00Z	2024-04-05T05:00:00Z		JUAN.MEDINA@essa.com.co
MALAGA_06042024_San Andres	MALAGA	San Andres	Trabajos de Reparación Daños Actos de Terrorismo o Vandalismo		2024-04-06T05:00:00Z	2024-04-07T05:00:00Z		JUAN.MEDINA@essa.com.co
SOCORRO_04042024_Puerto Wilches	SOCORRO	Puerto Wilches	INCENDIO		2024-04-04T05:00:00Z	2024-04-05T05:00:00Z		123 JUAN.MEDINA@essa.com.co
SOCORRO_05042024_Guacamayo	SOCORRO	Guacamayo	Catastrofes Naturales		2024-04-05T05:00:00Z	2024-04-05T05:00:00Z		JUAN.MEDINA@essa.com.co
SAN ALBERTO_08042024_San Martin	SAN ALBERTO	San Martin	Actos de Terrorismo		2024-04-08T10:00:00Z	2024-04-09T10:00:00Z		555 JUAN.MEDINA@essa.com.co
CIMITARRA_10042024_Landazuri	CIMITARRA	Landazuri	Actos de Terrorismo		2024-04-10T10:00:00Z	2024-04-11T10:00:00Z		JUAN.MEDINA@essa.com.co
METRO SUR_10042024_Florida	METRO SUR	Florida	Trabajos de Reparación Daños Catástrofes Naturales		2024-04-10T10:00:00Z	2024-04-11T10:00:00Z		JUAN.MEDINA@essa.com.co
MALAGA_10042024_San Andres	MALAGA	San Andres	Actos de Terrorismo		2024-04-10T05:00:00Z	2024-04-15T05:00:00Z		456 JUAN.MEDINA@essa.com.co
SAN GIL_10042024_Mogotes	SAN GIL	Mogotes	Trabajos de Reparación Daños Catástrofes Naturales		2024-04-10T05:00:00Z	2024-04-15T05:00:00Z		789 JUAN.MEDINA@essa.com.co
CIMITARRA_15042024_Landazuri	CIMITARRA	Landazuri	Actos de Terrorismo		2024-04-15T10:00:00Z	2024-04-16T11:00:00Z	678,567	JUAN.MEDINA@essa.com.co
MALAGA_17042024_Carcasi	MALAGA	Carcasi	Actos de Terrorismo		2024-04-17T10:00:00Z	2024-04-19T09:00:00Z		123 JUAN.MEDINA@essa.com.co
BARBOSA_19042024_Velez	BARBOSA	Velez	INCENDIO		2024-04-19T12:00:00Z	2024-04-25T12:00:00Z		567 JUAN.MEDINA@essa.com.co
METRO NORTE_15042024_Lebrija	METRO NORTE	Lebrija	Falla en Instalaciones del Cliente		2024-04-15T05:00:00Z	2024-04-20T05:00:00Z		456 JUAN.MEDINA@essa.com.co
SOCORRO_20042024_Oiba	SOCORRO	Oiba	Trabajos de Reparación Daños Catástrofes Naturales		2024-04-20T12:00:00Z	2024-04-25T11:00:00Z		567 JUAN.MEDINA@essa.com.co
MALAGA_10042024_Macaravita	MALAGA	Macaravita	Actos de Terrorismo		2024-04-10T11:00:00Z	2024-04-12T12:00:00Z		123 JUAN.MEDINA@essa.com.co
CIMITARRA_10042024_Landazuri	CIMITARRA	Landazuri	Catastrofes Naturales		2024-04-10T05:00:00Z	2024-04-13T05:00:00Z		123 SERGIO.CESPEDES@essa.com.co
SAN ALBERTO_10042024_Sabana	SAN ALBERTO	Sabana	Falla en Instalaciones del Cliente		2024-04-10T05:00:00Z	2024-04-12T05:00:00Z	123,456,789	SERGIO.CESPEDES@essa.com.co
BARRANCA_10042024_San Pablo	BARRANCA	San Pablo	Catastrofes Naturales		2024-04-10T07:00:00Z	2024-04-10T12:00:00Z		123 ADRIANA.PRADA@essa.com.co
BARRANCA_10042024_San Pablo	BARRANCA	San Pablo	Catastrofes Naturales		2024-04-10T07:00:00Z	2024-04-10T12:00:00Z		123 ADRIANA.PRADA@essa.com.co
SOCORRO_02022024_Charala	SOCORRO	Charala	Catastrofes Naturales		2024-02-02T05:00:00Z	2024-02-28T05:00:00Z	2103591 2103589	DANIEL.RODRIGUEZ@essa.com.co
SOCORRO_02022024_Guacamayo	SOCORRO	Guacamayo	Catastrofes Naturales		2024-02-02T05:00:00Z	2024-04-17T05:00:00Z	2101927 2099631	DANIEL.RODRIGUEZ@essa.com.co
SAN ALBERTO_12042024_San Alberto	SAN ALBERTO	San Alberto	INCENDIO		2024-04-12T05:00:00Z	2024-04-15T05:00:00Z		123 JUAN.MEDINA@essa.com.co

Nota: Excel automática elaborado por el autor en “Excel”.

6. Conclusiones

La Electrificadora de Santander ha mejorado significativamente la gestión de exclusiones gracias a la implementación de un sistema automatizado basado en Power Platform. Antes de esta implementación, el proceso era manual, susceptible a errores y retrasos. Los resultados obtenidos en este proyecto permiten concluir que la automatización ha transformado el flujo de trabajo en uno más eficiente y claro, logrando automatizar el proceso. Las actividades manuales se limitan ahora al ingreso de datos en la aplicación, la carga de documentos y la revisión de estos.

Es importante señalar que, aunque se ha optimizado el proceso, su medición en términos de tiempo sigue siendo variable debido a la dependencia de cartas de alcaldías, cuerpos de bomberos y policías, así como otros documentos requeridos por los entes reguladores. Estas comunicaciones, que a veces deben ser analizadas y respondidas por los entes correspondientes, añaden complejidad al proceso, haciéndolo difícil de medir de manera uniforme. Sin embargo, basándonos en la experiencia obtenida, se ha percibido una reducción en los tiempos de gestión, lo que refleja una mayor eficiencia en la recolección de datos, la distribución de la información y el seguimiento detallado de cada paso. Esto ha incrementado la productividad y ha mejorado la trazabilidad de las acciones realizadas, asegurando una gestión más eficiente y transparente de la información.

La creación de un formulario digital personalizado mediante Power Apps ha permitido recolectar datos de forma más organizada y precisa, adaptada a los distintos roles dentro de la

empresa. Esto ha mejorado la eficiencia, reduciendo el riesgo de errores humanos y asegurando que los usuarios capturen la información relevante para sus funciones.

Con el flujo en Power Automate se automatizaron procesos clave como la distribución y la aprobación de la información relacionada con las exclusiones. Esta automatización redujo de manera importante la intervención manual, lo que no solo ha acelerado el procesamiento de la información, sino que también ha minimizado el riesgo de errores y demoras. La automatización garantiza que cada responsable reciba las notificaciones y tareas correspondientes de manera inmediata y con la información correcta, lo que ha mejorado la coordinación entre los equipos y ha aumentado la eficacia en la resolución de problemas. En resumen, la automatización ha transformado el flujo de trabajo, permitiendo una gestión más fluida y eficiente de las exclusiones.

La implementación de un repositorio centralizado en SharePoint ha sido crucial para asegurar un acceso rápido y seguro a toda la documentación relacionada con las exclusiones. Este repositorio permite a los usuarios autorizados consultar la información desde cualquier lugar y en cualquier momento, aumentando la transparencia y facilitando la colaboración. Esto simplifica la búsqueda y recuperación de datos, dicha centralización ha eliminado las barreras de acceso a la información, mejorando la seguridad y garantizando que solo los usuarios con permisos adecuados puedan ver y modificar los documentos.

El uso de un dashboard en Power BI ha complementado y potenciado el repositorio centralizado, ofreciendo una visualización simplificada de los datos almacenados. Este tablero

centraliza toda la información relevante y permite a los usuarios visualizar, filtrar y manejar los datos de manera eficiente. La facilidad para acceder y analizar la información ha permitido a la compañía realizar un seguimiento detallado del estado de las exclusiones y tomar decisiones informadas rápidamente, mejorando la eficiencia en la gestión y proporcionando una visión global del desempeño en tiempo real.

Por último se puede concluir que los valores estipulados por la CREG para los indicadores de calidad DIU = 19.996 horas y FIU = 12.834 veces, al compararlos con los valores registrados por la ESSA en 2024 los cuales van en: DIU = 17.64 horas, FIU= 8.61 veces, se evidencia que la empresa ha logrado cumplir con las metas establecidas, manteniendo su desempeño dentro de los límites regulatorios. Este logro es el resultado del esfuerzo conjunto del equipo de trabajo y de la implementación de la herramienta tecnológica que ha permitido optimizar y automatizar el proceso de gestión de exclusiones. Gracias a esta mejora, los indicadores de calidad se han mantenido bajo control.

7. Recomendaciones

Para continuar mejorando el proceso de gestión de exclusiones y optimizar aún más los tiempos y recursos, se recomienda seguir avanzando en la automatización de las actividades manuales que aún forman parte del sistema. Estas actividades, aunque mínimas, representan oportunidades para aumentar la eficiencia general del proceso.

Actualmente, las actividades manuales se limitan a:

- **El ingreso de datos en la aplicación.**
 - **La carga de documentos.**
- **La revisión de los documentos cargados.**

Automatizar estas tareas permitiría reducir la intervención humana, eliminando posibles errores y garantizando un flujo de trabajo completamente automatizado, trazable y eficiente.

Referencias Bibliográficas

[1] Comisión de Regulación de Energía y Gas. (2018). Resolución CREG 015 de 2018. Recuperado de https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0015_2018.htm

[2] Comisión de Regulación de Energía y Gas. (2018). Resolución CREG 015 de 2018. Recuperado de https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0015_2018.htm

[3] Comisión de Regulación de Energía y Gas. (2018). Resolución CREG 015 de 2018. Recuperado de https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0015_2018.htm

[4] Comisión de Regulación de Energía y Gas. (2018). Resolución CREG 015 de 2018. Recuperado de https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0015_2018.htm

- [5] SAP. (s. f.). ¿Qué es la automatización de procesos? | Ejemplos y beneficios. <https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/process-automation.html>
- [6] IBM. (s.f.). Automatización robótica de procesos (RPA). IBM. <https://www.ibm.com/es-es/topics/rpa>
- [7] IBM. (s.f.). ¿Qué es el código bajo? IBM. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/low-code#:~:text=boletín%20de%20IBM>
- [8] Microsoft. (n.d.). Introducción para desarrolladores de Power Platform. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-platform/developer/get-started>
- [9] Microsoft. (n.d.). Descripción general de Power BI. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- [10] Microsoft. (n.d.). Power Apps. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/training/powerplatform/power-apps>
- [11] Microsoft. (n.d.). Learn how to free your organization from mundane tasks with automated flows and robotic process automation (RPA). Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/powerplatform/power-automate>