

Desarrollo de la plataforma de gestión de acceso PERSIN para el área de suministro y transporte en la Electrificadora de Santander (ESSA)

Nicolás Tarazona Moncada

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniería de Sistemas

Director

Gabriel Rodrigo Pedraza Ferreira

Doctorado en Ciencias de la Computación

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Ingeniería de Sistemas

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

Dedico este logro a mi madre Yomaira Ivette Moncada, porque incluso en la ausencia, cada logro sigue siendo en su nombre.

Agradecimientos

A mi familia, por ser la base de todo lo que soy. Gracias por su amor incondicional, por acompañarme en cada paso de este camino y por enseñarme que con esfuerzo y fe todo es posible. Este logro también es suyo. Al profesor Gabriel Rodrigo Pedraza Ferreira, por su valiosa orientación, paciencia y compromiso durante el desarrollo de este proyecto. Su apoyo académico y humano fue fundamental para culminar con éxito este trabajo. A mis compañeros y amigos del área de TI, por su colaboración, amistad y disposición constante para compartir conocimientos. Gracias por hacer más grato este proceso y por estar presentes en los momentos clave. A la Electrificadora de Santander (ESSA), por brindarme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales, confiar en mis capacidades y permitirme crecer en un entorno donde pude aplicar y fortalecer mis conocimientos.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Objetivos	17
1.1 Objetivo general	17
1.2 Objetivos específicos.....	17
2. Marco teórico	19
2.1 Marco referencial	19
2.1.1 <i>Gestión de procesos del negocio (BPM)</i>	19
2.1.2 <i>Microsoft Power Platform</i>	20
2.1.3 <i>Herramientas principales de Power Platform</i>	20
2.1.4 <i>Características principales</i>	21
2.1.5 <i>Tipos de aplicaciones</i>	21
2.1.6 <i>Power Fx: Lenguaje de fórmulas en Power Platform</i>	22
2.1.7 <i>Microsoft SharePoint</i>	23
2.1.8 <i>Microsoft Teams</i>	23
2.1.9 <i>Office 365</i>	24
2.1.10 <i>Metodología ágil SCRUM</i>	24
2.1.11 <i>Roles en la metodología SCRUM</i>	25
3. Metodología	27
3.1 Enfoque	27
3.2 Diseño e implementación	28
3.3 Pruebas funcionales.....	28
3.4 Despliegue.....	28

4. Desarrollo	29
4.1 Análisis de requerimientos	29
4.1.1 Modelado del proceso actual (AS-IS)	29
4.1.2 Descripción del diagrama AS-IS por actores	31
4.1.3 Riesgos y consecuencias del proceso actual	32
4.1.4 Historias de usuario	32
4.2 Requerimientos funcionales y no funcionales	34
4.2.1 Requerimientos funcionales	34
4.2.2 Requerimientos no funcionales	35
5. Diseño e implementación	37
5.1 Diagrama TO-BE	37
5.1.1 Descripción básica del diagrama del proceso TO-BE	37
5.1.2 Actores Involucrados	38
5.2 Arquitectura de la solución	39
5.3 Base de datos	41
5.4 PERSIN	42
5.4.1 Módulo de Acceso PERSIN	42
5.4.2 Menú principal	43
5.4.3 Sedes ESSA	43
5.4.4 Gestión de roles	44
5.4.5 Solicitud de permisos	45
5.4.6 Estado de solicitudes	50
5.4.7 Solución desarrollada para los vigilantes de las subestaciones ESSA	51
5.5 Automatizaciones implementadas en PERSIN	52

6. Metodología de pruebas	64
6.1 Plan de pruebas	64
6.2 Casos de pruebas	64
6.3 Evaluación de la experiencia de usuario basada en el modelo UX Honeycomb	66
6.4 Conclusiones de las pruebas.....	68
7. Despliegue	69
8. Resultados	72
9. Conclusión.....	74
9.1 Mejoras a futuro a PERSIN.....	74
Referencias Bibliográficas	76

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Cumplimiento de los objetivos específicos	18
Tabla 2 Módulos habilitados por rol	43
Tabla 3 Tabla de permisos entre roles.....	45
Tabla 4 Casos de pruebas PERSIN	64

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Microsoft Power Platform</i>	20
Figura 2 <i>Gráfico de representación acerca de la metodología SCRUM</i>	25
Figura 3 <i>Modelado del proceso actual (AS-IS)</i>	30
Figura 4 <i>Diagrama del proceso TO-BE</i>	37
Figura 5 <i>Arquitectura de PERSIN</i>	40
Figura 6 <i>Base de datos de PERSIN</i>	41
Figura 7 <i>Interfaz Módulo de acceso PERSIN</i>	42
Figura 8 <i>Menú principal PERSIN</i>	43
Figura 9 <i>Módulo Sedes ESSA de PERSIN</i>	44
Figura 10 <i>Módulo gestión de roles PERSIN</i>	44
Figura 11 <i>Módulo de selección de tipo de permiso PERSIN</i>	45
Figura 12 <i>Formulario de solicitud de acceso para un visitante</i>	46
Figura 13 <i>Ejemplo de aprobación en Microsoft Teams</i>	46
Figura 14 <i>Plantilla para la solicitud de múltiples accesos para visitantes PERSIN</i>	47
Figura 15 <i>Formulario de solicitud de acceso para un Trabajador ESSA</i>	47
Figura 16 <i>Formulario de solicitud de acceso para un Contratista</i>	48
Figura 17 <i>Pestaña para la inscripción de contrato</i>	49
Figura 18 <i>Plantilla para la gestión de acceso múltiple de contratistas por sedes</i>	49
Figura 19 <i>Plantilla para la gestión de acceso múltiple de contratistas por zonas</i>	49
Figura 20 <i>Módulo de estado de solicitudes PERSIN</i>	50
Figura 21 <i>Interfaz de inicio Vigilantes PERSIN</i>	51

Figura 22 <i>Interfaz de estado de solicitudes Vigilante</i>	52
Figura 23 <i>Flujo de aprobaciones y notificaciones</i>	53
Figura 24 <i>Flujo de aprobaciones y notificaciones: Rol visitantes</i>	54
Figura 25 <i>Flujo de aprobaciones y notificaciones: Rol Trabajador ESSA</i>	55
Figura 26 <i>Flujo de aprobaciones y notificaciones: Contratistas</i>	57
Figura 27 <i>Flujo para múltiples solicitudes de acceso para visitantes</i>	58
Figura 28 <i>Flujo para múltiples solicitudes de acceso por zonas para contratistas</i>	60
Figura 29 <i>Flujo para múltiples solicitudes de acceso por sedes para contratistas</i>	61
Figura 30 <i>Flujo de actualización de Sedes ESSA</i>	62
Figura 31 <i>Flujo de actualización de estados de solicitudes</i>	62
Figura 32 <i>Exportación de la solución PERSIN</i>	69
Figura 33 <i>Entornos de desarrollo de software ESSA</i>	69
Figura 34 <i>Importación de una solución en power apps</i>	70
Figura 35 <i>Conexiones en Power apps de la solución PERSIN</i>	70
Figura 36 <i>Sitio de Sharepoint PERSIN</i>	71

Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos.

Apéndice A. Modelado del proceso actual (AS-IS)

Apéndice B. Diagrama del proceso TO-BE

Apéndice C. Base de datos de PERSIN

Apéndice D. Plantilla para la gestión de acceso múltiple

Apéndice E. Flujo de aprobaciones y notificaciones

Apéndice F. Flujo de aprobaciones y notificaciones: Rol visitantes

Apéndice G. Flujo de aprobaciones y notificaciones: Rol Trabajador ESSA

Apéndice H. Flujo de aprobaciones y notificaciones: Contratistas

Apéndice I. Flujo para múltiples solicitudes de acceso para visitantes

Apéndice J. Flujo para múltiples solicitudes de acceso por zonas para contratistas

Apéndice K. Flujo para múltiples solicitudes de acceso por sedes para contratistas

Apéndice L. Flujo de actualización de estados de solicitudes

Glosario

Contratista: Persona o empresa externa con autorización para acceder a instalaciones de ESSA bajo condiciones específicas.

Digitalización: Proceso de transformación de registros y gestiones manuales en formatos digitales.

ESSA: Electrificadora de Santander S.A. E.S.P.

Flujo de aprobación: Secuencia automatizada que permite validar o rechazar solicitudes de ingreso.

Gestión de accesos: Proceso de control y autorización del ingreso físico a instalaciones.

Líder de subestación: Esta posición la ocupa un Trabajador P4, el cual es elegido como líder entre los demás P4 de una determinada subestación

Notificación automática: Mensaje generado automáticamente por la plataforma al realizar alguna acción importante (ej. aprobación, rechazo).

ODT: Orden de Trabajo, documento necesario para que los trabajadores ESSA ingresen a subestaciones.

Permiso de acceso: Autorización para poder ingresar a una subestación ESSA.

PERSIN: Plataforma digital para la gestión de permisos de ingreso a subestaciones ESSA.

Trazabilidad: Capacidad de registrar, rastrear y auditar los permisos de acceso en todo momento.

Usuario final: Persona que interactúa directamente con la plataforma PERSIN para realizar o aprobar solicitudes.

Resumen

Título: Desarrollo de la plataforma de gestión de acceso PERSIN para el área de suministro y transporte en la Electrificadora de Santander (ESSA).^{1*}

Autor: Nicolas Tarazona Moncada.^{2**}

Palabras Clave: Automatización de procesos, RPA, gestión de accesos, digitalización, ESSA.

Descripción: Por medio de la digitalización y automatización de procesos repetitivos en rutinas administrativas en la Electrificadora de Santander (ESSA), se busca la centralización de registros de solicitudes para acceso a subestaciones, así como la reducción de los tiempos de aprobación de permisos. Para dar solución a esta necesidad, se diseñó y desarrolló la plataforma PERSIN, una herramienta digital creada con el ecosistema de Microsoft Power Platform. Esta plataforma permite registrar, aprobar y consultar solicitudes de ingreso de trabajadores, contratistas y visitantes de manera centralizada, minimizando errores manuales y mejorando la trazabilidad del proceso. Entre sus funcionalidades se encuentran la gestión por roles, la automatización de flujos mediante Power Automate, el almacenamiento estructurado de datos en listas de SharePoint y la integración con Microsoft Teams y Outlook para las aprobaciones y notificaciones. El desarrollo de la solución se llevó a cabo bajo la metodología ágil SCRUM, permitiendo una implementación iterativa y con validaciones constantes por parte del usuario final. La aplicación fue evaluada mediante pruebas funcionales y de experiencia de usuario, obteniendo resultados positivos en cuanto a facilidad de uso, desempeño y cumplimiento de requerimientos funcionales y no funcionales.

^{1*} Trabajo de grado

^{2**} Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas. Ingeniería de Sistemas. Director: Gabriel Rodrigo Pedraza Ferreira. Dr. En Ciencias de la Computación.

Abstract

Title: Development of the PERSIN access management platform for the supply and transport area at Electrificadora de Santander (ESSA).^{3***}

Author: Nicolas Tarazona Moncada.^{4****}

Keywords: Process automation, RPA, access management, digitization, ESSA.

Description: Through the digitization and automation of repetitive processes in administrative routines at Electrificadora de Santander (ESSA), the aim is to centralize records of requests for access to substations and reduce permit approval times. To address this need, the PERSIN platform was designed and developed, a digital tool created with the Microsoft Power Platform ecosystem. This platform allows for the centralized registration, approval, and consultation of access requests from workers, contractors, and visitors, minimizing manual errors and improving the traceability of the process. Its features include role-based management, workflow automation through Power Automate, structured data storage in SharePoint lists, and integration with Microsoft Teams and Outlook for approvals and notifications. The solution was developed using the agile SCRUM methodology, allowing for iterative implementation and constant validation by the end user. The application was evaluated through functional and user experience testing, obtaining positive results in terms of ease of use, performance, and compliance with functional and non-functional requirements.

^{3***} Degree Work.

^{4****} Faculty of Physical and Mechanical Engineering. School of Systems Engineering. Systems Engineering. Director: Gabriel Rodrigo Pedraza Ferreira. Ph.D. in Computer Science.

Introducción

En el contexto actual, la seguridad y control de acceso a infraestructuras críticas representa un reto fundamental para las organizaciones. En el caso de la Electrificadora de Santander (ESSA), la gestión de ingreso a subestaciones por parte de contratistas, trabajadores y visitantes se realiza mediante procesos manuales, lo cual no solo ralentiza las operaciones administrativas, sino que también representa un riesgo para la seguridad física y operativa de la empresa.

Este caso evidencia la necesidad de una solución digital que centralice, automatice y controle eficientemente el proceso de solicitudes de ingreso. Las falencias actuales, como aprobaciones informales, registros dispersos y la falta de trazabilidad, comprometen la integridad de las operaciones y dificultan la supervisión por parte de los responsables. Esta tesis documenta el diseño y desarrollo de PERSIN, una plataforma de gestión de accesos implementada con herramientas de Microsoft Power Platform. Esta solución busca digitalizar y automatizar los procesos relacionados con el ingreso a subestaciones, asegurando una validación estructurada por roles, integración con listas de SharePoint, y notificaciones automatizadas mediante Power automate, Outlook y Microsoft Teams.

El proyecto se desarrolló bajo la metodología ágil SCRUM, permitiendo validaciones constantes con los usuarios finales y un enfoque centrado en la mejora continua. La plataforma fue evaluada mediante pruebas funcionales y de experiencia de usuario, con resultados positivos que respaldan su implementación en el entorno real de ESSA.

La seguridad de infraestructuras críticas, como subestaciones eléctricas, plantas de generación y redes de telecomunicaciones, es cada vez más prioritaria debido al aumento de amenazas. En los últimos cinco años, los ciberataques y riesgos físicos en estas instalaciones han crecido un 31%, de acuerdo con el Foro Económico Mundial (2023). La falta de un sistema de

gestión de acceso adecuado permite que personas no autorizadas accedan a estas áreas, comprometiendo la seguridad, la productividad y la integridad tanto del personal como de los activos físicos de la empresa. Esto puede derivar en problemas graves, como lesiones físicas al personal por confrontaciones o situaciones de riesgo, robos, sabotajes a la infraestructura y hurto de información, poniendo en riesgo la continuidad de las operaciones y la estabilidad organizacional.

Actualmente, el proceso de ingreso de contratistas, trabajadores de ESSA y visitantes en las diversas subestaciones se gestiona mediante procedimientos manuales. Esto genera tiempos de espera prolongados para el ingreso y aumenta la probabilidad de que personas no autorizadas accedan a las instalaciones, debido a que se puede falsificar una solicitud de acceso a una subestación ESSA de manera manual.

Los trabajadores de la ESSA, para acceder a una subestación, es necesario tener una ODT, actualmente el trabajador solo con tener la ODT e informar al vigilante, él puede realizar la entrada a una subestación en específico; es de interés para le ESSA tener a disposición los datos de las ODT junto al registro de ingreso a una subestación de manera digital para tener un histórico y control sobre la entrada de los trabajadores ESSA; por otro lado, los contratistas están asociados a un contrato , dentro del contrato se especifica los detalles por el cual necesitan el ingreso a una o varias subestaciones, dentro de estos detalles se encuentra las sedes a los cuales los contratistas podrían acceder, y se realiza la aprobación de manera manual o por una llamada, generando en muchas ocasiones largas esperas para la aprobación del permiso o generando desconocimiento entre el líder de la subestación, el cual no se enteraba en muchas ocasiones de las aprobaciones para una visita por medio de un contratista, ni la razón por la cual desean acceder. Actualmente la ESSA requiere que estos contratos se puedan tener en formato digital, además, necesitan

implementar la aprobación de los contratistas, visitantes, y trabajadores ESSA junto al estado actual de cada permiso en trámite, ya que actualmente, no se conocen que permisos se han solicitado, cual es el estado del permiso, y no se tiene una adecuada forma de acceder a la información de registros pasados, ya que algunos permisos fueron generados por voz, por escrito o por medio de un correo electrónico, También la ESSA necesita la generación de un comunicado para que los líderes de las subestaciones estén enterados de las personas que desean entrar a la subestación la cual pertenecen, ya que en muchas ocasiones, el líder de las subestaciones no es informada de alguna manera sobre el ingreso de tipo de visitante previamente aprobado.

Lo que evidencia la falta de un sistema adecuado para gestionar contratos y permisos de acceso a los sitios de trabajo. Por lo tanto, el área de logística y seguridad debe establecer un proceso formal de aprobación que involucre a los líderes de administración de contratos, así como a los responsables de las subestaciones y líneas, para la inscripción de contratos y la creación de solicitudes de acceso a los sitios de trabajo.

Este proceso se desarrollará mediante una plataforma digital basada en herramientas de Power Platform beneficiando la gestión que realiza el área de suministro y transporte para el registro de usuarios y la validación del acceso físico a las instalaciones de ESSA. Además, garantizará el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger a los trabajadores de los riesgos físicos, incluidos aquellos relacionados con el acceso y la circulación dentro de las instalaciones de ESSA.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Desarrollar la plataforma de gestión de acceso PERSIN, utilizando herramientas de Power Platform, para optimizar la gestión de acceso en las subestaciones de la Electrificadora de Santander (ESSA), para el área de suministro y transporte.

1.2 Objetivos específicos

Definir los requerimientos funcionales para el desarrollo de la plataforma de gestión de acceso PERSIN.

Definir la arquitectura de la plataforma PERSIN, para verificar integración con los sistemas existentes de la Electrificadora de Santander (ESSA) y la correcta implementación de las herramientas de Power Platform.

Diseñar la estructura de almacenamiento adecuada, para gestionar solicitudes de acceso a usuarios, inscripción de contratos y registros de aprobaciones a través de listas de Sharepoint.

Desarrollar flujos automatizados mediante Power Automate para actualizar, cargar y editar la información almacenada en las listas de SharePoint utilizadas por la plataforma PERSIN.

Validar la implementación de la aplicación desarrollada, por medio de pruebas funcionales para asegurar el correcto funcionamiento de la solución cumpliendo los requerimientos creados.

Tabla 1*Cumplimiento de los objetivos específicos*

Objetivo específico	Resultado	Página
Requerimientos funcionales	Se identificaron y documentaron exhaustivamente todas las funcionalidades necesarias (inicio de sesión, control por roles, registro y consulta de solicitudes, notificaciones, carga masiva), para la gestión de solicitudes de acceso	Pág 32-35
Diseño de la arquitectura	Se elaboró una arquitectura modular que integra Power Apps, Power Automate y SharePoint, garantizando la conectividad con el directorio activo de la ESSA, Outlook y Teams.	Pág 39-41
Diseño de la estructura de almacenamiento	Se crearon y configuraron listas de SharePoint con sus respectivas relaciones para el almacenamiento de la solución.	Pág 42-43
Flujos automatizados	Se implementaron los flujos de aprobación, notificaciones y actualización de estados en Power Automate, así como los flujos de importación masiva desde plantillas Excel.	Pág 56-68
Pruebas funcionales de la solución	Se ejecutaron casos de prueba que verificaron la correcta ejecución de los flujos automatizados, la estabilidad del sistema, la llegada de notificaciones, y actualizaciones de estado de permisos de acceso.	Pág 69-71

Nota: Elaboración propia.

2. Marco teórico

2.1 Marco referencial

Para el desarrollo del proyecto de investigación, es indispensable conocer acerca de la automatización de procesos administrativos dentro del área de suministro y transporte. Esto surge a partir de la necesidad de transicionar de procesos manuales, propensos a errores y fraudes, con largos tiempos de espera para la ejecución de un proceso, hacia procesos digitalizados que optimicen el rendimiento de los equipos en las áreas de trabajo, mediante el uso adecuado de las tecnologías.

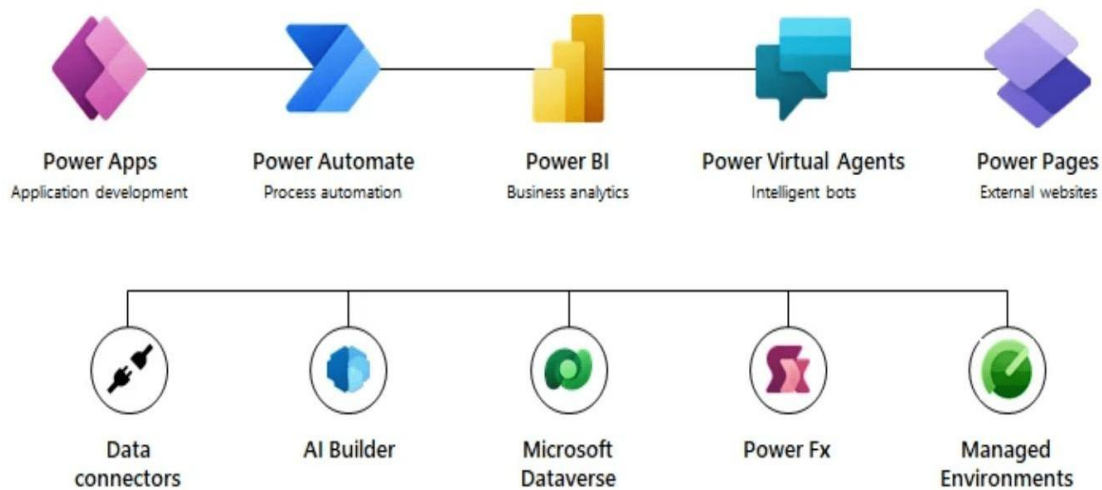
2.1.1 Gestión de procesos del negocio (BPM)

La gestión de procesos del negocio (BPM), se enfoca en analizar y optimizar los procesos empresariales, con el fin de alinear de alinear estos procesos con los objetivos estratégicos de la organización. La implementación de BPM abarca la planificación, ejecución, monitoreo y mejora continua de los procesos de negocio, ayudando a reducir costos, mejorar la calidad del servicio y aumentar la satisfacción del cliente (Smith & Fingar, 2003). En el sector energético, la implementación de BPM permite visualizar, analizar y optimizar los procesos críticos de las organizaciones, en donde en un mundo actual encaminado a la transformación digital, el uso de BPM se convierte en una herramienta estratégica.

2.1.2 Microsoft Power Platform

Figura 1

Microsoft Power Platform



Power Platform es un ecosistema unificado low-code creado por Microsoft, diseñado para habilitar la transformación digital en organizaciones. Proporciona un entorno integrado que combina capacidades de creación de soluciones, automatización, análisis de datos e inteligencia artificial bajo un mismo marco tecnológico (Microsoft, 2023), sin la necesidad de tener conocimientos avanzados de programación, esto lo hace una herramienta más accesible para que una organización la implemente en su arquitectura empresarial.

2.1.3 Herramientas principales de Power Platform

Power Apps: Es una plataforma de desarrollo de tipo low-code que hace parte del ecosistema Microsoft Power Platform, diseñada para permitir a usuarios sin conocimientos avanzados de programación, crear aplicaciones empresariales personalizadas de forma ágil y eficiente. Esta herramienta utiliza el concepto de utilizar componentes preconstruidos y poder editar las propiedades de cada componente que se desee utilizar en el aplicativo; en caso

de querer editar una funcionalidad más avanzada, se utiliza Power Fx para la creación de instrucciones simples, el cual está basado en las funciones que se utilizan en Excel.

2.1.4 Características principales

- **Pantalla adaptativa:** Power apps tiene la capacidad de permitir la construcción de aplicativos que se adapten a dispositivos móviles, como a computadores de escritorio o portátiles.
- **Fácil integración:** La herramienta por medio de sus conectores, puede consultar o almacenar información, como lo puede ser listas de SharePoint, o bases de datos.
- **Escalable:** La herramienta permite por medio de las propiedades que permite modificar a los componentes, junto a las integraciones que se pueden realizar, garantiza una escalabilidad de un aplicativo empresarial.

2.1.5 Tipos de aplicaciones

- **Aplicaciones Basadas en Lienzo:** Diseñadas desde un lienzo en blanco, donde se crea un aplicativo personalizado.
- **Aplicaciones Basadas en Modelos:** Se utilizan arquitecturas y vistas ya prediseñadas, con componentes con una configuración cambiada a la base.

Esta herramienta utiliza un enfoque visual basado en arrastrar y soltar componentes preconstruidos, combinado con expresiones lógicas simplificadas, para desarrollar soluciones tecnológicas que se integran perfectamente con otros servicios Microsoft (como Office 365, Dynamics 365) y numerosas fuentes de datos externas (Microsoft, 2023). Su arquitectura está optimizada para acelerar el ciclo completo de desarrollo de aplicaciones -desde el diseño inicial hasta la implementación y escalamiento- manteniendo altos estándares de seguridad y cumplimiento normativo propios del entorno corporativo.

- **Power automate:** Microsoft Power Automate es un componente de automatización

de flujos de trabajo basado en la nube, parte del ecosistema Microsoft Power Platform. Este sistema permite crear flujos automatizados entre aplicaciones y servicios para sincronizar archivos, generar notificaciones, obtener datos y optimizar procesos empresariales. (Microsoft, 2023). La herramienta proporciona tres modalidades principales para resolver diferentes problemáticas (Microsoft, 2023):

- **Flujo automatizado:** La activación será una aplicación dentro o fuera del entorno de power platform, siendo un evento quien se encargará de realizar Página 7 de 20 la activación.
- **Flujo programado:** El activador del flujo será de tipo temporizador.
- **Flujo manual:** El desencadenador será activado por un usuario de manera manual, teniendo la oportunidad de decidir en qué momento quiere que se ejecute la automatización por medio de un botón.

2.1.6 Power Fx: Lenguaje de fórmulas en Power Platform

Power Fx es el lenguaje de programación basado en expresiones de Microsoft Power Platform que permite crear reglas y cálculos automáticos usando fórmulas similares a Excel. Lo especial de Power Fx es que se actualiza solo cuando modificas la información en la aplicación, sin necesidad de recargar o reprogramar manualmente (Microsoft, 2023).

Características principales de Power Fx:

- **Sintaxis similar a Excel:** Usa fórmulas intuitivas como las que se usan en Excel, lo que facilita su aprendizaje en personas con conocimientos básicos o nulos en programación.
- **Actualización automática:** Los resultados se actualizan en tiempo real cuando cambian los datos, al momento de realizar cambios a las propiedades de los componentes, o actualizar los datos de las fuentes de datos.
- **Integrado en Power Platform:** Funciona en Power Apps, Power Automate con los

mismos comandos (Microsoft, 2023).

- **Escalable:** Soporta desde fórmulas simples hasta lógica compleja, llegando hasta interactuar con listas de SharePoint o tablas de bases de datos.

2.1.7 Microsoft SharePoint

Sharepoint es una plataforma de Microsoft diseñada para gestionar, almacenar y compartir información de manera estructurada y segura. Funciona como un repositorio centralizado que permite la creación de sitios web internos, listas personalizadas y bibliotecas de documentos, facilitando la automatización de flujos de trabajo mediante integración con herramientas como Power Platform (Microsoft, 2023). Además, desde las opciones avanzadas de las listas de SharePoint, nos permite la creación de roles de usuario, junto con la personalización de una o varias listas.

2.1.8 Microsoft Teams

Microsoft Teams es una plataforma de colaboración y comunicación, diseñada para facilitar el trabajo en equipo en entornos organizacionales y educativos. Esta herramienta integra múltiples funcionalidades como chat, videollamadas, almacenamiento de archivos y aprobaciones, además de poder realizar integraciones con otras aplicaciones del entorno de Power Platform como la creación de flujos automatizados, o tener cargada una aplicación desarrollada en Power apps dentro del mismo entorno organizativo o educativo. En un caso de estudio realizado por Microsoft, implementando Microsoft Teams en la empresa del sector Energético Raizen, se concluye en que la implementación de la herramienta, ha representado una solución integral para la continuidad del trabajo colaborativo; en el caso de una organización grande como lo es la ESSA, esta herramienta impacta de manera significativamente en el mejoramiento de la comunicación entre equipos desde diferentes partes del mundo y la creación de reuniones en espacios virtuales.

2.1.9 Office 365

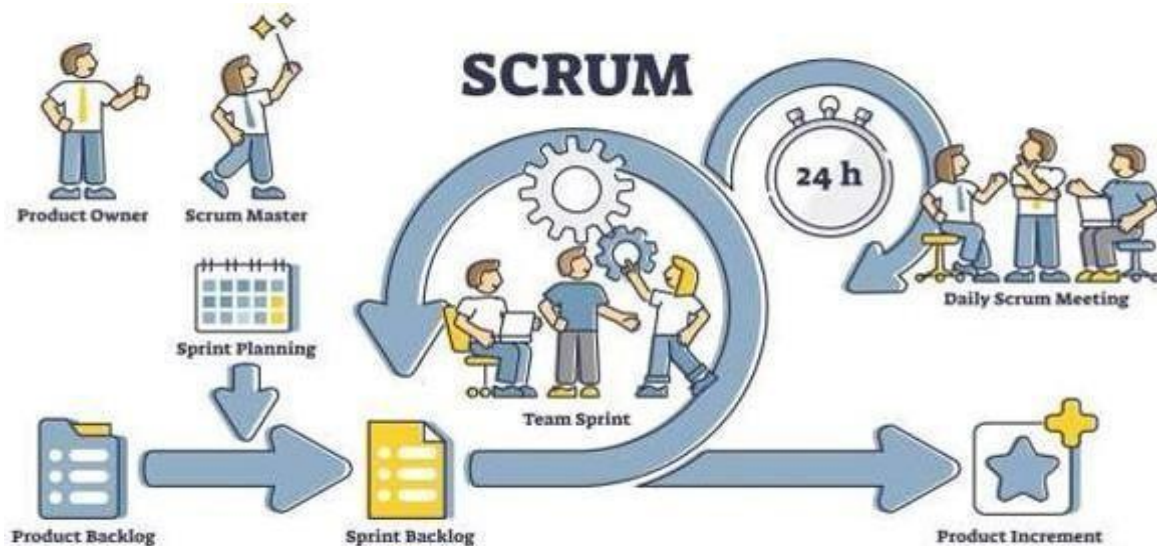
Microsoft 365 es una plataforma de productividad basada en la nube que ofrece un conjunto de herramientas y servicios diseñados para mejorar la productividad. El paquete de office 365 Incluye aplicaciones como Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Teams, OneDrive y SharePoint, entre otras, las cuales logran integrarse de manera óptima con herramientas del entorno de Power Platform. Estas aplicaciones están disponibles a través de suscripciones en línea y se integran para facilitar el trabajo en equipo, la comunicación y el acceso a documentos desde cualquier dispositivo con conexión a internet.

2.1.10 Metodología ágil SCRUM

Scrum es un marco de trabajo ágil usado para la gestión de proyectos. Se basa en un enfoque iterativo e incremental, donde los equipos trabajan en periodos de tiempo cortos llamados sprints, con el objetivo de entregar versiones funcionales del producto de forma continua. Las ventajas de implementar Scrum es la manera en la que promueve la colaboración constante, la autoorganización del equipo, la retroalimentación frecuente y la adaptación continua a los cambios.

Figura 2

Gráfico de representación acerca de la metodología SCRUM



2.1.11 Roles en la metodología SCRUM

Para llevar a cabo la ejecución de las etapas de la metodología Scrum, es necesario delegar funciones y roles, los cuales tendrán responsabilidades de gran impacto para el desarrollo de un producto por medio de esta metodología ágil, los roles son:

Scrum Master:

El Scrum Master es el facilitador del equipo Scrum y se encarga de garantizar que el proceso Scrum se aplique correctamente. Su principal responsabilidad es eliminar obstáculos que dificulten el trabajo del equipo, promover la autoorganización y asegurar que todos los eventos de Scrum (como los Daily, Sprint Planning, Review y Retrospective) se realicen de manera efectiva. Además, actúa como puente entre el equipo de desarrollo y otros equipos interesados en el desarrollo de un producto, fomentando un entorno de trabajo colaborativo.

Product Owner:

El Product Owner es el responsable de transmitir los intereses del cliente dentro del equipo Scrum como funciones, tiene que definir y comunicar la visión del producto, gestionar el Product

Backlog y asegurar que cada entrega incrementa el valor del producto. Es quien toma decisiones sobre qué funcionalidades deben priorizarse, equilibra las necesidades del negocio con la capacidad técnica del equipo y actúa como enlace entre los stakeholders y el equipo de desarrollo, garantizando que el producto evolucione en la dirección correcta.

Etapas de la metodología scrum:

- **Sprint:** Es un periodo de tiempo, generalmente entre 1 a 4 semanas, en donde el equipo SCRUM trabajará para entregar un avance del producto que se encuentran desarrollando.
- **Sprint Planning:** En una reunión, el equipo SCRUM se reúne para planificar las tareas para el siguiente sprint.
- **Sprint Review:** Al finalizar el sprint, es el momento donde el equipo presenta el incremento alcanzado a los interesados en el producto.
- **Sprint Restrospective:** Se identifican oportunidades de mejoras del sprint, para optimizar el siguiente sprint a realizar.
- **Product Backlog:** Es un listado de todas las tareas y funcionalidades del producto, en donde se encuentran organizadas por prioridad.
- **Daily:** Es un encuentro diario, normalmente de 15 a 30 minutos, en donde se revisan avances diarios e impedimentos en el desarrollo.

3. Metodología

En este capítulo, antes de detallar el proceso de desarrollo de la solución, se describe cómo se aplicó la metodología ágil SCRUM en la Electrificadora de Santander (ESSA). Esta sección permite comprender el marco de trabajo adoptado y la dinámica del equipo durante la ejecución del proyecto.

La implementación de la metodología SCRUM en el desarrollo de aplicaciones para los diferentes departamentos de la organización se llevó a cabo con sprints de dos semanas de duración. Durante cada sprint, se realizaron reuniones diarias de 15 minutos de forma remota, con el objetivo de que se compartiera los avances y expusiera los impedimentos encontrados.

En la Sprint Review, se presentaba el avance del producto para recibir retroalimentación por parte de los interesados. Posteriormente, se realizaba la retrospectiva, cuyo propósito era optimizar el proceso de trabajo mediante la reflexión sobre las decisiones tomadas y las estrategias de desarrollo aplicadas durante el sprint.

El equipo estaba conformado por un Product Owner, designado por ESSA; un Scrum Master, quien actuaba como puente de comunicación entre el negocio y el equipo, además de garantizar el cumplimiento adecuado de la metodología ágil; y el desarrollador, responsable de construir el producto, realizar pruebas y presentar los avances en cada sprint. Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se presenta en detalle la metodología adoptada para el desarrollo del proyecto.

3.1 Enfoque

El enfoque que se usará en este proyecto se basa en el desarrollo e implementación de una plataforma digital a la medida para la gestión de acceso de personal a las instalaciones ESSA y la gestión de contratos, donde mediante flujos de trabajo automatizados, se centralizará la gestión de

las solicitudes de acceso a subestaciones a través de un proceso de aprobaciones estructurado, que involucrará a trabajadores de ESSA, contratistas, visitantes, personal de vigilancia y líderes de subestaciones, desarrollado bajo la metodología ágil SCRUM.

3.2 Diseño e implementación

En esta etapa se define el diseño de la solución, donde se muestra la arquitectura de la solución y se especifica que herramientas se usarán en el desarrollo, así como su implementación y la descripción detallada del mapeado del nuevo proceso (To-be) a implementar, junto con el diseño de los formularios y plantillas de las solicitudes de acceso.

3.3 Pruebas funcionales

Como parte del proceso de verificación del aplicativo desarrollado, se validan cada una de sus funcionalidades con el fin de garantizar que la solución opere correctamente y sin errores. alguna de las características a evaluar en la aplicación es la facilidad para usar la aplicación, correcto funcionamiento de los flujos automatizados, evaluar la capacidad del sistema para mantenerse estable en condiciones de uso y la limitación de funcionalidades por rol asignado, todo ello dentro del entorno de pruebas.

3.4 Despliegue

En esta etapa, una vez se encuentren validadas las pruebas con el equipo de trabajo, junto a una previa socialización del resultado del desarrollo con el cliente, la solución se despliega en el entorno de producción, además se realizan las configuraciones previas a las conexiones entre las diferentes herramientas implementadas en el desarrollo de la aplicación, verificando que todas sus funcionalidades se encuentren en correcto funcionamiento operativo. Siendo así, se procede a realizar una capacitación a las personas que usarán la aplicación.

4. Desarrollo

En este capítulo se explican de forma detallada las etapas desarrolladas durante el proyecto, las cuales fueron mencionadas en el capítulo anterior. Cada fase se presenta de manera estructurada para mostrar el enfoque metodológico que se siguió, así como las decisiones técnicas y herramientas utilizadas para alcanzar los objetivos del proyecto.

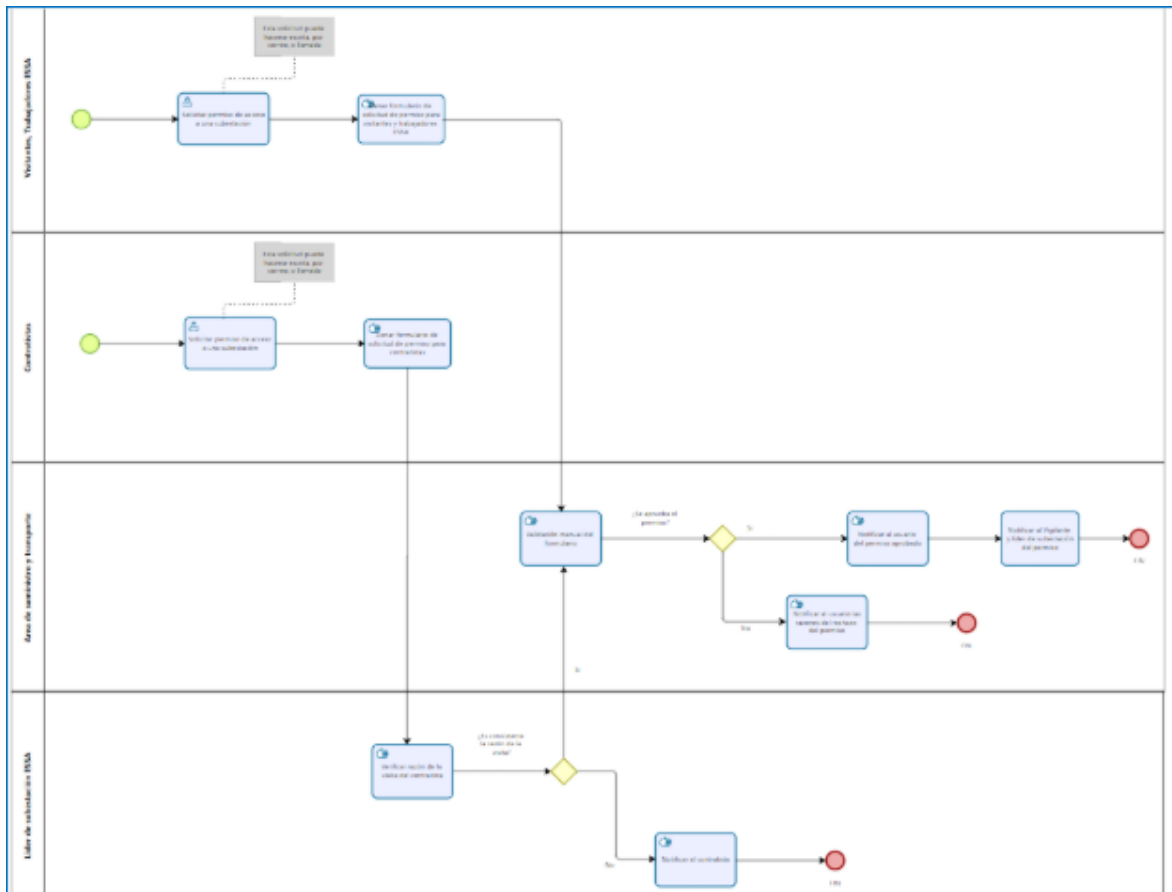
Durante la práctica empresarial se llevaron a cabo dos soluciones para el área de suministro y transporte de la Electrificadora de Santander S.A. (ESSA), la primera solución para la generación de solicitudes de acceso para trabajadores, contratistas y visitantes, y la segunda solución para los vigilantes de las subestaciones- Teniendo en cuenta los procesos que existían dentro del equipo y las mejoras que se propusieron, en este capítulo se describe cómo fue el desarrollo de cada etapa, incluyendo las herramientas empleadas, las decisiones que se tomaron y las configuraciones aplicadas a lo largo del proceso.

4.1 Análisis de requerimientos

4.1.1 Modelado del proceso actual (AS-IS)

En la primera etapa del proyecto, el mapeado del flujo facilitó la contextualización del proceso, y además se logró reconocer en diferentes etapas del proceso fallos que generaban cuellos de botella para el óptimo funcionamiento al realizar una solicitud de acceso a una subestación, además de identificar tareas manuales y repetitivas para poder proponer automatizaciones de estas mismas.

Figura 3
Modelado del proceso actual (AS-IS)



Nota. Para mejor visualización ver Apéndice A.

- Actores involucrados: Visitantes, Trabajadores ESSA, Vigilantes, Líderes de subestaciones ESSA, Contratistas.
- Puntos de control: Aprobación de permisos.
- Riesgos: Pérdida de información, no existe centralización de la información, falta de participación de los líderes de subestaciones en algunos procesos, ausencia de registro histórico de accesos a subestaciones.

4.1.2 Descripción del diagrama AS-IS por actores

Área de suministro y transporte: En esta área, existe una persona encargada de gestionar las solicitudes de acceso que llegan por correo de manera física y por llamadas telefónicas, y junto con sus compañeros de área, deben avisar a los vigilantes correspondientes de las subestaciones ESSA de la visita de un externo, un trabajador ESSA, o un contratista previamente con su solicitud aprobada. En el diagrama AS-IS, el área de suministro y transporte se encarga de recibir las solicitudes de los visitantes, trabajadores ESSA y contratistas directamente, donde ellos validan los datos las solicitudes manualmente para posteriormente, aprobarlas o rechazarlas, en el caso de los contratistas, se genera una solicitud de aprobación del permiso, en donde los líderes de las subestaciones ESSA involucrados en una solicitud deben validar la razón de la visita de los contratistas, para posteriormente el área de suministro y transporte revisa el documento de la solicitud de acceso se haya llenado con todos los documentos y datos correctamente.

Visitantes: El coordinador de la visita debe realizar una solicitud de acceso a una subestación, en donde posteriormente es revisada, y al ser aprobada o rechazada, se le notifica por correo o llamada.

Trabajador ESSA: El trabajador debe realizar una solicitud de acceso a una subestación previamente aprobada por su jefe de área, en donde posteriormente es revisada, y al ser aprobada o rechazada, se le notifica al trabajador y al jefe del área que pertenece el solicitante del permiso.

Contratistas: El administrador del contrato es el encargado de gestionar la solicitud de acceso a una o varias subestaciones, en donde a diferencia de los visitantes y trabajadores ESSA, es necesario adjuntar la orden del contrato y la razón por la cual desea realizar la visita, y una vez aprobada o rechazada, se notifica la respuesta de la solicitud al administrador del contrato.

4.1.3 Riesgos y consecuencias del proceso actual

Perdida de información: No existe un método que centralice la información de los permisos gestionados, ya que se realizan solicitudes de manera manual, telefónicamente, o vía correo. Como consecuencia, no se tiene accesibilidad a la información, y es propenso a que los registros se pierdan, o en el caso de las llamadas telefónicas, nunca se estipulan en un documento físico o digital.

Tareas Manuales Repetitivas: Se realizan muchas tareas repetitivas, como completar datos de los usuarios al llenar los formularios físicos o enviar correos de notificaciones de acceso a subestaciones con cuerpos de correos repetitivos. Como consecuencia, existe mayor probabilidad de error humano, además que se genera una dependencia de disponer mayores tiempos de trabajo para la realización de algunas tareas repetitivas.

Ausencia de los líderes de subestaciones ESSA Los líderes de las subestaciones ESSA, a pesar de que en el proceso de solicitud se indica que los líderes de subestaciones deben ser notificados en el caso de recibir una visita o se realice una aprobación de solicitud de ingreso a una de las subestaciones donde ellos se encuentran asociados, muchas veces este paso de la notificación es omitido. Como consecuencia, el líder responsable no tiene conocimiento de algunas visitas, lo que puede generar conflictos en la coordinación operativa, errores en el registro de actividades, y retrasos en la atención de eventos programados o emergentes.

4.1.4 Historias de usuario

HU01: Como usuario del sistema, quiero iniciar sesión con mi correo corporativo, para que el sistema reconozca automáticamente mi rol y me dé acceso a los módulos y funciones correspondientes.

HU02: Como administrador, quiero poder registrar, visualizar y eliminar sedes operativas

de ESSA, para que los permisos de acceso puedan estar asociados a una sede específica.

HU03: Como administrador del sistema, quiero asignar roles a los usuarios con correos @essa.com.co, para gestionar centralizadamente el acceso a la plataforma.

HU04: Como usuario solicitante, quiero registrar solicitudes de acceso a subestaciones o zonas, para cumplir con el protocolo de seguridad y trazabilidad de visitas.

HU05: Como usuario solicitante, quiero que el sistema me notifique si mi solicitud excede los 30 días permitidos, para poder ajustarla antes de enviarla.

HU06: Como usuario autorizado, quiero cargar múltiples solicitudes mediante plantillas, para agilizar el proceso en casos de ingreso masivo de personal.

HU08: Como usuario solicitante o aprobador, quiero consultar el estado de las solicitudes de acceso (pendiente, aprobada, rechazada, vencida), para hacer seguimiento a mis solicitudes generadas.

HU09: Como líder o vigilante, quiero visualizar únicamente los registros a la sede que estoy asociado, para garantizar la confidencialidad y seguridad de los datos.

HU10: Como usuario, quiero que el sistema esté disponible, para poder gestionar solicitudes sin

interrupciones.

HU12: Como administrador, quiero que el sistema restrinja funciones según el rol del usuario, para proteger los datos sensibles y evitar accesos no autorizados.

HU13: Como usuario sin conocimientos técnicos, quiero usar una interfaz clara e intuitiva, para poder navegar sin necesidad de asistencia.

HU14: Como responsable del sistema, quiero que la solución sea escalable, para que se

puedan integrar nuevos módulos y roles en el futuro.

HU15: Como administrador técnico, quiero poder hacer mantenimiento o actualizaciones por módulo, para no afectar la operación total del sistema.

HU16: Como usuario en campo, quiero acceder al sistema desde mi celular o tableta, para realizar solicitudes desde cualquier lugar.

HU17: Como administrador o auditor, quiero que el sistema registre cada acción realizada por los usuarios, para asegurar la trazabilidad y control de operaciones.

4.2 Requerimientos funcionales y no funcionales

4.2.1 Requerimientos funcionales

RF1: Inicio de sesión por roles

El sistema debe permitir el acceso de usuarios a través de su cuenta de correo electrónico corporativa. Una vez autenticados, se debe identificar automáticamente su rol (trabajador ESSA, contratista, visitante, vigilante o líder de subestación), con el fin de asignar los permisos correspondientes a su perfil dentro de la aplicación.

RF2: Interfaz dinámica según el rol que inicie sesión

La interfaz de usuario debe adaptarse automáticamente según el rol asignado al usuario, mostrando únicamente los módulos, funcionalidades y acciones que le están permitidas.

RF3: Módulo Sedes ESSA

El sistema debe permitir el registro, visualización, y eliminación de sedes operativas de ESSA. Este módulo servirá como base para asociar solicitudes de acceso a ubicaciones físicas específicas, asegurando la trazabilidad y el control por subestaciones ESSA.

RF4: Módulo Gestión de Roles

El sistema debe ofrecer una funcionalidad para administrar los diferentes roles de usuario.

En este módulo se realizará la asignación de roles a los correos @essa.com.co, asegurando una gestión centralizada de acceso.

RF5: Módulo de solicitud de permisos

Los usuarios deben poder registrar solicitudes de acceso a subestaciones o zonas específicas. Este módulo debe incluir validaciones para evitar errores y permitir el seguimiento de cada solicitud, además de que se debe existir una validación para que el permiso a solicitar no sea mayor a 30 días.

RF6: Cargue de plantillas para múltiples solicitudes

El sistema debe permitir a los usuarios autorizados cargar solicitudes de acceso en mediante plantillas predefinidas segundo el tipo de visitante mediante archivos Excel, facilitando la gestión de múltiples registros simultáneamente, especialmente en casos de ingreso masivo de personal por sede o zona.

RF7: Módulo estado de solicitudes

El sistema debe contar con un módulo que permita consultar el estado de cada solicitud (pendiente, aprobada, rechazada, vencida), con la capacidad de realizar búsquedas de usuarios mediante filtros. Este módulo debe facilitar la trazabilidad y transparencia en el flujo de aprobación. Además, se debe tener una interfaz dinámica para mostrar los registros que según las funcionalidades del rol le permitan visualizar.

4.2.2 Requerimientos no funcionales

RNF1: Disponibilidad del sistema

El sistema deberá estar disponible al menos el 99% del tiempo hábil, considerando su acceso a través de Power Apps.

RNF2: Tiempo de respuesta

Las acciones principales del sistema (registro de solicitudes, carga de plantillas, consulta de historial) deberán ejecutarse en un tiempo no mayor a 20 segundos, bajo condiciones normales de red.

RNF3: Seguridad y control de acceso

El sistema debe restringir el acceso a funcionalidades según el rol del usuario, evitando que usuarios no autorizados puedan visualizar o modificar datos fuera de su alcance.

RNF4: Usabilidad e interfaz intuitiva

La interfaz debe ser intuitiva y de fácil navegación, permitiendo que usuarios sin conocimientos técnicos puedan operar el sistema fácilmente.

RNF5: Escalabilidad

La solución deberá ser escalable para soportar nuevos módulos o roles en caso de futuras necesidades operativas.

RNF6: Compatibilidad multiplataforma

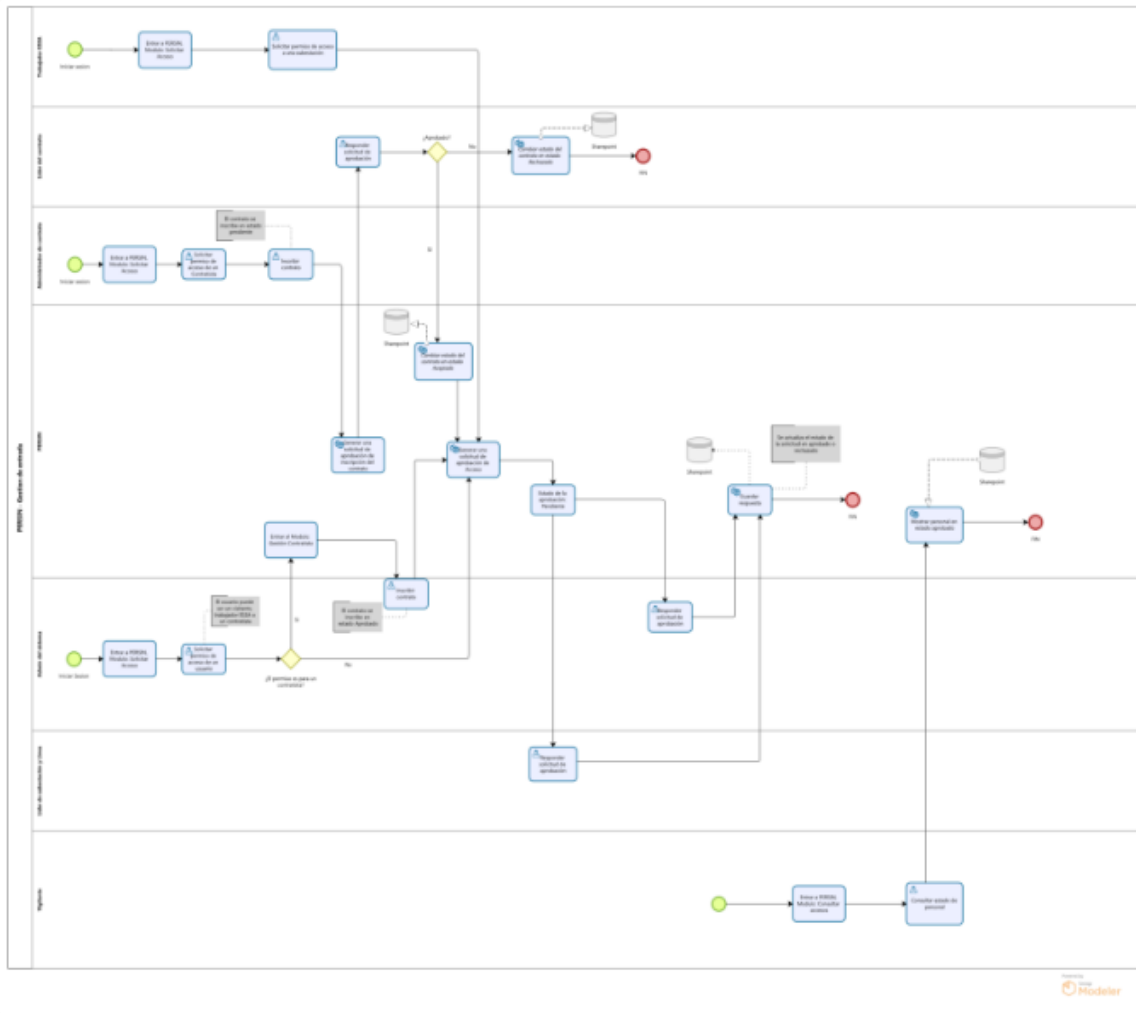
El sistema debe ser accesible desde dispositivos de escritorio, tabletas y teléfonos móviles, a través de navegadores web compatibles con Power Apps.

5. Diseño e implementación

5.1 Diagrama TO-BE

Figura 4

Diagrama del proceso TO-BE



Nota. Para mejor visualización ver Apéndice B.

5.1.1 Descripción básica del diagrama del proceso TO-BE

RNF6: Compatibilidad multiplataforma

- **Inicio de la solicitud**

El solicitante (Visitante, Trabajador ESSA, o contratista) ingresa al módulo de solicitudes de acceso de PERSIN para iniciar el trámite.

- **Revisión por áreas internas**

Dependiendo del tipo de permiso, el sistema verifica si se requiere aprobación adicional por parte de los líderes de Subestaciones:

- a) Si se requiere aprobación, se genera una solicitud para estas áreas y se espera su validación.
- b) Si no se requiere, el permiso se aprueba, y genera una notificación al líder de la subestación correspondiente.

- **Validación de ingreso**

El vigilante tiene los permisos necesarios para poder acceder a los datos de todas las solicitudes de la misma subestación a la cual el vigilante se encuentre vinculado

- **Gestión en el sistema y actualización en SharePoint**

Se ingresan los datos de la solicitud en PERSIN, se registra el estado del proceso y se actualiza automáticamente en SharePoint, lo que permite trazabilidad y consulta del estado de los permisos.

- **Resultado del proceso**

Finalmente, si el permiso es aprobado, el sistema marca al personal como "Aprobado", permitiendo su ingreso al sitio. Si es rechazado, se notifica y se actualiza el estado como "Rechazado".

5.1.2 Actores Involucrados

- Resultado del proceso Contratistas
- Administrador del Contrato
- Líder de Subestación
- Vigilante
- Solución PERSIN

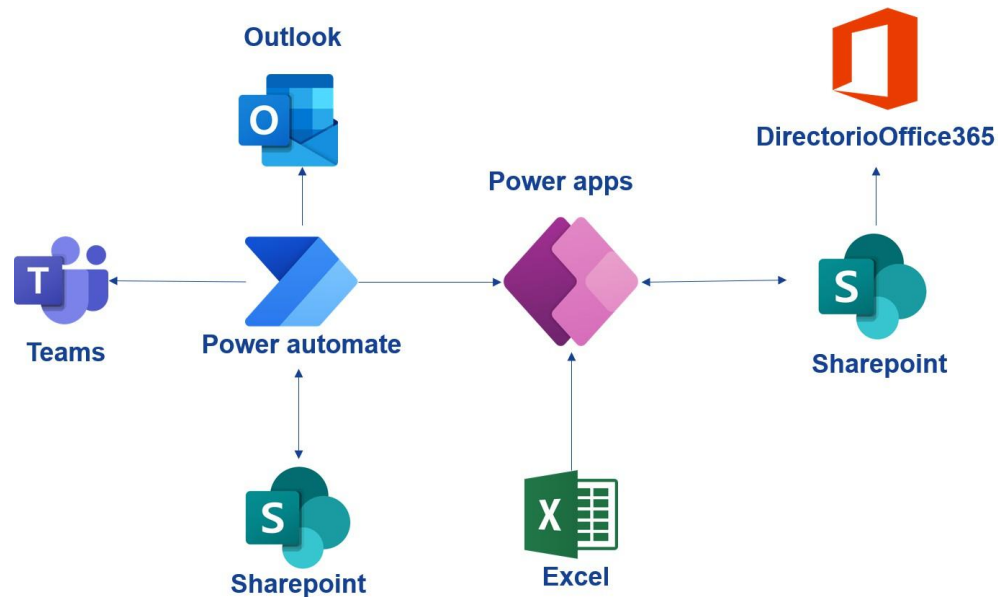
- Trabajador ESSA
- Visitantes

5.2 Arquitectura de la solución

La solución está basada en Microsoft Power Platform, en donde se usaron cinco herramientas que integra esta solución de aplicaciones:

- **Power apps:** Para el desarrollo de la creación de la interfaz del usuario final, además de ser el conector principal de las dos herramientas que a continuación se mencionaran en esta sección. Desde Power apps, se identificaba los roles que tienen asignados los usuarios que deseen ingresar, de inicializar múltiples flujos de trabajo automatizados.
- **Power Automate:** Es el encargado de realizar las automatizaciones programadas, o iniciadas por Power apps, utilizado para el registro de información en Sharepoint, actualización de información de manera periódica, envío de notificaciones, generación de aprobaciones por medio de Microsoft Teams.
- **Sharepoint:** Desde SharePoint se gestionan listas personalizadas que almacenan los datos ingresados por los usuarios a través de Power Apps. Además, SharePoint actúa como punto de integración para los flujos de trabajo automatizados desarrollados en Power Automate, permitiendo la actualización, consulta y control de la información.
- **Microsoft Teams:** Como canal principal para la gestión de aprobaciones dentro del flujo de trabajo. A través de su integración con Power Automate, se generaban solicitudes de aprobación que eran enviadas directamente a los usuarios correspondientes dentro de Teams, permitiendo revisar, aprobar o rechazar solicitudes sin salir de la plataforma.
- **Microsoft Outlook:** Para el envío de notificaciones por medio de algunas automatizaciones en Power automate.

- **Microsoft Excel:** Para crear un formulario para la inscripción de múltiples solicitudes en un solo archivo.

Figura 5*Arquitectura de PERSIN*

Enfoque Modular. La arquitectura de la solución sigue un enfoque modular, lo que facilita tanto su mantenimiento como su escalabilidad a largo plazo. La estructura general se divide en tres capas interdependientes:

1. **Capa de presentación**

Desarrollada principalmente en Power Apps, con vistas personalizadas en para cada rol (Visitante, administrador del contrato, administrador del sistema, vigilante).

2. **Capa lógica**

Implementada mediante Power Automate y Power apps, usando el lenguaje Power FX para las dos herramientas, se encargan de gestionar los flujos de trabajo automatizados, validaciones y condiciones específicas para garantizar que los procesos ocurran de manera fluida.

Outlook, Teams y Excel se integran en esta capa para la gestión de notificaciones, recordatorios y aprobaciones, facilitando la comunicación con los usuarios.

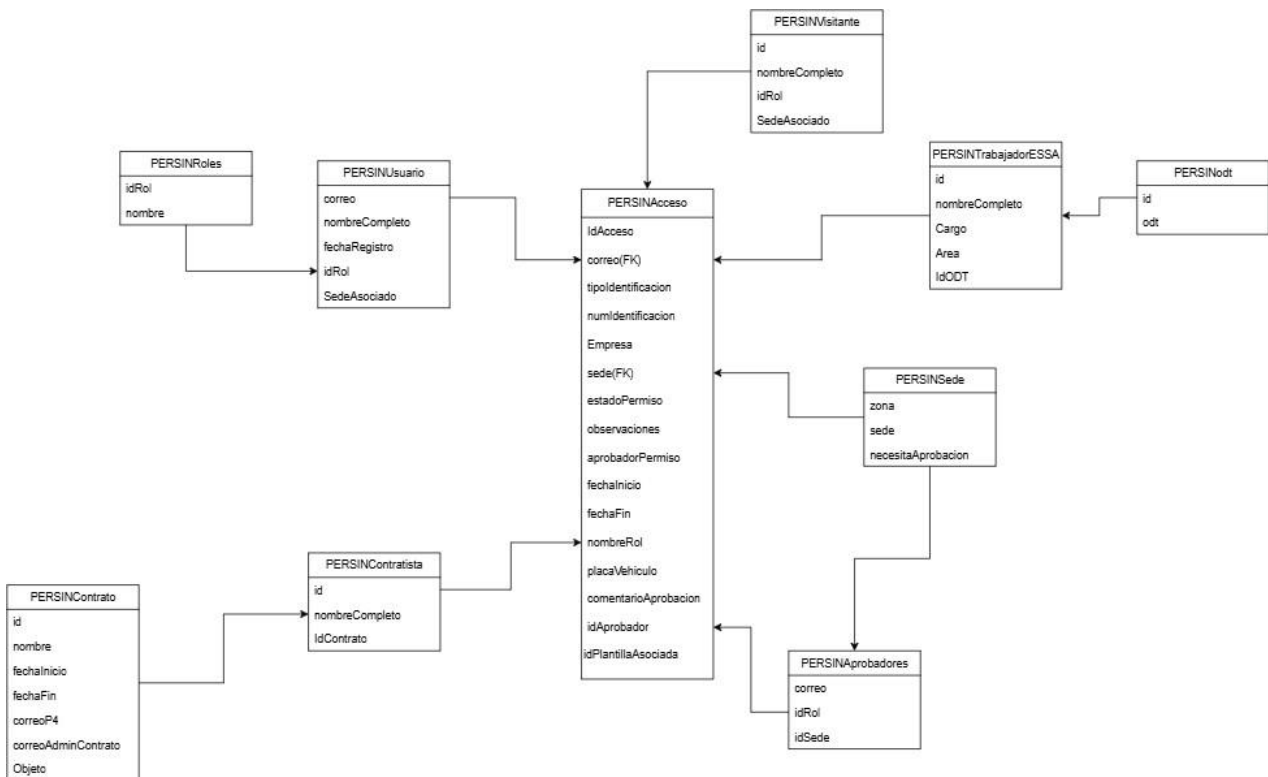
3. Capa de datos

En esta capa, se utiliza SharePoint para el almacenamiento y la manipulación de datos. SharePoint funciona como un repositorio central, gestionando listas y bibliotecas de documentos.

5.3 Base de datos

Figura 6

Base de datos de PERSIN



Nota. Para mejor visualización ver Apéndice C.

El modelo de datos relacional propuesto sigue un tipo de estructura estrella, diseñada para optimizar el rendimiento y la simplicidad en la gestión de información dentro de SharePoint, teniendo en cuenta sus limitaciones en este caso, como plataforma para el almacenamiento y consulta de datos. En este caso, una tabla hace referencia a una lista de Sharepoint, en donde las

relaciones funcionan igual que una base de datos tradicional, la diferencia consiste en la manera en la cual se van a realizar consultas y almacenar información, ya que se harán por medio del lenguaje Power FX, pero con la ventaja de aprovechar los diferentes tipos de datos que nos ofrece Sharepoint.

La estructura realizada se hizo con el fin lograr optimizar las consultas que se harán por medio de Power FX, y así mismo permitir ser escalable, con respecto a tiempos de consulta, cantidad de datos almacenados, y estructuración de nuevas tablas.

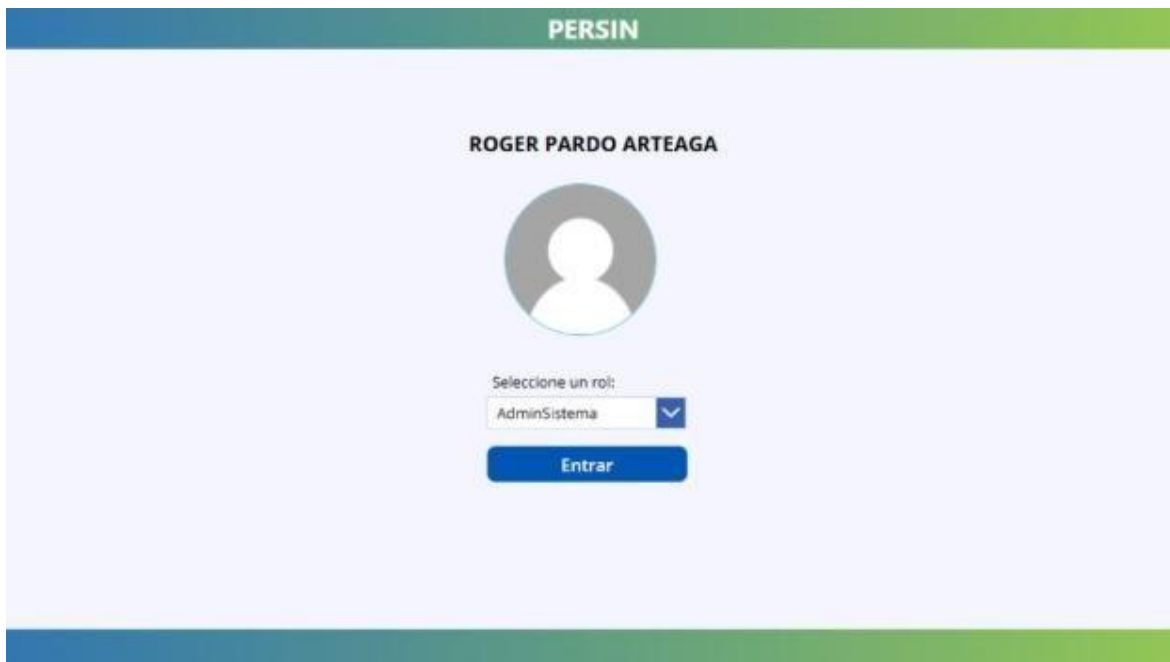
A continuación, se describe el desarrollo técnico agrupado por los módulos principales, junto con sus funcionalidades. Inicialmente se dará una descripción con base a las interfaces realizadas en Power apps para las dos soluciones, y posteriormente se enunciará los flujos de trabajo automatizados realizados en Power Automate.

5.4 PERSIN

5.4.1 Módulo de Acceso PERSIN

Figura 7

Interfaz Módulo de acceso PERSIN



Todas las personas con correo @essa.com.co, a la solución PERSIN, en donde previamente registrados por el administrador del sistema, la solución le mostrará los roles con los cuales podrá acceder al sistema, cada rol tiene permisos especiales en cada módulo.

5.4.2 Menú principal

Dependiendo el rol que se haya seleccionado en el módulo de acceso PERSIN, se tendrá una interfaz dinámica que habilita algunos módulos, como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 2

Módulos habilitados por rol

	Administrador del Sistema	Lider de subestación P4	Administrador del contrato	Trabajador ESSA	Vigilante
Sedes ESSA	X				
Gestión de roles	X	X			
Solicitud de Permisos	X	X	X	X	
Estado de solicitudes	X	X	X	X	X

Figura 8

Menú principal PERSIN



A continuación, se explicará cada módulo que se compone del menú principal.

5.4.3 Sedes ESSA

Figura 9
Módulo Sedes ESSA de PERSIN

Lugar	Tipo de sede	
Barbosa	SE Barbosa	X
Barrancabermeja	SE Barranca	X
Bucaramanga	SE Bucaramanga	X
Bucaramanga	SE Bucarica	X

En este módulo, tenemos la opción de agregar o eliminar una sede o subestación asociados a la ESSA, el administrador del sistema es la única persona que puede entrar a este módulo, el cual se realizó con fines de escalabilidad, (Por temas de renombramiento de Sedes, construcción de nuevas sedes o suspensión de operaciones de alguna sede en específico).

5.4.4 Gestión de roles

Figura 10
Módulo gestión de roles PERSIN

Nombre	Rol	Correo	Fecha de creación	Acción
ROGER PARDO ARTEAGA	AdminSistema	ROGER.PARDO@essa.com.co	23/12/2024	X

Es la división únicamente el administrador del sistema, puede agregar roles a los usuarios que deseen acceder a PERSIN, en los cuales se encuentran roles como: Trabajador ESSA, Administrador del contrato, Líder de subestación P4, y Vigilante

Excepción: En el caso del registro de un Vigilante, los vigilantes deben asociarse a una sede en específico, mientras los demás roles no lo necesitan.

5.4.5 Solicitud de permisos

Figura 11

Módulo de selección de tipo de permiso PERSIN



Dependiendo del rol con el que previamente el usuario haya ingresado, podrá gestionar la solicitud de acceso, como lo indica la siguiente tabla:

Tabla 3

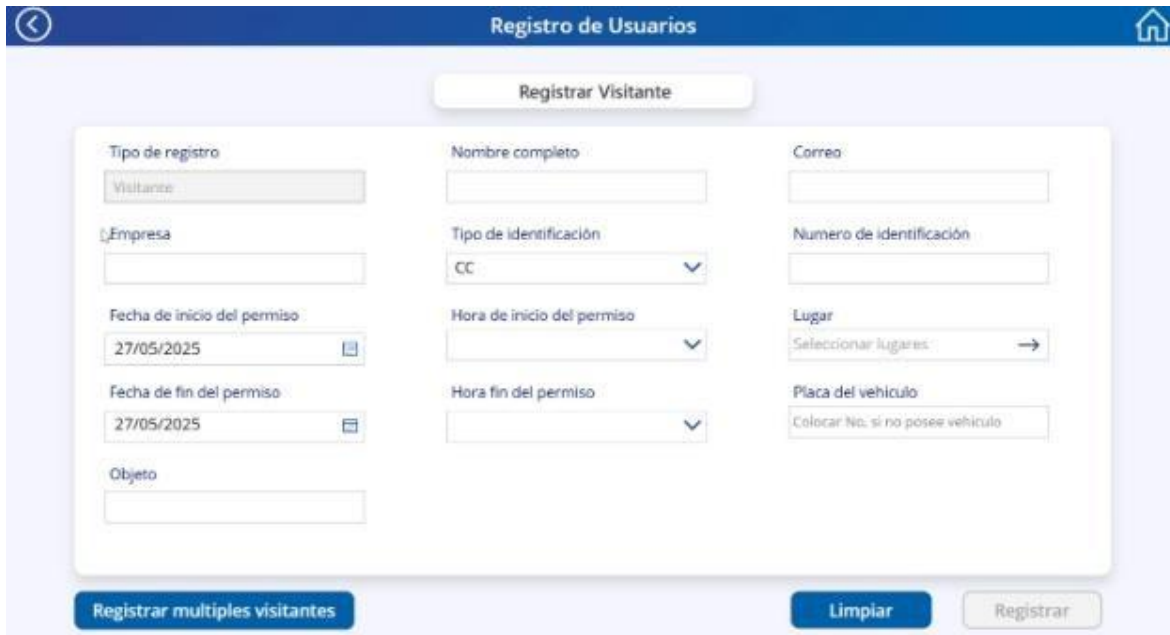
Tabla de permisos entre roles

	Administrador del Sistema	Lider de subestación P4	Administrador del contrato	Trabajador ESSA	Vigilante
Visitantes	X	X		X	
Trabajadores ESSA	X	X		X	
Contratistas	X		X		

Gestión de permiso para Visitante

Figura 12

Formulario de solicitud de acceso para un visitante



The image shows a web form titled "Registro de Usuarios" with a sub-header "Registrar Visitante". The form is organized into three columns and includes the following fields:

- Column 1:** "Tipo de registro" (dropdown menu with "Visitante" selected), "Empresa" (text input), "Fecha de inicio del permiso" (calendar icon, value: 27/05/2025), "Fecha de fin del permiso" (calendar icon, value: 27/05/2025), and "Objeto" (text input).
- Column 2:** "Nombre completo" (text input), "Tipo de identificación" (dropdown menu with "CC" selected), "Hora de inicio del permiso" (dropdown menu), and "Hora fin del permiso" (dropdown menu).
- Column 3:** "Correo" (text input), "Numero de identificación" (text input), "Lugar" (dropdown menu with "Seleccionar lugares" and a right arrow), and "Placa del vehículo" (text input with placeholder "Colocar No. si no posee vehículo").

At the bottom of the form, there are three buttons: "Registrar multiples visitantes" (blue), "Limpiar" (blue), and "Registrar" (grey).

Para realizar la solicitud de ingreso para una sola persona, se debe llenar los datos correspondientes del formulario, para que, dependiendo de la sede, genere una aprobación o una notificación. En el caso de necesitar realizar una solicitud para más de dos visitantes, descarga una plantilla adjunta en este módulo, el cual el sistema insertará todos los registros una vez diligenciada y cargada al sistema, donde por medio de un flujo de automatización, se recorre toda la lista de los visitantes que deseen generar, y realiza una validación de si es necesario la aprobación o solo es una notificación.

Figura 13

Ejemplo de aprobación en Microsoft Teams

The screenshot shows a web form titled 'Registro de Usuarios' with a sub-header 'Registrar Empleado ESSA'. The form is organized into three columns and includes the following fields and controls:

- Header:** A blue bar with a back arrow on the left, the title 'Registro de Usuarios', and a home icon on the right.
- Form Title:** 'Registrar Empleado ESSA' centered in a white box.
- Toggle:** '¿El registro necesita ODT?' with a green 'SI' toggle switch.
- Form Fields:**
 - Column 1:** 'Tipo de registro' (dropdown: Empleado ESSA), 'Empresa' (text: ESSA), 'Fecha de inicio del permiso' (calendar: 05/07/2025), 'Fecha de fin del permiso' (calendar: 05/07/2025), and 'Objeto' (text input).
 - Column 2:** 'Nombre completo' (dropdown: Buscar elementos), 'Tipo de identificación' (dropdown: CC), 'Hora de inicio del permiso' (dropdown), 'Hora fin del permiso' (dropdown), and 'Adjuntar PDF de la ODT' (text: No hay ningún ODT adjunta, with a button 'Adjuntar un archivo').
 - Column 3:** 'Correo' (text input), 'Numero de identificación' (text input), 'Lugar' (dropdown: Seleccionar lugares), and 'Placa del vehiculo' (text: Colocar No. si no posee vehiculo).
- Buttons:** 'Limpiar' (blue) and 'Registrar' (grey) at the bottom right.

Contratistas:

Figura 16

Formulario de solicitud de acceso para un Contratista

This is a duplicate of the screenshot above, showing the 'Registro de Usuarios' form for 'Registrar Empleado ESSA' with the same fields and layout.

El administrador del contrato es el encargado de gestionar la visita a una o varias sedes o subestaciones ESSA mediante un contrato en vigencia, este contrato, en esta pestaña, el

Administrador del contrato puede generar un permiso para una o varias sedes de manera independiente. Las solicitudes están asociadas a un número del contrato previamente en vigencia, en donde inicialmente se debe inscribir el contrato en PERSIN, para posteriormente realizar las solicitudes de ingreso a los contratistas asociados al contrato.

Figura 17
Pestaña para la inscripción de contrato

En el caso del registro para múltiples contratistas que deseen ingresar a una o varias sedes, se tienen dos plantillas.

Figura 18
Plantilla para la gestión de acceso múltiple de contratistas por sedes

Observaciones para llenar el formulario									
Seleccionar un valor de la lista	Cada día en punto	Correo zona	Seleccionar un valor de la lista, previamente cargado en PERSIN	Excluir empresa	Formato: dd/mm/aaaa	Seleccionar un valor de la lista	Formato: dd/mm/aaaa	Seleccionar un valor de la lista	Formato: dd/mm/aaaa
Por favor seleccionar, agregar las filas necesarias a la tabla.									
tipo de identificación	identificación	correo administrador del contrato	contrato	empresa	Fecha del registro	tipo de sede	fecha inicio del permiso	fecha inicio del permiso	fecha fin del permiso
						<ul style="list-style-type: none"> 01 - Barranquilla 02 - Bogotá 03 - Bucaramanga 04 - Medellín 05 - Manizales 06 - Pereira 07 - Cali 			

Nota. Para mejor visualización ver Apéndice D.

Figura 19

Plantilla para la gestión de acceso múltiple de contratistas por zonas

Observaciones para llenar el formulario									
Cédula de identidad	Córeo electrónico	Seleccione un valor de la lista de Estructuras empresariales	Formateo de identificación	Seleccione un valor de la lista de Estructuras empresariales	Formateo de identificación	Seleccione un valor de la lista de Estructuras empresariales	Formateo de identificación	Seleccione una hora	Seleccione el zona
Identificación	Córeo electrónico del contratista	Contrato	Empresa	Placa del vehículo	Tipo de sede	Fecha inicio del permiso	Fecha inicio del permiso	Fecha fin del permiso	Fecha fin del permiso
									Código del aprobador del registro P4

Nota. Para mejor visualización ver Apéndice D.

En la *figura 19*, los contratistas solicitan permiso para acceder a un grupo asociado a varias sedes. Esto se realizó, ya que existen muchos contratos los cuales ellos acceden a muchas sedes de la ESSA, y generar muchas solicitudes no sería óptimo ni para el administrador del contrato, ni para los tiempos de ejecución del sistema y aprobación de los mismos. Siendo así, esta una decisión que realiza la optimización para la elección de múltiples sedes en donde se realice la gestión del permiso para los contratistas.

5.4.6 Estado de solicitudes

Figura 20

Módulo de estado de solicitudes PERSIN

Estado de solicitudes	
Aprobado	Rechazado
Pendiente	Expirado
Filtrar	
<p>ALEJANDRA PLATA MENDOZA Oficina principal Barbosa 13/04/2025 - 13/04/2025</p> <p>Expirado ></p> <p>ALEJANDRA PLATA MENDOZA SE Barbosa 13/04/2025 - 13/04/2025</p> <p>Rechazado ></p> <p>azu SE Mesa del sol 06/04/2025 - 06/04/2025</p> <p>Rechazado ></p> <p>Nic Represa Bocas 06/04/2025 - 08/04/2025</p> <p>Expirado ></p>	<p>Nombre completo</p> <p>ALEJANDRA PLATA MENDOZA</p> <p>Tipo de registro</p> <p>Trabajador ESSA</p> <p>Identificación</p> <p>CC - 3925893285</p> <p>Placa del vehículo</p> <p>No</p> <p>Empresa</p> <p>ESSA</p> <p>Fecha de inicio del permiso</p> <p>13/04/2025</p> <p>Sede</p> <p>Oficina principal Barbosa</p> <p>Fecha fin del permiso</p> <p>13/04/2025</p> <p>Estado del permiso</p> <p>Expirado</p> <p>Objeto</p> <p>Ninguno</p> <p>CW del contrato</p> <p>No aplica</p>

Esta interfaz se adapta dependiendo desde el rol con el que se acceda a PERSIN, donde se

puede observar la trazabilidad de uno o varios permisos previamente solicitados. A continuación, se dará una pequeña descripción de las vistas de esta pantalla que se tiene por cada tipo de rol.

Trabajador ESSA: Solo se tiene acceso a los permisos solicitados a su propio nombre, teniendo un histórico de todos los registros que se han realizado.

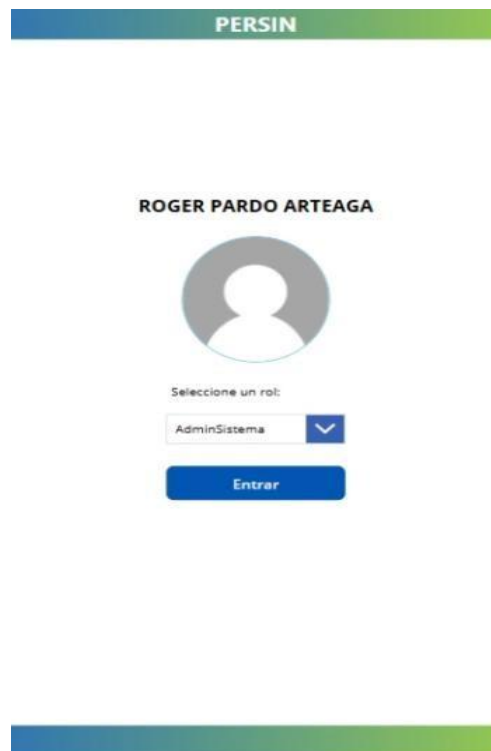
Líder de subestación P4: Tiene acceso a todos los registros que se han realizado en todas las subestaciones ESSA, teniendo un histórico total de todos los registros solicitados, aprobados o vencidos de los visitantes, trabajadores ESSA, y contratistas.

Administrador del contrato: Tiene acceso a todos los registros realizados en donde él se encuentre como líder del contrato con el que se realizaron las solicitudes de ingreso con un contrato previamente en vigencia.

5.4.7 Solución desarrollada para los vigilantes de las subestaciones ESSA

Figura 21

Interfaz de inicio Vigilantes PERSIN



Esta solución está solo para versiones Mobile, ya que los vigilantes tienen únicamente tabletas y celulares para el uso de software interno ESSA.

Figura 22

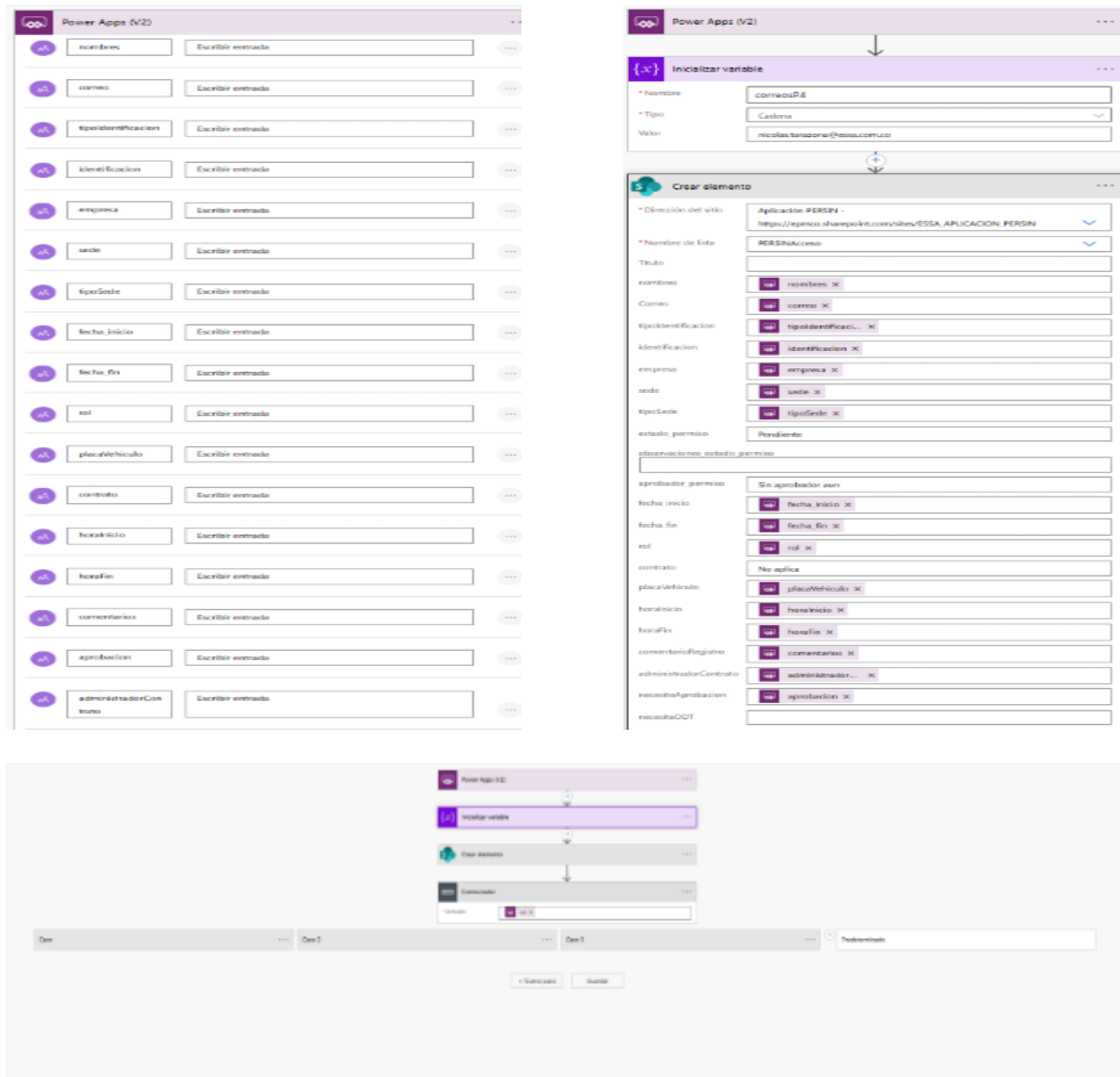
Interfaz de estado de solicitudes Vigilante



El vigilante tiene acceso a todos los registros realizados en la subestación o sede en donde él se encuentre asociado, para visitantes, contratistas y trabajadores ESSA, con el fin de poder validar el acceso cuando el personal requiera ingresar a una sede o subestación ESSA donde se encuentra laborando.

5.5 Automatizaciones implementadas en PERSIN

Figura 23
Flujo de aprobaciones y notificaciones



Nota. Para mejor visualización ver Apéndice E.

Este flujo instantáneo es desencadenado por medio de Power apps, donde al suministrarle los datos de un registro para un Visitante, trabajador ESSA, o contratista, transforma los datos y categoriza el tipo de solicitud recibida entre los tres tipos de solicitantes mencionados anteriormente.

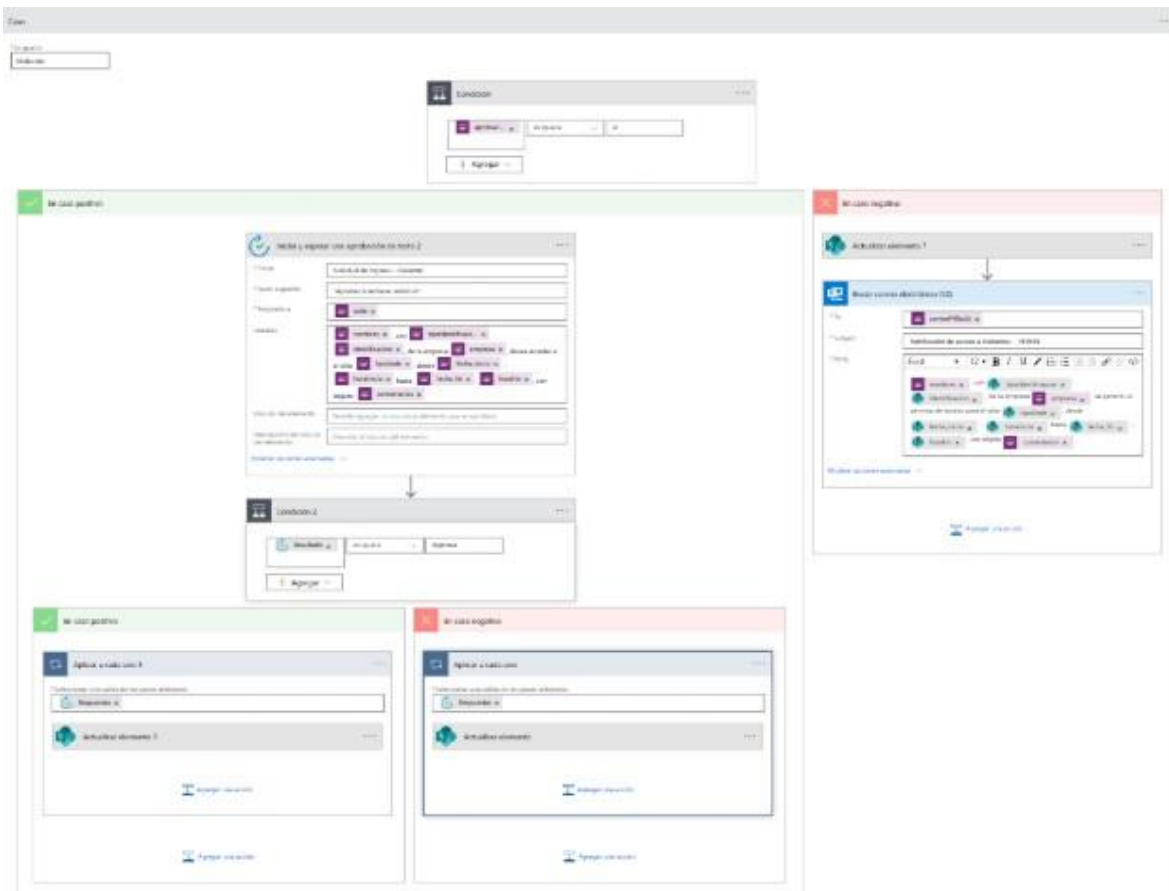
Posterior a eso, clasifica cuales sedes necesitan aprobación por parte del Líder de subestación ESSA, para (enseguida) posteriormente generar una solicitud de aprobación virtual en

Microsoft Teams. Después de ser respondida la aprobación de Microsoft Teams, se actualiza el estado de la solicitud en función de la respuesta dada en Microsoft Teams. La otra clasificación consiste en solo generar un correo notificando al jefe de área y al líder de subestación de la aprobación de una solicitud de acceso a determinadas áreas o subestaciones.

Caso 1: Rol visitantes

Figura 24

Flujo de aprobaciones y notificaciones: Rol visitantes



Nota. Para mejor visualización ver Apéndice F.

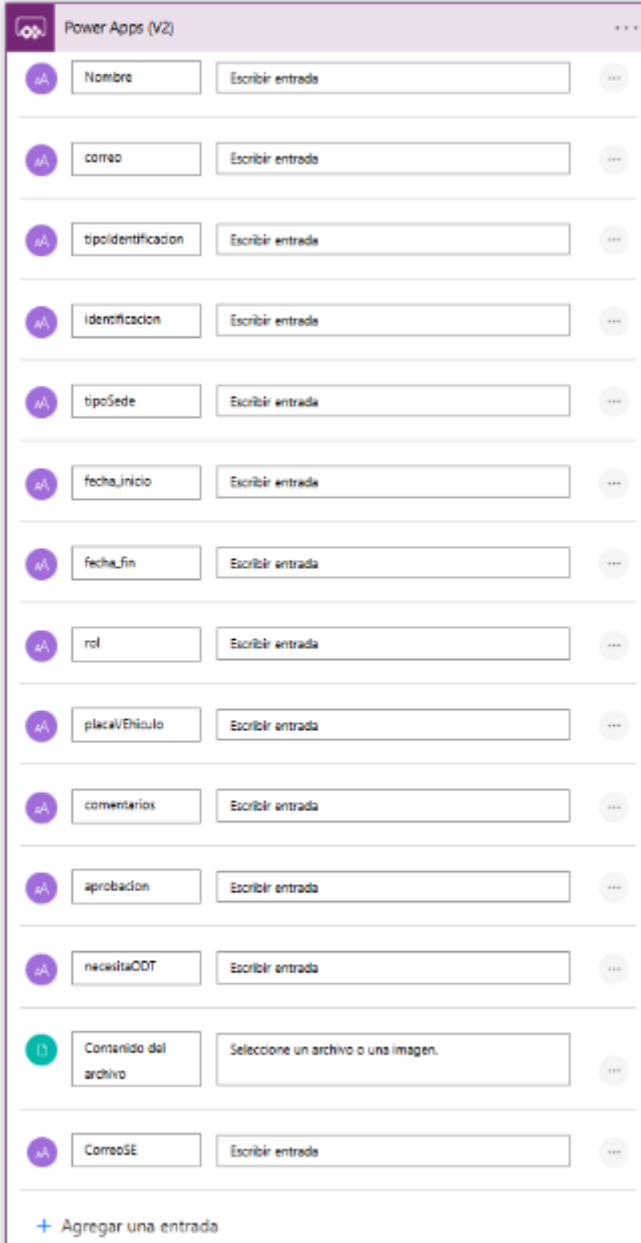
Caso 2: Trabajadores ESSA

En este caso, se añade un flujo adicional, dado que los trabajadores ESSA tienen un dato adicional por agregar, y es si presentan una ODT, por las limitaciones de Power automate combinado con Power apps, se decidió crear un flujo exclusivo para este rol con la siguiente

estructura:

Figura 25

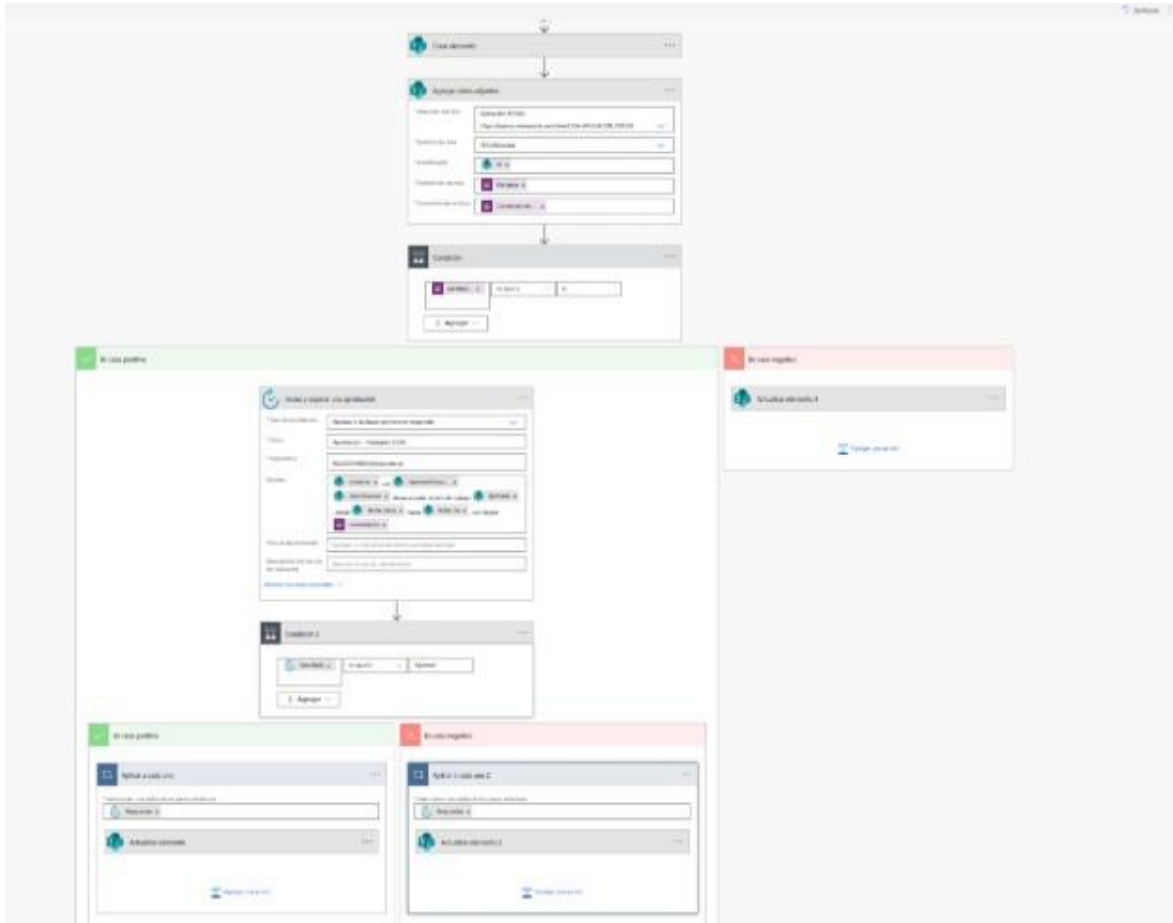
Flujo de aprobaciones y notificaciones: Rol Trabajador ESSA



The image shows a screenshot of a Power Apps form titled "Power Apps (V2)". The form consists of a vertical list of input fields, each with a label on the left and a text box on the right. The text boxes are pre-filled with the text "Escribir entrada". Each row also includes a small circular icon on the left and a three-dot menu icon on the right. The fields are as follows:

Label	Text Box Content
Nombre	Escribir entrada
correo	Escribir entrada
tipoidentificacion	Escribir entrada
identificacion	Escribir entrada
tipoSede	Escribir entrada
fecha_inicio	Escribir entrada
fecha_fin	Escribir entrada
rol	Escribir entrada
placaVEhiculo	Escribir entrada
comentarios	Escribir entrada
aprobacion	Escribir entrada
necesitaODT	Escribir entrada
Comando del archivo	Seleccione un archivo o una imagen.
CorreoSE	Escribir entrada

At the bottom of the form, there is a button labeled "+ Agregar una entrada".

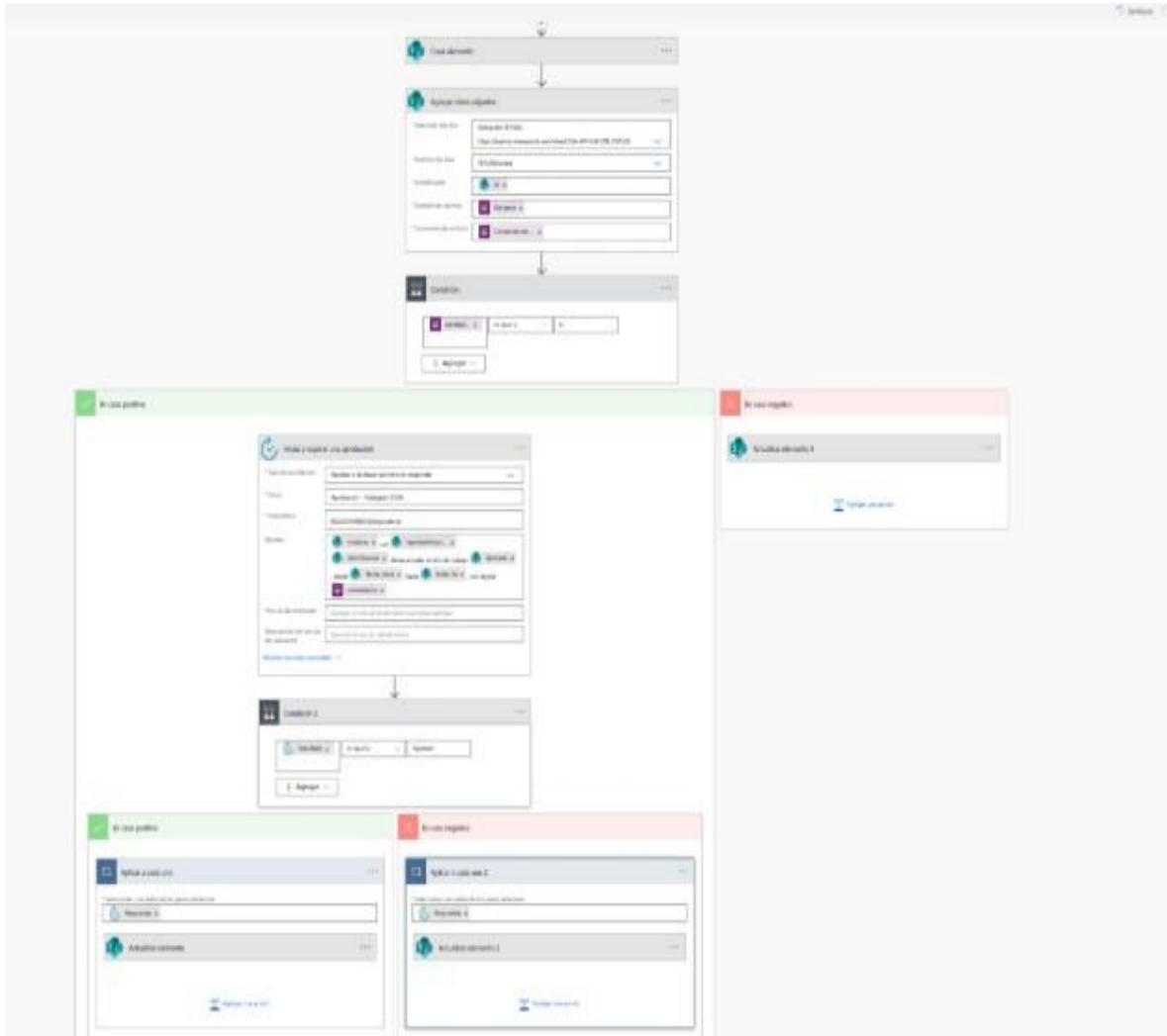


Nota. Para mejor visualización ver Apéndice G.

Caso 3: Contratistas

Figura 26

Flujo de aprobaciones y notificaciones: Contratistas



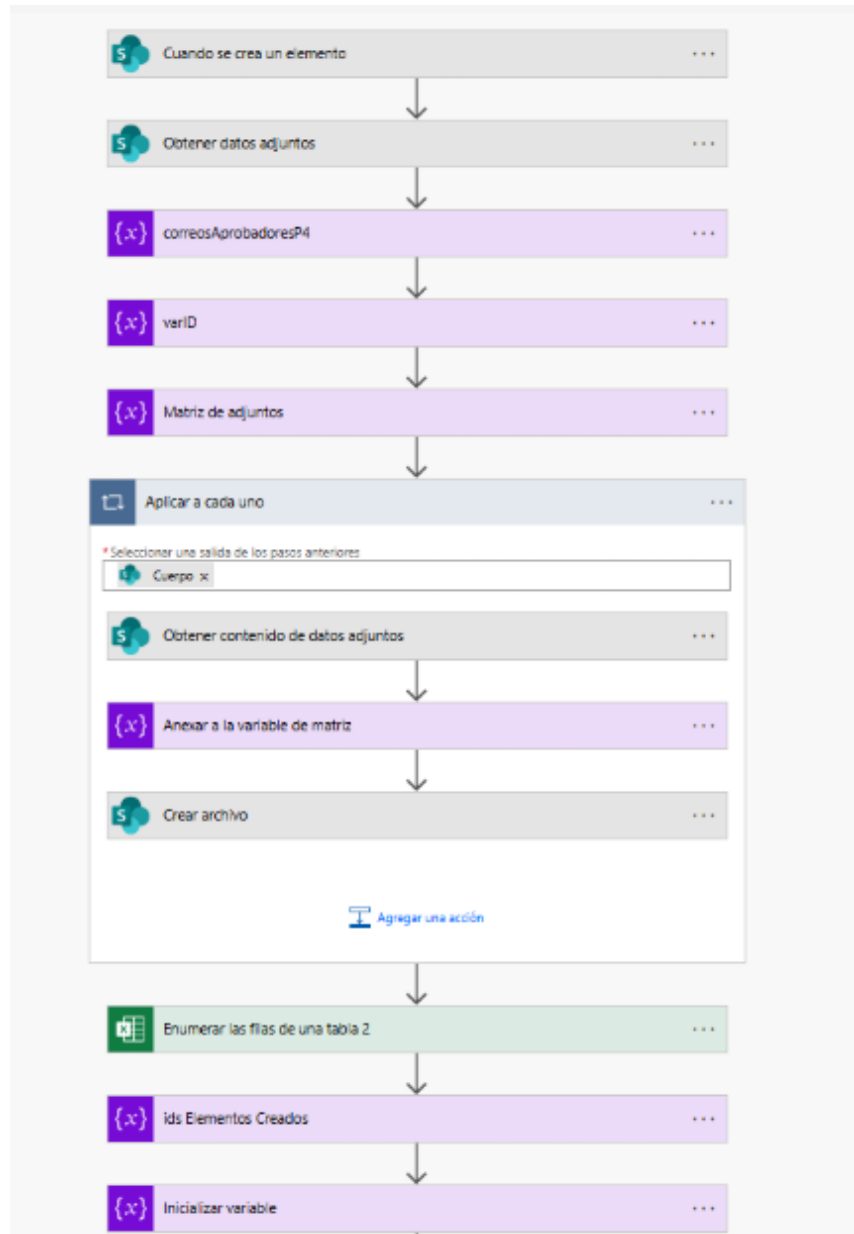
Nota. Para mejor visualización ver Apéndice H.

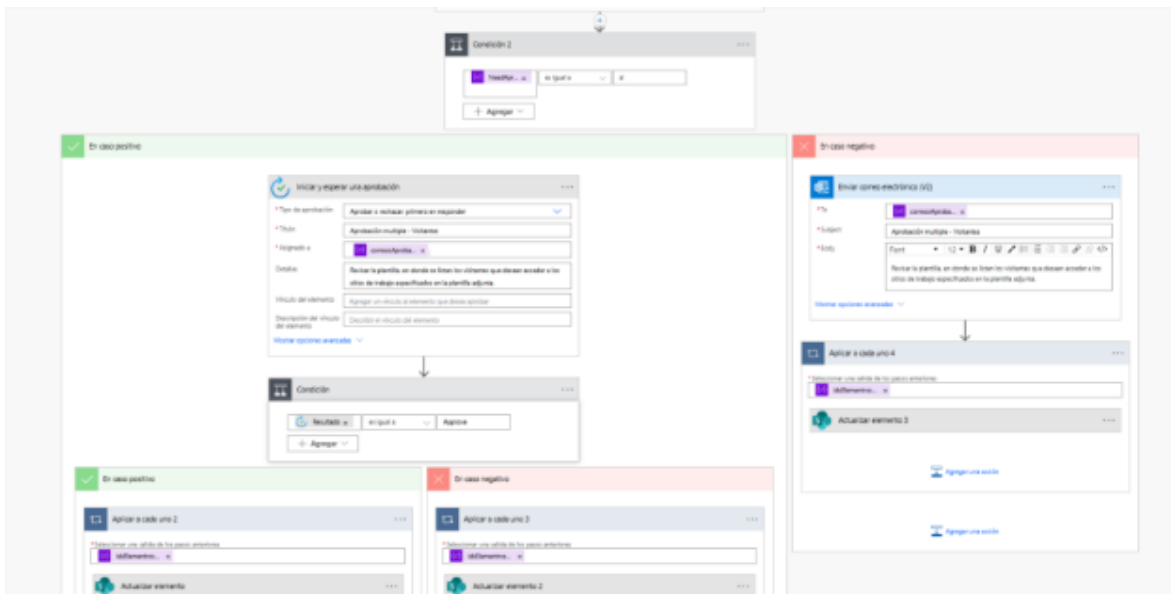
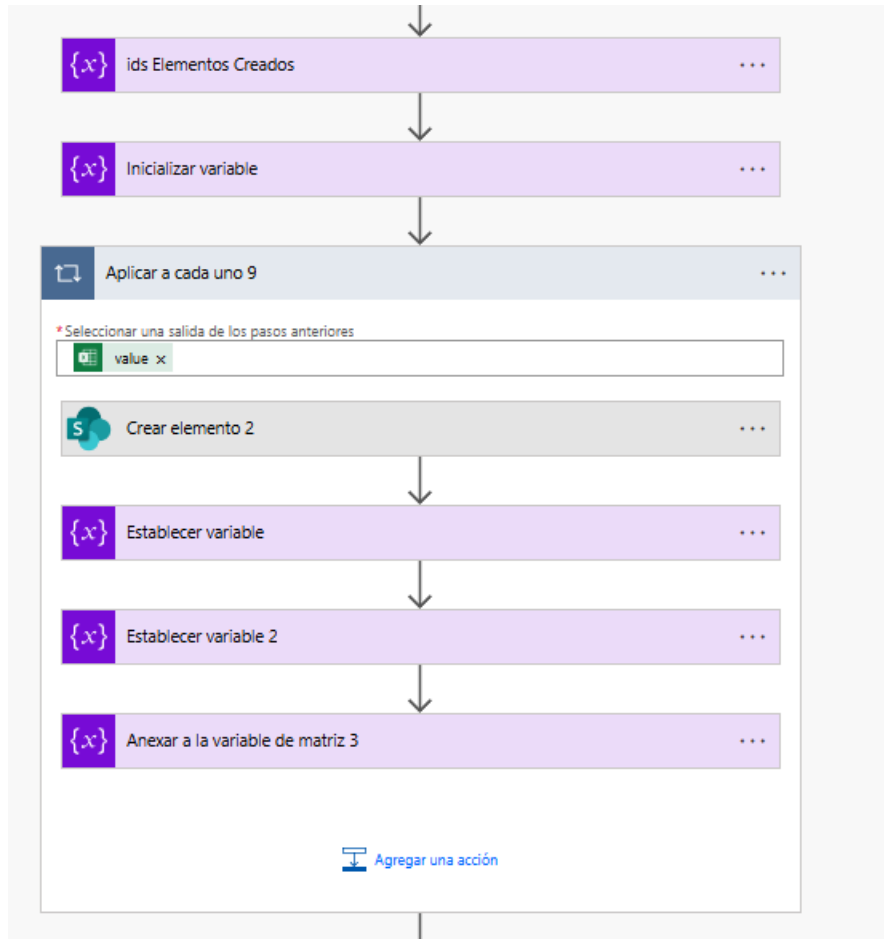
Flujo de cargue de plantillas

Este flujo instantáneo desencadenado por medio del cargue de un dato adjunto en Power Apps, convierte las filas de las tablas de Excel en filas de lista en SharePoint. Las solicitudes de Visitantes múltiples es un flujo diferente al de las solicitudes de Contratistas múltiples, en estos flujos, las solicitudes se clasifican en las que necesitan aprobación por parte del Líder de

subestación, o solo enviar una notificación para el jefe de área y el líder de subestación.

Figura 27
Flujo para múltiples solicitudes de acceso para visitantes





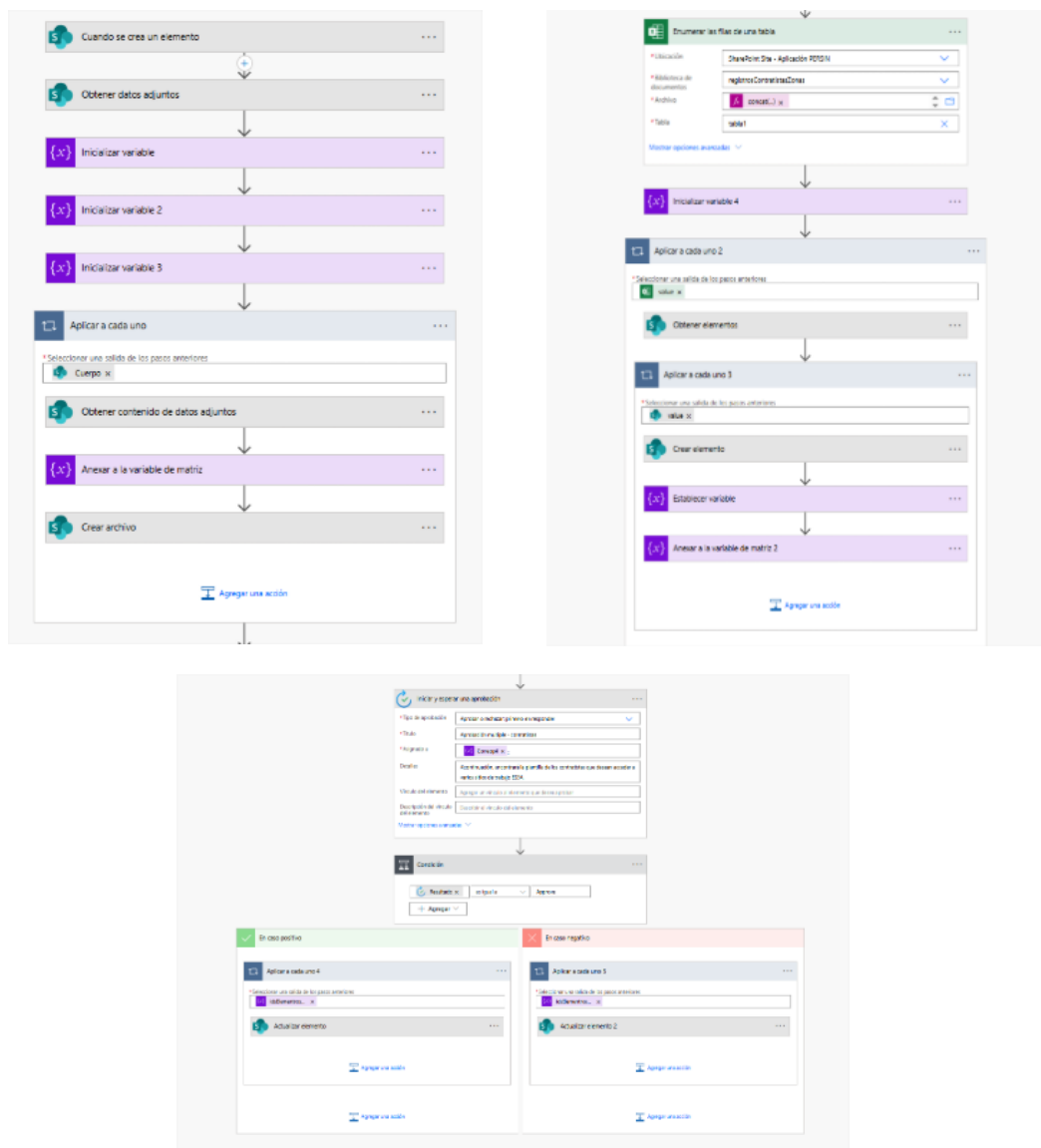
Nota. Para mejor visualización ver Apéndice I.

Flujo para múltiples solicitudes de acceso para Contratistas:

Los contratistas cuentan con dos flujos distintos para la gestión de solicitudes múltiples, los cuales se activan según la clasificación realizada por Power Apps. Esta clasificación determina si la solicitud debe realizarse de forma individual por sede específica o si requiere la creación de solicitudes agrupadas por zonas.

Figura 28

Flujo para múltiples solicitudes de acceso por zonas para contratistas

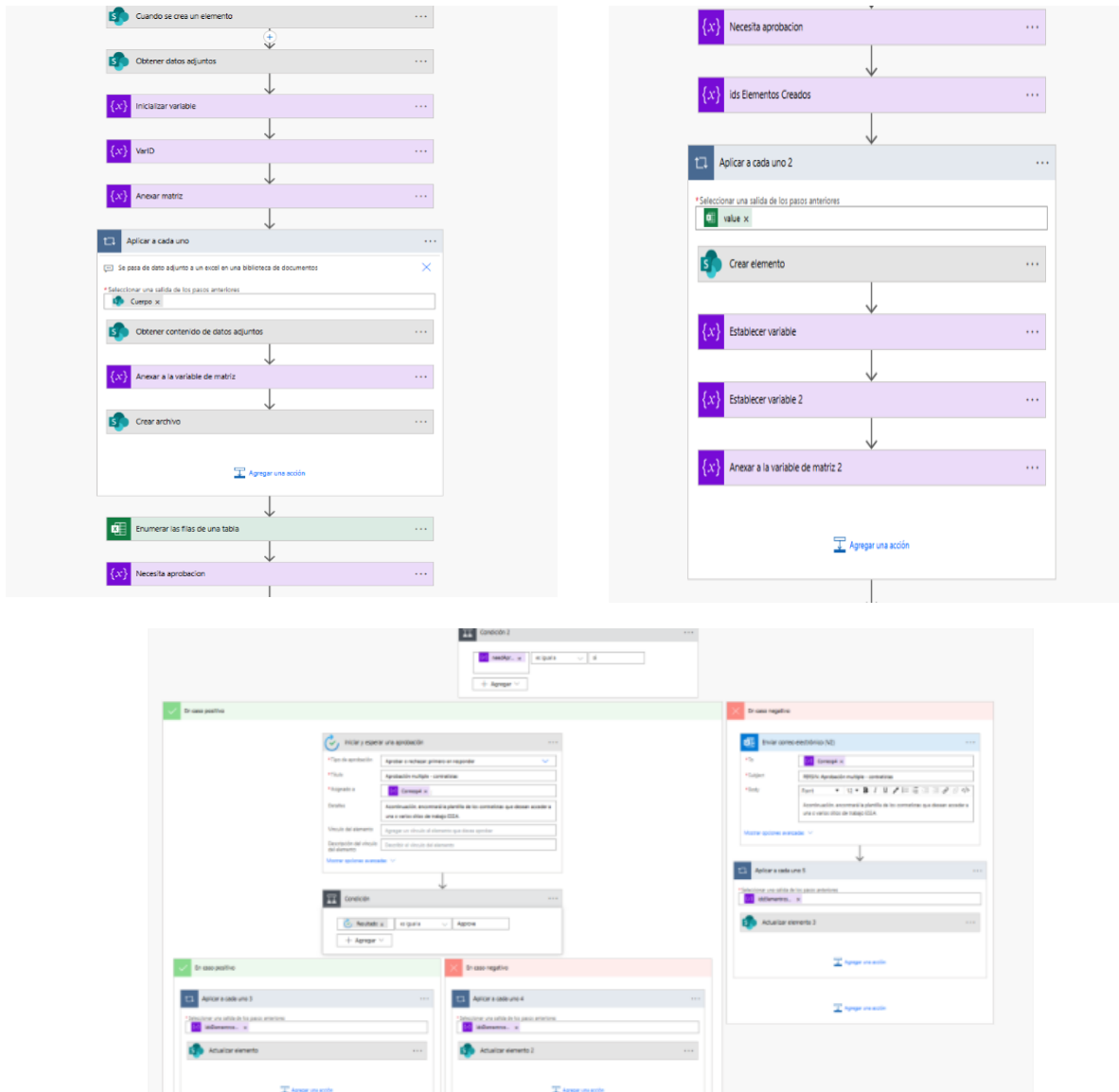


Nota. Para mejor visualización ver Apéndice J.

Flujo de contratistas por Sedes:

Figura 29

Flujo para múltiples solicitudes de acceso por sedes para contratistas



Nota. Para mejor visualización ver Apéndice K.

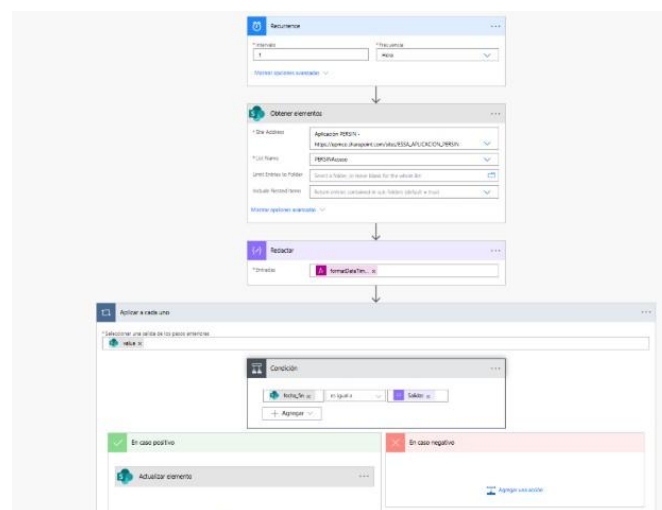
Flujo de actualización de sedes:

Al agregar o eliminar una Sede en el módulo Sedes ESSA, este flujo actualizará las plantillas para el cargue múltiple de visitantes, contratistas por zonas, y contratistas por sedes, para el correcto funcionamiento y escalabilidad del sistema.

Figura 30*Flujo de actualización de Sedes ESSA*

Cada vez que se ejecuta una acción para agregar una fila a una tabla, el sistema toma el dato enviado desde Power Apps y lo incorpora automáticamente en las cuatro plantillas disponibles: tanto para registros individuales como para registros múltiples. Este comportamiento garantiza la consistencia de la información y permite que las solicitudes se gestionen de forma centralizada, sin duplicidad ni pérdida de datos.

Flujo de actualización de estados de solicitudes:

Figura 31*Flujo de actualización de estados de solicitudes*

Nota. Para mejor visualización ver Apéndice L.

Este flujo periódico, se ejecuta cada hora con el fin de actualizar los registros en estado

Aceptado, de tal forma en que, por medio de una validación, en caso de que la validación sea positiva conserva su estado Aceptado, en caso contrario, el estado de la solicitud pasa a ser Expirado.

6. Metodología de pruebas

Para la validación del correcto funcionamiento de las soluciones, se diseñaron pruebas en las cuales se puedan evaluar las funcionalidades definidas para cada rol con acceso a PERSIN (Lider de subestación P4, administrador del sistema, Vigilante, administrador del contrato, y Trabajador ESSA), todas estas pruebas se realizaron en un entorno de pruebas junto al líder técnico, el Product Owner, el jefe de área de suministro y transporte y dos lideres de subestaciones, en donde se simularon registros en condiciones reales.

6.1 Plan de pruebas

Se realizarán seis categorías que agrupan las funcionalidades esenciales para el buen funcionamiento de la solución:

Inicio de sesión y control de acceso basado en roles.

2. Registro de solicitudes de acceso de forma independiente (Un solo usuario)
3. Cargue de plantillas de registro de solicitudes de acceso para múltiples personas por sede
4. Cargue de plantillas de registro de solicitudes de acceso para múltiples personas por zona.
5. Registro y eliminación de Sedes.
6. Consulta del histórico de solicitudes basado en roles.

6.2 Casos de pruebas

A continuación, se presentan los casos de prueba con los cuales se validó el correcto funcionamiento de la solución:

Tabla 4
Casos de pruebas PERSIN

Caso de prueba	Funcionalidad a evaluar	Descripción	Salida	Estado
----------------	-------------------------	-------------	--------	--------

PF01	Inicio de Sesión	Verifica que los usuarios puedan iniciar sesión correctamente	El sistema permite el ingreso con credenciales válidas e impide el ingreso a las inválidas.	Aprobado
PF02	Registro de solicitud de acceso por sede unica	Prueba la creación de una solicitud de acceso asociada a una única sede.	La solicitud se registra exitosamente y queda visible en el historial.	Aprobado
PF03	Registro de solicitud de acceso por sede Multiple	Evalúa el registro de solicitudes para más de una sede en una única operación.	La solicitud se registra con múltiples sedes sin errores.	Aprobado
PF04	Registro de solicitud de acceso por zonas para contratistas	Verifica que los contratistas puedan registrar una solicitud para ingresar a varias sedes agrupadas por medio de zonas	El sistema permite seleccionar y guardar múltiples zonas en una sola solicitud.	Aprobado
PF05	Busqueda y filtrado	Revisa que los datos puedan buscarse y filtrarse correctamente.	Se muestran resultados filtrados de acuerdo con los criterios ingresados.	Aprobado
PF06	Inscripción de contratos	El contrato se puede inscribir desde la pestaña de solicitud de permisos para contratistas	El contrato se inscribe correctamente y queda disponible para asociación.	Aprobado
PF07	Registro de Sedes ESSA	Verifica que los administradores puedan registrar o actualizar información de las sedes disponibles en el sistema.	La sede se almacena y aparece en el listado de sedes	Aprobado
PF08	Asociación de contratos inscritos en solicitudes de ingreso	Comprueba que al registrar una solicitud, se pueda asociar correctamente un contrato previamente inscrito.	El contrato se asocia exitosamente sin errores.	Aprobado
PF09	Asignacion de roles a usuarios	Evalúa que se puedan asignar y modificar roles a los usuarios del sistema según los permisos definidos.	El sistema asigna el rol correspondiente y restringe/permite acceso según configuración.	Aprobado
PF10	Historial de solicitudes de acceso	Verifica que los usuarios puedan consultar el historial de sus solicitudes y ver el estado actual y anteriores.	Se muestran todas las solicitudes realizadas filtradas por Rol.	Aprobado

PF11	Actualización de estados de solicitudes de acceso	Revisa que los estados de las solicitudes se actualicen correctamente tras su aprobación, rechazo o cualquier cambio del flujo.	El estado se actualiza en aprobado, rechazado, pendiente, o expirado según corresponda.	Aprobado
PF12	Descripción detallada de la solicitud de acceso	Se puede revisar la información detallada de una solicitud de acceso	La solicitud muestra los datos completos del registro	Aprobado
PF13	Control de acceso por rol	Evalúa que los permisos de acceso a las funcionalidades del sistema se restrinjan o habiliten según el rol del usuario.	El sistema habilita o restringe funcionalidades conforme al rol del usuario.	Aprobado

6.3 Evaluación de la experiencia de usuario basada en el modelo UX Honeycomb

La experiencia de usuario de la aplicación desarrollada para la gestión de permisos de acceso en el sistema PERSIN fue evaluada utilizando el modelo UX Honeycomb propuesto por Peter Morville (2004). Este modelo identifica siete aspectos clave que determinan una experiencia de usuario exitosa: utilidad, usabilidad, deseabilidad, encontrabilidad, accesibilidad, credibilidad y valor. A continuación, se describe cómo estos atributos se manifiestan en la solución propuesta:

1. Utilidad

La aplicación PERSIN resuelve una necesidad operativa específica dentro de la organización: gestionar de forma centralizada las solicitudes de ingreso del personal a las instalaciones. La herramienta reemplaza procesos informales o dispersos, permitiendo a los usuarios registrar, consultar y validar solicitudes de forma clara y organizada.

2. Usabilidad

El diseño se centró en la simplicidad de uso, mediante una interfaz amigable e intuitiva. La navegación entre módulos es directa, y las funciones están distribuidas de forma lógica: registro de permisos, sedes, historial de solicitudes, roles, etc. Se utilizaron componentes estándar de Power Apps para reducir la curva de aprendizaje y favorecer la familiaridad.

3. Deseabilidad

Se empleó una estética visual minimalista, haciendo uso de los colores institucionales y sin sobrecarga de elementos gráficos. Esto transmite confianza y profesionalismo. Los íconos y botones están distribuidos de forma consistente, y los formularios mantienen una estructura clara, facilitando la interacción.

4. Encontrabilidad

El sistema facilita que los usuarios encuentren rápidamente la información y funciones que necesitan, gracias a la organización modular del menú principal. Las opciones están identificadas con nombres claro y los listados permiten filtrar datos por criterios como Inúmero de identificación, fecha, contrato asociado, etc.

5. Accesibilidad

Dado que la aplicación fue desarrollada en Power Platform, puede ser accedida desde diferentes dispositivos como computadores, tabletas, teléfonos, siempre y cuando tengan conexión a internet.

6. Credibilidad

La integración con SharePoint garantiza la trazabilidad de los datos registrados, lo que refuerza la confiabilidad del sistema. Además, los usuarios internos identifican la aplicación como parte del ecosistema Microsoft 365, lo cual aumenta su aceptación y percepción de seguridad.

7. Valor

El sistema PERSIN aporta valor tanto al área de seguridad como a la logística operativa, ya que optimiza el control del personal que ingresa a las instalaciones, reduce errores manuales y permite mantener un historial confiable y actualizado. También mejora la coordinación entre áreas (contratistas, líderes de subestaciones, trabajadores ESSA, etc.) en torno al proceso de

autorización.

6.4 Conclusiones de las pruebas

Los resultados de las pruebas realizadas a la aplicación PERSIN indican que el sistema cumple con los objetivos planteados, brindando una experiencia de usuario efectiva y alineada con los requisitos funcionales. Se validó que todas las funcionalidades principales fueron implementadas correctamente en donde se destacan los siguientes resultados:

- Reducción significativa en los tiempos de espera: El nuevo proceso de aprobación de solicitudes de acceso para visitantes, trabajadores ESSA o contratistas ha logrado reducir el tiempo promedio de espera a 30 minutos, lo que representa una mejora de 12 veces más rápido en comparación con el proceso anterior.
- Centralización eficiente de solicitudes: Las solicitudes de acceso ahora se gestionan de manera centralizada, eliminando la posibilidad de registros por correo, llamadas o formato escrito, y limitando estos métodos a casos de emergencia exclusivamente.
- Se garantiza la participación de los líderes de subestaciones en la aprobación de solicitudes de acceso, asegurando un proceso más transparente y controlado. Además, todas las solicitudes son notificadas a los actores involucrados, mejorando la comunicación y la trazabilidad.

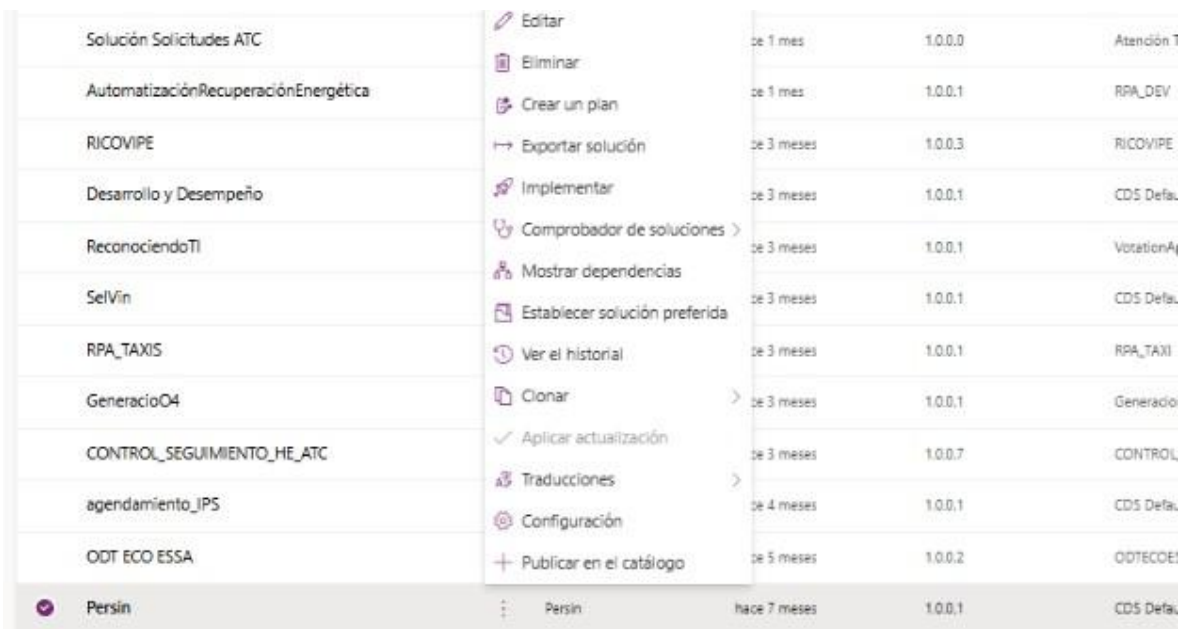
Siendo concluidas las pruebas, se procederá a realizar el despliegue de la aplicación.

7. Despliegue

Para realizar el despliegue, necesitamos exportar la solución del entorno de desarrollo, para poder pasarlo al entorno de producción, dentro de la solución, se encuentran todos los flujos de trabajo automatizados, y los lienzos de las dos interfaces de PERSIN.

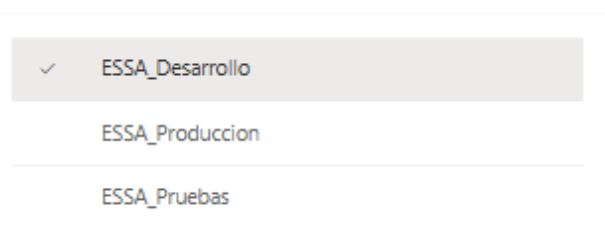
Se procede a exportar la solución desarrollada, la cual incluye los lienzos de la aplicación, los flujos automatizados y las conexiones configuradas con los servicios de SharePoint, Outlook y Microsoft Teams.

Figura 32
Exportación de la solución PERSIN



Se elije el entorno en el que se importará la solución que exportamos en el paso anterior:

Figura 33
Entornos de desarrollo de software ESSA



Finalmente se importa el paquete de la solución en el entorno de producción:

Figura 34

Importación de una solución en power apps



Una vez cargada la solución se realizará las conexiones con Outlook, Teams, y el directorio activo, quedando como último paso realizar la conexión con la base de datos alojada en Sharepoint:

Figura 35

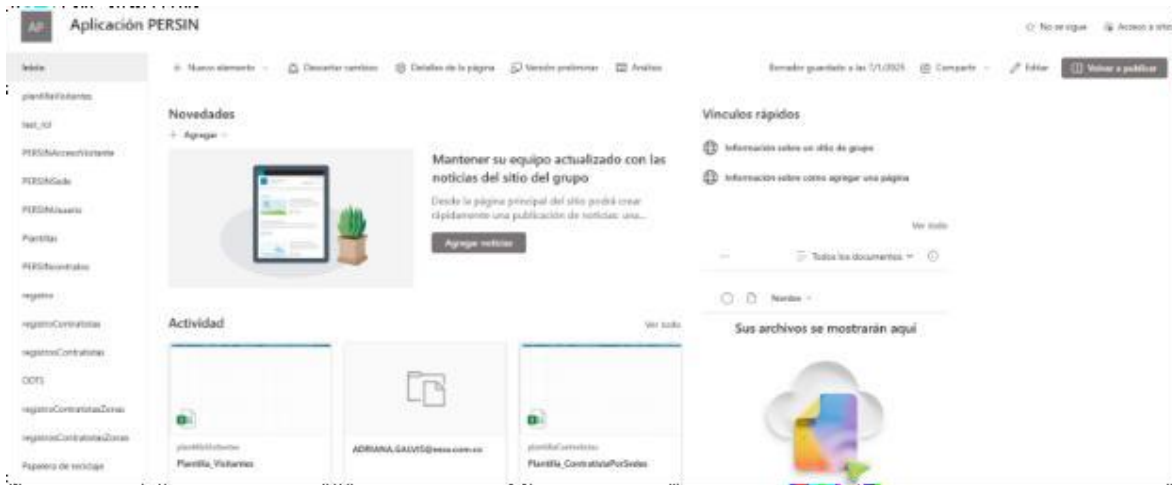
Conexiones en Power apps de la solución PERSIN

Nombre para mostrar	Nombre	Tipo	Administrado	Personalizado	Última modificación
Aprobaciones Persin-OT308	af16a2e1e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6	Administración de Conexión	No	Si	Hace 4 meses
Sitio Office (Empresas) Persin-OT100	af16a2e1e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6	Referencia De Conexión	No	Si	Hace 2 meses
Sitio Office (Empresas) Persin-OT101	af16a2e1e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6	Referencia De Conexión	No	Si	Hace 2 meses
Grupo de Office 365 Persin-OT102	af16a2e1e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6	Administración de Conexión	No	Si	Hace 2 años
Office 365 Outlook Persin-OT103	af16a2e1e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6	Administración de Conexión	No	Si	Hace 6 meses
SharePoint Persin-OT104	af16a2e1e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6	Referencia De Conexión	No	Si	Hace 2 meses
SharePoint Persin-OT105	af16a2e1e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6e6	Referencia De Conexión	No	Si	Hace 2 meses

Sitio de sharepoint:

Para la base de datos en Sharepoint, se necesita descargar cada lista creada en el entorno de pruebas, para realizar la migración de las listas descargadas a un Sitio de sharepoint de la ESSA llamado PERSIN, en donde se almacenará la información de la aplicación como se muestra a continuación:

Figura 36
Sitio de Sharepoint PERSIN



8. Resultados

El proyecto logro cumplir los objetivos establecidos, con todos los componentes funcionando correctamente según lo planificado. Se lograron los siguientes resultados clave:

- Inicio de sesión y control de acceso basado en roles: El sistema ha permitido una gestión eficiente de los usuarios, con un control de acceso preciso, lo que asegura que cada usuario pueda acceder solo a la información y funcionalidades que le corresponden según su rol.
- Registro de solicitudes de acceso de forma independiente: La capacidad de registrar solicitudes de acceso para un único usuario se implementó correctamente, garantizando un proceso sencillo y seguro.
- Carga de plantillas de solicitudes de acceso para múltiples personas por sede y por zona: La funcionalidad de carga de plantillas de solicitudes fue probada con éxito para diferentes configuraciones, tanto para sedes como para zonas, permitiendo una carga rápida y sin errores.
- Eliminación de cuellos de botella en el proceso anterior.
- Registro y eliminación de sedes: El sistema mostró un manejo adecuado y preciso del registro y eliminación de sedes, asegurando que se pueda actualizar la información de manera efectiva sin causar conflictos o pérdidas de datos.
- Centralizar las solicitudes de permisos de acceso a subestaciones, eliminando métodos de solicitudes por correo y papel.
- Facilidad de uso: Con un puntaje de 8.8 de 10 en las encuestas de satisfacción realizada.
- Integro con herramientas ya existentes, como lo es sistema de directorio activo, el cual posee todos los datos de los empleados ESSA.

- Consulta del histórico de solicitudes: La consulta del historial de solicitudes funcionó de acuerdo con lo esperado, brindando acceso rápido a la información histórica basada en roles, lo que facilitó la auditoría y el seguimiento de las solicitudes realizadas.

9. Conclusión

Con la implementación y despliegue exitoso de la solución, se ha alcanzado el objetivo central de este proyecto, proporcionando una herramienta eficiente y funcional para la gestión de solicitudes de acceso en las diferentes Subestaciones asociadas a la ESSA. Después de una fase de pruebas, el sistema ha demostrado ser robusto, cumpliendo con los requerimientos establecidos tanto en términos de rendimiento como de seguridad.

El control de acceso basado en roles, la carga de plantillas para solicitudes múltiples y la capacidad de gestionar registros y consultas históricas han sido implementadas de manera exitosa, lo que ha mejorado significativamente la operatividad y la transparencia dentro de PERSIN con un desempeño estable y sin inconvenientes técnicos. Además, la retroalimentación de los usuarios beneficiados por ha sido positiva, destacando la facilidad de uso y la rapidez de las cargas. Esta implementación no solo responde a las necesidades actuales de la organización, sino que también sienta las bases para futuras mejoras con procesos relacionados a la gestión de accesos a subestaciones o sedes ESSA. La implementación exitosa de este sistema ha demostrado la viabilidad de integrar tecnología eficiente en procesos administrativos, lo que refleja el avance hacia una mayor digitalización y mejora continua en la gestión de la información.

9.1 Mejoras a futuro a PERSIN

Como parte de la visión a largo plazo para seguir mejorando los procesos administrativos de forma constante, se podría llegar a añadir un módulo de sistema de gestión de acceso para vehículos livianos y pesados para el acceso a Subestaciones.

Por otro lado, se podrían adoptar tecnologías de inteligencia Artificial (IA) en donde se puedan apoyar para la clasificación o validación de datos de manera automatizada, reduciendo aún más la probabilidad de que exista un error humano al realizar dicha validación de datos.

La implementación de Inteligencia artificial en este tipo de procesos no solo ayudaría a reducir la probabilidad de cometer un error, sino que también permitiría optimizar la asignación de recursos en seguridad, al identificar momentos de alta demanda de permisos o congestión operativa en determinadas sedes.

Referencias Bibliográficas

Smith, H., & Fingar, P. (2003). Business Process Management: The Third Wave. Meghan- Kiffer Press.

Microsoft. (2023). Microsoft Power Platform overview. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/power-platform/>

Electrificadora de Santander. (2022). Quiénes somos. Recuperado de <https://www.essa.com.co>.

Microsoft. (2023). Tipos de flujos en Power Automate. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/flows/>

González, D. (s.f.). ¿Qué es Power Automate? Daviz González. Tomado de <https://davizgonzalez.com/blog/que-es-power-automate/>

Microsoft. (2023). Power Fx: Overview. Microsoft Learn <https://learn.microsoft.com/en-us/power-platform/power-fx/overview>

Microsoft. (2023). Introducción a SharePoint. <https://learn.microsoft.com/es-es/sharepoint/intro>

Microsoft. (2021, 11 de agosto). Raízen implementa Microsoft Teams y capacita a más de mil empleados en 30 días. Recuperado el 23 de abril de 2025, de <https://www.microsoft.com/es-ES/customers/story/1799793836287297760-raizen-microsoft-teams-energy-en-argentina>

Run iT. (2024). Microsoft Power Platform: qué es, herramientas y beneficios. <https://runit.mx/blog/microsoft-power-platform-que-es/>

Microsoft. (2024). ¿Qué es Microsoft 365? de <https://www.microsoft.com/es-co/microsoft-365/what-is-microsoft-365>

Rules of the Game. Scrum.org. Recuperado de <https://www.scrumguides.org>.

Atlassian. (s.f.). Qué es Scrum y cómo empezar. Tomado de <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>

Fuente: (Microsoft Learn. 2024). Recuperado de <https://kinesisco.com/microsoft-power-platform-que-es/>

Morville, P. (2004). User experience design. Semantic Studios. http://semanticstudios.com/user_experience_design/