

Prototipo para automatización e implementación de los procesos de certificación de instalaciones eléctricas de uso final usando técnicas BPM Automation

Autor

Hossmen Jhonier Pérez Peña

Trabajo de Grado para Optar al Título de ingeniero electricista

Director

Homero Ortega Boada

PhD in Engineering Sciences

Codirector

Óscar Arnulfo Quiroga Quiroga

Doctor of Science with an emphasis in Electrical engineering

Universidad Industrial de Santander

Facultad de ingenierías físico-mecánicas

Escuela de ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

A mis queridos padres, Hossmen Albeca Pérez Hernandez y Erika Liliana Peña Hernandez por su amor incondicional y su apoyo constante. Gracias por inculcarme los valores fundamentales que me han guiado en mi camino hacia el éxito profesional: la honestidad, el esfuerzo, la perseverancia y la humildad. Su ejemplo de trabajo arduo y dedicación me ha mostrado que, a pesar de las dificultades, siempre es posible salir adelante y alcanzar nuestras metas. Sus sacrificios y enseñanzas me han dado la fortaleza para enfrentar y superar los desafíos que se presentaron en mi vida.

A mi hermano Dilan Santiago Pérez Peña. Recordarte siempre la importancia de la resiliencia y la determinación. Tu presencia en nuestra familia no solo es una bendición, sino también una promesa de un futuro lleno de esperanza y posibilidades.

Esta tesis es para ustedes, como un humilde reconocimiento de todo lo que me han dado. Gracias por creer en mí y por estar siempre a mi lado. Todo lo que he logrado y lo que soy, se lo debo a ustedes.

Con todo mi cariño y gratitud.

Hossmen Jhonier Pérez Peña

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas y entidades que hicieron posible la realización de este proyecto.

A mis padres Hossmen Albeca Pérez Hernandez y Erika Liliana Peña Hernandez, por su amor incondicional y su apoyo constante. Ustedes han sido mi mayor fuente de inspiración y motivación. Gracias por inculcarme valores fundamentales como la honestidad, el esfuerzo y la perseverancia, los cuales han sido pilares en mi formación y desarrollo profesional. Su sacrificio y dedicación me han permitido llegar hasta aquí y alcanzar mis sueños.

Al Dr. Homero Ortega Boada

Mi director de tesis, por su guía, paciencia y sabiduría. Su conocimiento y orientación han sido cruciales en la realización de este trabajo. Agradezco profundamente su compromiso y dedicación, así como su disposición para compartir su tiempo y experiencia.

Al Dr. Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga

Mi codirector de tesis, por su valiosa colaboración y apoyo. Sus aportes y sugerencias han enriquecido significativamente este trabajo. Gracias por su compromiso y por brindarme siempre su ayuda y consejo.

A la Universidad Industrial de Santander

Por brindarme una educación de calidad y por ofrecerme un entorno académico estimulante. Agradezco a todos los profesores y compañeros que, de una manera u otra, han contribuido a mi formación. La Universidad ha sido un lugar donde he crecido no solo académicamente, sino también como persona.

A todos ustedes, les expreso mi más sincero agradecimiento por haberme acompañado en este viaje y por haberme brindado su apoyo incondicional. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

Con gratitud,

Hossmen Jhonier Pérez Peña

Tabla de contenido

Introducción 13

1. Objetivos..... 16

1.1 Objetivo general..... 16

1.2. Objetivos específicos 16

2. Marco teórico 17

2.1. Bussiness Process Management (BPM)..... 17

2.2. Automatización de procesos 17

2.3. Ámbito legal Instalaciones eléctricas 18

2.4. Ámbito eléctrico..... 19

2.5. Actores que intervienen en el proceso de una certificación eléctrica 20

2.6. Requisitos 22

2.7. Conceptos de entorno de Power apps 23

2.8. Power automate..... 32

3. Desarrollo de solución 37

3.1 Arquitectura de modelo de negocio 37

3.2 Solución contextual..... 38

3.3 Pirámide 38

3.4 Diagrama de Capas 40

3.5 Parámetros que evaluar 42

3.6 Software 43

3.7 Determinación de la tecnología a usar 44

3.8	Desarrollo en el entorno Power automate.....	46
3.9	Desarrollo en el entorno Power Apss.....	47
4	Conclusiones.....	56
	Referencias Bibliográficas.....	58

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Variables más comunes en PowerApss</i>	34
Tabla 2 <i>Evaluación de entornos</i>	44

Lista de Figuras

Figura 1 *Entorno de inicio* 25

Figura 2 *Página de inicio de creación de aplicaciones* 27

Figura 3 *Menú desplegable izquierdo* 28

Figura 4 *Elementos comunes más usados en la aplicación* 29

Figura 5 *Fuente de datos*..... 32

Figura 6 *Características principales del entorno de programación* 35

Figura 7 *Diagrama de procesos inicial para inspección exitosa* 37

Figura 8 *Pirámide usuarios, tecnología, reglamentación y solución*. 38

Figura 9 *Diagrama de capaz*..... 40

Figura 10 *Diagrama de flujo en Power Automate* 46

Figura 11 *Pantalla de inicio de la aplicación*..... 47

Figura 12 *Página de seguridad*..... 48

Figura 13 *Programa del botón(entrar) con explicación*..... 48

Figura 14 *Diagrama de flujo de inspección*..... 49

Figura 15 *Ejemplo de buscar información en base de datos* 50

Figura 16 *Entorno de SharePoint* 51

Figura 17 *Creación de formulario* 51

Figura 18 *Habilitar funcionamiento del formulario* 52

Figura 19 *Programación, bloqueo y desbloqueo de botones*..... 53

Figura 20 *Entorno del jefe de inspección* 53

Figura 21 *Programación de una galería vertical*. 54

Figura 22 *Programación para mostrar archivos guardados en base de datos.* 54

Figura 23 *Programación que tiene como fin establecer plazos en cada inspector
individualmente.....* 55

Lista de apéndices

Ver apéndices adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la biblioteca

UIS

Apéndice A. Información técnica

Apéndice B. PowerApps

Apéndice C. Diagrama de flujo de trabajo inicial

Resumen

Título: Prototipo para automatización e implementación de los procesos de certificación de instalaciones eléctricas de uso final usando técnicas BPM Automation. *

Autor: Hossmen Jhonier Pérez Peña. **

Palabra clave: Automatización de procesos, PowerApss, Power Automate, Instalaciones eléctricas residenciales.

Descripción: Este proyecto consistió en el diseño e implementación de una solución tecnológica orientada a la automatización de los procesos de certificación de instalaciones eléctricas de uso final, mediante el uso de técnicas de Business Process Management Automation (BPMA). En el contexto de las actualizaciones del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) en Colombia, Con el propósito de ofrecer una herramienta que facilite el trabajo de manera eficiente y óptima de los inspectores de instalaciones eléctricas de uso final.

El trabajo abarca el análisis de los procesos actuales de certificación, la identificación de puntos críticos y la introducción de mejoras a través de herramientas tecnológicas. La solución propuesta, desarrollada sobre la plataforma Microsoft Power Platform que permite la automatización de tareas esenciales como la gestión documental, la programación de inspecciones y la utilización de simuladores técnicos para el cálculo de parámetros eléctricos.

La aplicación se integra con bases de datos externas y ofrece una interfaz de usuario intuitiva, facilitando la gestión eficiente de las certificaciones eléctricas, con pleno cumplimiento normativo. Asimismo, incorpora funcionalidades para la consulta de información en tiempo real, reduciendo los riesgos asociados a fallos en las instalaciones y garantizando la seguridad de las personas y los bienes.

*Trabajo de grado ** Facultad de físico mecánicas. Escuela de ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Director: Homero Ortega Boada. Codirector: Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga

Abstract

Title: Prototype for the Automation and Implementation of Final-Use Electrical Installation Certification Processes Using BPM Automation Techniques. *

Author: Hossmen Jhonier Pérez Peña**

Keywords: Process Automation, Power Apps, Power Automate, Residential Electrical Installations.

Description: This project involved the design and implementation of a technological solution aimed at automating the certification processes for end-use electrical installations, using Business Process Management Automation (BPMA) techniques. In the context of updates to the Technical Regulations for Electrical Installations (RETIE) in Colombia, the objective was to optimize the efficiency and safety of electrical inspections.

The work includes the analysis of current certification processes, the identification of critical points, and the introduction of improvements through technological tools. The proposed solution, developed on the Microsoft Power Apps and Power Automate platforms, automates essential tasks such as document management, inspection scheduling, and the use of technical simulators for electrical parameter calculations.

The application integrates with external databases and offers an intuitive user interface, facilitating the efficient management of electrical certifications while ensuring full regulatory compliance. It also incorporates real-time information consultation features, reducing risks associated with electrical failures and ensuring the safety of people and property.

*Bachelor Thesis

**Faculty of Physico-Mechanical sciences. School of electrical, electronic, and telecommunications engineering. Director: Homero Ortega Boada. Codirector: Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga.

Introducción

El sector eléctrico está experimentando una transformación significativa impulsada por el crecimiento poblacional y el desarrollo industrial, lo que ha incrementado la demanda de energía eléctrica. Esta demanda creciente ejerce presión sobre la infraestructura eléctrica, lo que puede derivar en fallas, sobrecargas y situaciones de riesgo. Además, el envejecimiento de las instalaciones eléctricas y la falta de mantenimiento adecuado comprometen tanto su funcionamiento como la seguridad de las personas y los bienes. La necesidad de garantizar entornos más seguros y eficientes alcanzó un punto crítico en abril de 2024, cuando Colombia implementó el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). Esta normativa, de cumplimiento obligatorio, introduce importantes desafíos para la instalación, regulación e inspección de instalaciones eléctricas, lo que exige a los profesionales del sector adaptarse rápidamente y aprovechar nuevas oportunidades de innovación.

La seguridad de las personas y la integridad de las infraestructuras eléctricas son ahora prioridades indiscutibles. Un informe del Instituto Nacional de Medicina Legal reveló que, entre 2010 y 2014, se registraron 899 casos de electrocución, de los cuales el 51.3% fueron causados por fallas en instalaciones residenciales (Valbuena, 2016). El contacto con electrodomésticos deteriorados y cableado defectuoso, sumado a la falta de preparación del personal, fueron factores clave en estos incidentes. Este escenario subraya la necesidad crítica de que las instalaciones eléctricas cumplan con los más altos estándares de seguridad, lo que resalta la importancia del RETIE y su implementación.

En este contexto, la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones (E3T) de la Universidad Industrial de Santander (UIS), en colaboración con los grupos de investigación RadioGis y Gisel, identificó la necesidad de desarrollar herramientas que mejoren

las capacidades técnicas de los profesionales del sector. Con este propósito, se diseñó una aplicación accesible desde dispositivos móviles y de escritorio, que permite tanto la formación como el apoyo en el trabajo para los ingenieros encargados de la inspección de instalaciones eléctricas residenciales de uso final. Esta herramienta fue desarrollada cumpliendo con los requisitos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y la Norma Técnica Colombiana (NTC 2050), y está diseñada para facilitar la planificación, el seguimiento de procesos, la consulta de información técnica y el uso de simuladores que optimizan el proceso de inspección.

Para el desarrollo de esta solución, se evaluaron diversas plataformas tecnológicas y, finalmente, se optó por Microsoft Power Platform, utilizando herramientas como Power Apps y Power Automate. Estas permiten la creación de un entorno robusto de bajo código que automatiza procesos clave, alineándose con las mejores prácticas de gestión de procesos empresariales. Esta elección fue motivada por la facilidad de uso y la posibilidad de aprovechar las licencias disponibles a través del convenio con Microsoft 365.

La aplicación desarrollada no solo optimiza las tareas de inspección y certificación eléctrica, sino que también ofrece un sistema integrado para la gestión documental, el seguimiento de los plazos establecidos y la generación de informes técnicos. Además, se incluye la posibilidad de utilizar simuladores que permiten realizar cálculos eléctricos de acuerdo con los parámetros exigidos por el RETIE, lo que mejora la precisión y reduce los riesgos asociados a posibles fallos en las instalaciones.

En resumen, esta solución tecnológica responde a las demandas actuales del sector eléctrico, ayudando a los ingenieros a cumplir con las normativas vigentes, al tiempo que moderniza el proceso de certificación eléctrica. Esta herramienta no solo contribuye a una mayor seguridad y eficiencia en cada instalación, sino que también posiciona a los profesionales del sector como líderes en la adopción de tecnologías avanzadas.

1. **Objetivos**

1.1 **Objetivo general**

Diseñar e implementar un prototipo de entrenamiento automatizado de los procesos de certificación de instalaciones eléctricas residenciales de uso final, conforme a los intereses del programa de ingeniería eléctrica de la E3T y lo que establece el RETIE en Colombia.

1.2. **Objetivos específicos**

Identificar los requerimientos y el detalle de los procesos de certificación de instalaciones eléctricas finales básicas acorde con el RETIE, incluyendo tareas involucradas, roles y responsabilidades de los actores.

Evaluar las potenciales oportunidades de BPM automation que pueden ser aprovechadas para la automatización del proceso, evaluar tres softwares con el fin de seleccionar cuidadosamente la solución más adecuada a implementar.

Realizar la implementación teniendo dos escenarios base de instalaciones residenciales de uso final.

Realizar pruebas de funcionamiento.

2. Marco teórico

Proceso de negocio: “Conjunto de actividades, que impulsadas por eventos y ejecutándolas en una cierta secuencia, crean valor para un cliente.”(Hitpass, 2017)

Gestión de proceso de negocio: “desempeño, control y eficiencia sobre los procesos que tiene como objetivo la organización.” (Hitpass, 2017)

2.1. **Business Process Management (BPM)**

Una definición más amplia la encontramos en la guía de referencia de la asociación internacional de profesionales de BPM. Business Process Management (BPM)

Es un enfoque sistemático para identificar, levantar, documentar, diseñar, ejecutar, medir, controlar tanto los procesos manuales como automatizados, “con la finalidad de lograr a través de sus resultados en forma consistente los objetivos de negocio que se encuentran alineados con la estrategia de la organización”. (Hitpass, 2017)

Una BPMS en sus siglas en inglés Business Process Management Suite o como algunos la conocemos BPMA Business Process Management Automation, abarca el apoyo de las tecnologías de la información (TIC) con el objetivo de mejorar, innovar, gestionar documentar y automatizar los procesos de trabajo.

2.2. **Automatización de procesos**

Se tiene la idea de que cuando se habla de automatización desemboca en la operación realizada por máquinas, computadoras y sistemas, dejando de lado el proceso manual, sin embargo, lo que en realidad está contenido dentro de la automatización de procesos según el DR. Bernh “Si hablamos de automatización de procesos no significa que este se encuentre totalmente automatizado” la componente central de la automatización de es el Process Engine(automatización

del flujo de control). “El Process Engine controla el proceso, dirige a los usuarios que participan en las diversas actividades y sus respectivos resultados (Human Workflow Management) y controla las interfaces internas y externas con los sistemas que participan en el proceso” (Orquestación de servicios).

“La lógica de proceso no siempre es mandataria, en ciertas circunstancias puede ser influenciada por los participantes del proceso, con la salvedad que debe quedar todo registrado” (Hitpass, 2017)

2.3. **Ámbito legal Instalaciones eléctricas**

El reglamento técnico de instalaciones eléctricas el famoso RETIE, en Colombia es el encargado de “mantener y operar instalaciones preservando la integridad de las personas, de los bienes y del medio ambiente y manteniendo los niveles de calidad y seguridad establecidos”(Ministerio de minas y energía, 2024).

Por esto es de obligatorio cumplimiento. Dado que la versión vigente del RETIE es del año 2013, el mismo requiere ajustarse integralmente de acuerdo con las disposiciones de la ley 1715 del 2014, es por ello que se presenta el nuevo reglamento técnico actualizado mediante la resolución 40117 del 02 de abril de 2024.

El presente Reglamento será aplicable a las instalaciones eléctricas, los productos utilizados en dichas instalaciones, y a las personas naturales y/o jurídicas que las intervengan, de conformidad con lo previsto en los Libros que conforman el Reglamento técnico adoptado en el presente acto administrativo”(Ministerio de minas y energía, 2024).

En el cual mediante el Artículo 4 entra en vigor “La presente resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial y deroga el Anexo General del RETIE expedido

mediante la Resolución 9 0708 del 2013 y sus modificaciones y demás disposiciones que le sean contrarias”(Ministerio de minas y energía, 2024).

En esta actualización se incluyen requisitos y ensayo aplicables a productos tales como: Paneles solares, aerogeneradores, baterías acumuladoras, inversores, reguladores o controladores de tensión para carga de baterías e inclusión de requisitos adicionales a los existentes para cargadores de baterías para vehículos eléctricos. (Ministerio de minas y energía, 2024).

2.4. **Ámbito eléctrico**

Las instalaciones eléctricas residenciales de uso final, en las cuales se enfoca este proyecto corresponden al conjunto de elementos y dispositivos eléctricos instalados en una vivienda con el fin de suministrar energía eléctrica para iluminación, equipos electrónicos, electrodomésticos y otras aplicaciones eléctricas de uso final.

Las instalaciones eléctricas residenciales de uso final incluyen componentes como:

Cableado y Conductores, panel de Distribución Eléctrica, dispositivos de Protección, tomacorrientes, iluminación, electrodomésticos y Equipos, acometida, cableado y Conductores, tablero de distribución, dispositivos de Protección, Interruptores.

Es decir, las instalaciones eléctricas básicas de uso final se centran en los componentes y sistemas que distribuyen y utilizan la energía eléctrica en un edificio o residencia unifamiliar o multifamiliar, en lugar de en su generación. Vale tener aclaración, ya que con la tecnología hoy en día presente, hay elementos que no entran dentro de esta categoría. Los elementos de generación de energía, como los paneles solares, turbinas eólicas, generadores diésel, entre otros, son considerados componentes de generación de energía y están fuera del alcance de las instalaciones eléctricas básicas de uso final.

“Vivienda unifamiliar: Edificio que consta solamente de una unidad de vivienda”(Icontec, 2020).

“Vivienda multifamiliar: Edificio que consta de tres o más unidades de vivienda”(Icontec, 2020).

Existen diferentes tipos de instalaciones eléctricas que dependiendo de su complejidad aplican diferentes requisitos y entes, en particular este proyecto aplica para las instalaciones residenciales de uso final, en el caso de una certificación RETIE.

2.5. Actores que intervienen en el proceso de una certificación eléctrica

Constructor:

El responsable de la construcción, ampliación o remodelación de cualquier obra civil, estructura o edificación donde se incorpore algún tipo de instalación eléctrica objeto del RETIE y la persona competente responsable de la dirección o la construcción directa de la instalación eléctrica deben cumplir los siguientes requisitos (Ministerio de minas y energía, 2024).

“Contratar personas técnica y legalmente competentes para ejecutar las actividades de diseño, construcción, remodelación o ampliación de la instalación eléctrica”(Ministerio de minas y energía, 2024). En el artículo 3.2.2 del libro 3 del retie se pueden expandir sus principales funciones.

Diseñador

Las instalaciones que conllevan mayores riesgos o alta complejidad deben contar con un diseño que sirva de mecanismo para prevenir o minimizar tales riesgos, el diseño también debe ser un instrumento de planeación de la construcción, operación y

mantenimiento de la instalación eléctrica. Bajo estas consideraciones, el diseño eléctrico, debe ser ejecutado por profesionales de la ingeniería.(Ministerio de minas y energía, 2024).

Que en los artículos 3.2.3 del libro 3 del RETIE menciona sus principales responsabilidades.

Organismo de inspección

Las instalaciones objeto del presente Reglamento incluidas en el artículo 4.3.2, deberán ser inspeccionadas por un organismo de inspección, acreditado por ONAC bajo la norma ISO/IEC 17020, con alcance al tipo de instalación de acuerdo con su acreditación, obteniendo como resultado el dictamen de inspección. “Teniendo en cuenta que el dictamen de inspección corresponde al documento que permite presumir seguridad y cumplimiento del RETIE, hasta tanto no se cuente con la certificación, no se podrá hacer uso de las instalaciones por parte de usuarios finales.”(Ministerio de minas y energía, 2024).

Para ampliar las responsabilidades principales del organismo de inspección se pueden dirigir al artículo 4.3.3 del libro 4 del retie.

Inspector

Persona legalmente competente con certificación de competencias emitido por un organismo de certificación de personas acreditado por la ONAC, en los cuales se tiene presentes ítems de desempeño, los cuales son:

Un examen de conocimientos

Una prueba práctica.

Una evaluación o valoración de experiencia específica.

(Las competencias requeridas se pueden expandir en el libro 4 del RETIE en el artículo 4.4.2.4)

2.6. Requisitos

“Requieren Certificación Plena y por ende Declaraciones de Cumplimiento y Dictamen de Inspección, las siguientes instalaciones construidas, ampliadas o remodeladas en la vigencia del RETIE” (Ministerio de minas y energía, 2024)

En viviendas nuevas

Las instalaciones residenciales multifamiliares o comerciales que hagan parte de un mismo proyecto de construcción, donde se involucren cinco (5) o más cuentas de energía, correspondientes al mismo permiso o licencia de construcción, así su capacidad instalable individual sea inferior a los 10 [KVA]. (Ministerio de minas y energía, 2024)

“Instalaciones residenciales de capacidad instalable individual igual o superior a 10 [KVA]. Estas definiciones pueden ser expandidas en el RETIE libro 4”(Ministerio de minas y energía, 2024)

En remodelaciones

Igualmente, se requiere certificación plena para las siguientes ampliaciones y remodelaciones: En instalaciones residenciales: cuando la ampliación supere 10 [KVA], de carga instalable o se remodele más del 50% de los dispositivos o conductores en una instalación que la parte remodelada supere los 10 [KVA] de capacidad instalable o se les adicione equipos o instalaciones especiales. (Ministerio de minas y energía, 2024)

2.7. Conceptos de entorno de Power apps

Origen de datos: “La información externa (datos) que está almacenada en servicios en la nube se denominan orígenes de datos (Base de datos). Los orígenes de datos más comunes SQL, Dataverse, Sharepoint, Excel” (Microsoft, 2024).

Conectores: Es el camino que une los datos con la aplicación, La conexión utiliza un conector específico para comunicarse con el origen de datos. “Power Apps integra conectores para numerosos servicios populares y orígenes de datos locales, incluidos SharePoint, SQL Server, Office 365, Salesforce y Twitter. Para empezar a agregar datos a una aplicación.”(Microsoft, Microsoft Learn, 2024).

Objetos: todo elemento usado para la personalizar mi aplicación o desarrollo de la dinámica de la aplicación.

Pantallas: interfaz gráfica diseñada para que el usuario interactúe con la aplicación.

Galería: es un control que permite mostrar una lista de elementos de datos en un formato visual, como una lista o cuadrícula. Este control es normalmente usado como una lista de productos, empleados, o cualquier conjunto de datos, y permite al usuario desplazarse y seleccionar elementos.

Introducción al Power Apss

Power Apps es un conjunto de aplicaciones, servicios y conectores, así como una plataforma de datos que proporciona un entorno de desarrollo de aplicaciones ágil para crear aplicaciones personalizadas para las necesidades de su empresa. Al usar Power Apps, puede crear aplicaciones empresariales de forma rápida que se conectan a los datos de su negocio almacenados en la plataforma de datos subyacentes (Microsoft Dataverse) o en

varios orígenes de datos locales y en línea (como SharePoint, Microsoft 365, Dynamics 365, SQL Server, etc.). (Microsoft, 2024)

Las aplicaciones creadas usando Power Apps ofrecen una completa lógica de negocios y capacidades de flujo de trabajo con el fin de transformar las operaciones empresariales manuales para procesos digitales y automatizados. Además, las aplicaciones creadas con Power Apps presentan un diseño dinámico y pueden ejecutarse sin problemas en un explorador y en dispositivos móviles (teléfono o tableta). “Power Apps "democratiza" la experiencia de creación de aplicaciones empresariales personalizadas, ya que permite a los usuarios crear aplicaciones empresariales personalizadas con múltiples características sin escribir código.” (Microsoft, 2024)

“Power Apps también proporciona una plataforma extensible que permite a los desarrolladores profesionales interactuar mediante programación con datos y metadatos, aplicar lógica empresarial, crear conectores personalizados e integrarse con datos externos”(Microsoft, 2024)

Power apps facilita la programación a los desarrolladores de software ya que comparándolo con el Excel se usa de manera similar en el Excel se llaman funciones para hacer cálculos, aquí también se llaman funciones para realizar aplicaciones.

Página de inicio

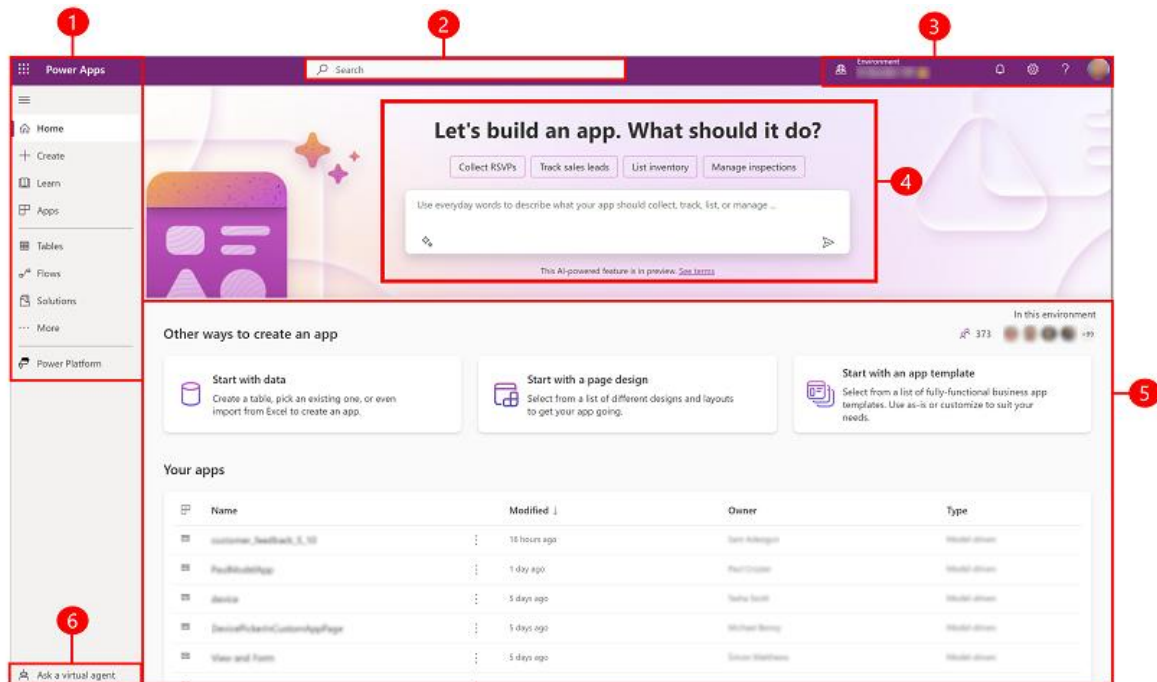
La página de inicio de Power Apps ofrece diversas opciones para que cree sus propias aplicaciones, abra las aplicaciones que usted u otros usuarios hayan creado y realice tareas relacionadas. “Estas tareas van desde las más sencillas, como la identificación de la licencia o licencias que le proporcionan acceso, hasta funcionalidades más avanzadas, como la creación de conexiones personalizadas para orígenes de datos específicos.” (Microsoft, 2024).

“Si su organización tiene la IA habilitada, también incluye las nuevas funciones de Copilot.

“(Microsoft, 2024)

Figura 1

Entorno de inicio



Nota: (Microsoft, 2024)

- 1)Panel de navegación izquierdo
- 2)Buscar
- 3)Información y configuración del entorno.
- 4)Copilot en Power Apps
- 5)Crear aplicaciones

6) "Obtener ayuda de un agente virtual" (Microsoft, 2024)

1 - Panel de navegación izquierdo

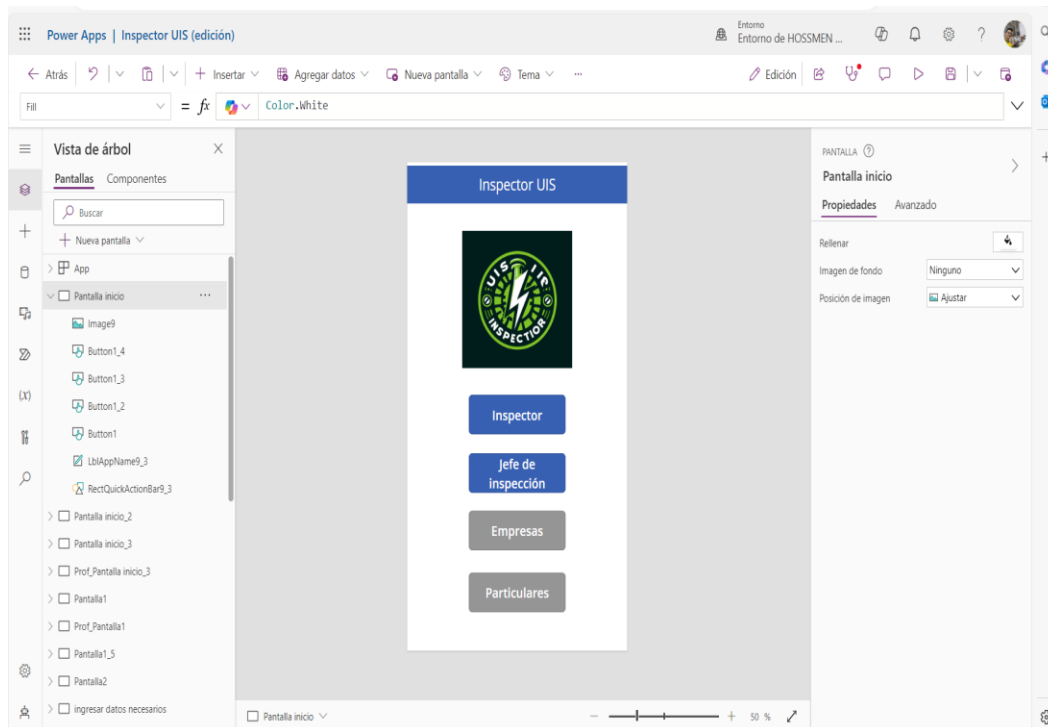
Encuentre lo que necesita con el panel de navegación izquierdo. Cuando inicia sesión en la página de inicio de Power Apps, el panel de navegación izquierdo muestra los siguientes elementos de menú:

- **Inicio:** Le lleva a la página de inicio de Power Apps.
- **Crear:** "crea aplicaciones como aplicaciones de lienzo, aplicaciones basadas en modelos, chatbots y modelos de IA." (Microsoft, 2024)
- **Learn:** "el centro de aprendizaje le permite explorar documentos, material de formación, obtener ayuda de la comunidad de Power Apps y otros recursos que le ayudan a crear y compilar Power Apps." (Microsoft, 2024)
- **Aplicaciones:** Si ha creado una aplicación, o bien otra persona ha creado una y la ha compartido con usted, la puede reproducir o editar en las páginas Inicio o Aplicaciones. También puede filtrar la lista de aplicaciones por criterios tales como si se ha abierto recientemente. (Microsoft, Learn Microsoft, 2024)
- **Sus páginas más utilizadas, como Tablas, Conexiones, Flujos:** "cuando inicia sesión por primera vez, las tres páginas principales que más utiliza se fijan en el panel de navegación izquierdo. Utilice la opción Más para desanclar cualquiera de estas páginas y anclar algo más." (Microsoft, Learn Microsoft, 2024)

- **Más:** “Fije los elementos que más usa en la barra de navegación izquierda, como tablas, flujos y más.” (Microsoft, 2024)

Figura 2

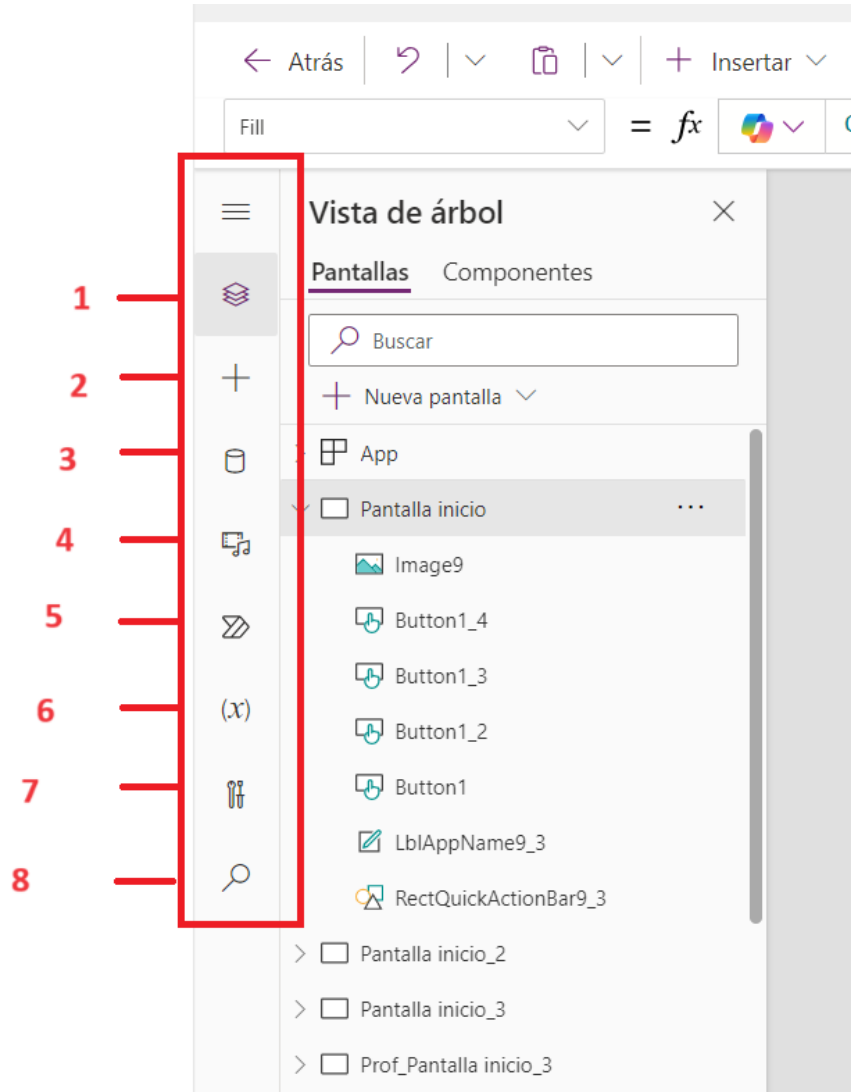
Página de inicio de creación de aplicaciones



Quando iniciamos con el desarrollo de la aplicación se nos va a mostrar la página de la figura 2, en la cual se va a describir los aspectos más relevantes que influyeron en la creación de la aplicación

Figura 3

Menú desplegable izquierdo



1_vista de árbol: en esta ventana se nos va a desplegar las pantallas que conforman nuestra aplicación, una aplicación se conforma de la unión de múltiples pantallas en la cual el usuario va a interactuar durante su instancia en ella.

Seleccionando cada pantalla dentro de la vista de árbol, también de ven todos los objetos que conforman cada pantalla, con el fin de que el usuario sepa el contenido de cada pantalla a la hora de programar.

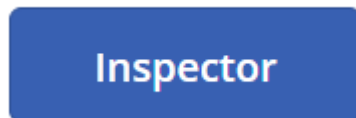
2_Insertar: los objetos mencionados anteriormente pueden ser incluidos en este desplegable, aquí se encuentran todos los objetos los cuales podemos hacer uso en Power apps, como insertar pantallas, imágenes, botones, todo lo que necesita una aplicación para hacer funcionar una aplicación.

Figura 4

Elementos comunes más usados en la aplicación

a)

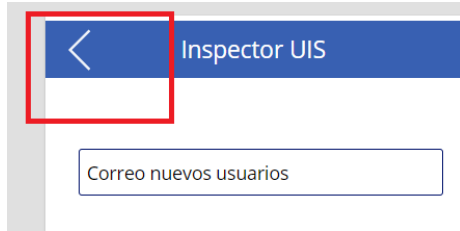
Botones:



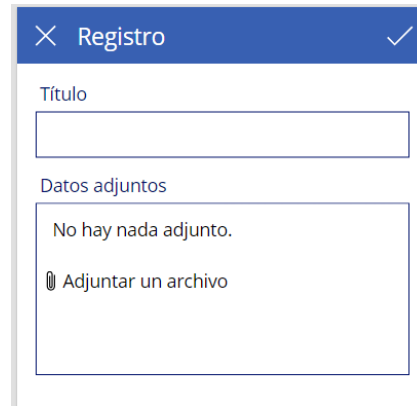
b) Imágenes



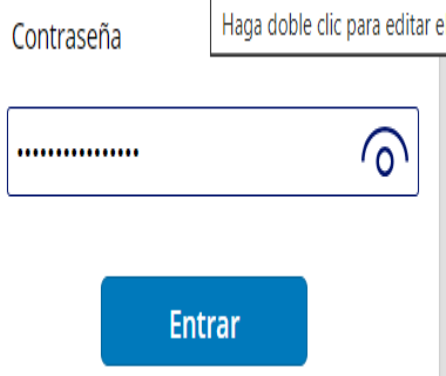
c) Iconos



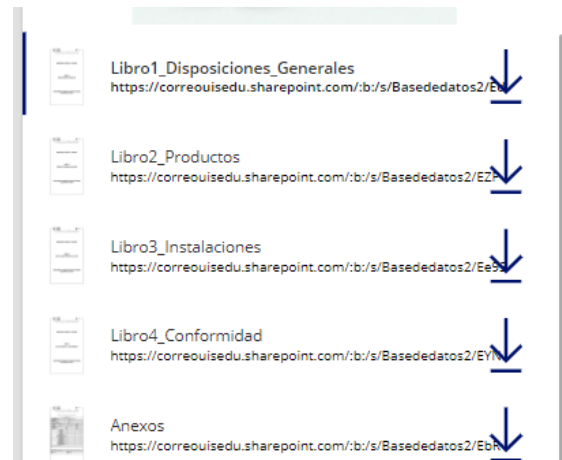
d) formularios



e) Entradas de texto



f) Galerías



3_Datos: en este menú desplegable nos ayuda a conectarnos con nuestra información que está almacenada en la nube, Power apps tiene bases de datos estándar y premium, dependiendo de la necesidad, en nuestro caso la base de datos usada es SharePoint, este es un entorno fácil de usar sin cobros adicionales para aplicaciones no tan robustas, me permite obtener de la manera más efectiva la información, ya que sus conectores están bien desarrollados.

Existen diferentes lugares donde almacenar la información se hace necesario desarrollar diferentes caminos para así llegar a nuestro destino, estos caminos tienen el nombre de conectores, sin embargo, para tener una definición más amplia, el entorno de Microsoft nos da una definición más amplia.

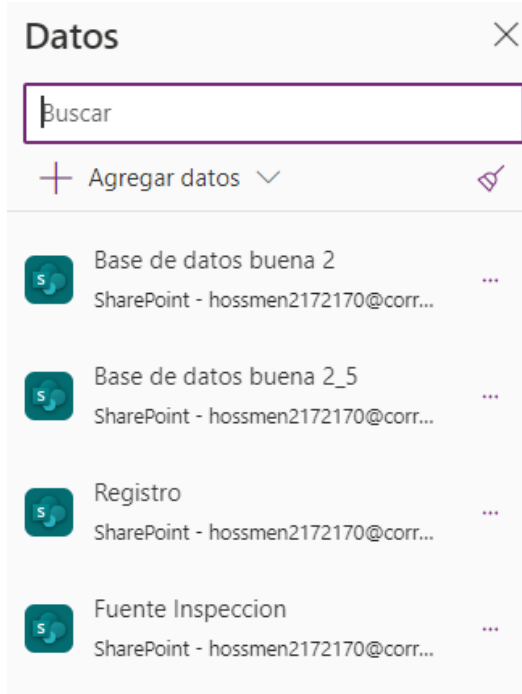
Conectores

Los datos son el núcleo de la mayoría de las aplicaciones, incluidos los creados en Power Apps. Los datos se almacenan en un origen de datos; debe llevar esos datos a su aplicación, para lo que es necesario crear una conexión. La conexión utiliza un conector específico para comunicarse con el origen de datos. Power Apps integra conectores para numerosos servicios populares y orígenes de datos locales, incluidos SharePoint, SQL Server, Office 365, Salesforce y Twitter. Para empezar a agregar datos a una aplicación de lienzo, vea Adición de una conexión de datos en Power Apps.(Microsoft,2024).

Las conexiones usadas en este software consisten en diferentes tablas de SharePoint asociadas a nuestra cuenta de correo institucional de Office 365

Figura 5

Fuente de datos



4 _ Multimedia: en este desplegable se guardan todas las imágenes que introducimos a nuestra aplicación.

En nuestra aplicación se usaron imágenes creadas en la inteligencia artificial Copilot las cuales fueron guardadas en formato JPG.

2.8. **Power automate**

Este es otro entorno el cual nos permite automatizar tareas a partir de flujos de trabajo, este entorno es distinto a Power apps, pero debido a su poder, se ha adicionado este desplegable para poder realizar tareas automáticas a partir de nuestra app.

Power Automate es un servicio de flujo de trabajo en línea que automatiza las acciones en las aplicaciones y los servicios más habituales. Por ejemplo, puede crear un flujo que publique un

mensaje en un canal de Microsoft Teams. Estos tipos de integraciones pueden mejorar el funcionamiento conjunto de las distintas herramientas que usa cada día. Podrá conectarse a cientos de servicios y administrar datos en la nube o en orígenes locales, como SharePoint y Microsoft SQL Server. La lista de aplicaciones que puede usar con Power Automate crece constantemente. “Puede utilizar Power Automate para automatizar flujos de trabajo entre sus aplicaciones y servicios favoritos, sincronizar archivos, recibir notificaciones, recopilar datos y mucho más”(Microsoft, Learn Microsoft, 2024).

Por ejemplo, puede automatizar estas tareas:

- Responder al instante a notificaciones o correos electrónicos de prioridad alta.
- Capturar, supervisar y realizar un seguimiento de nuevos clientes potenciales.
- Copiar todos los archivos adjuntos de correo electrónico en su cuenta de OneDrive

para la Empresa.

- Recopilar datos sobre su empresa y compartir esa información con su equipo.
- Automatizar flujos de trabajo de aprobación.
- “Un uso común de Power Automate es recibir notificaciones. Por ejemplo, puede

recibir al instante un mensaje de correo electrónico o una notificación de inserción en el teléfono cada vez que se agregue un cliente potencial a Dynamics 365 o Salesforce”(Microsoft, Learn Microsoft, 2024)

6_Variables: en este desplegable se puede visualizar la información que tiene cada variable declarada en nuestra aplicación, teniendo en cuenta que el Power apps normalmente trabaja con funciones así como lo hacemos en el Excel para hacer un cálculo, en el Power apps es para dar desarrollo a la aplicación.

Variables principales de Power apps

Las variables en Power apps son como cajitas en la cual vamos a guardar una determinada información para luego usar su contenido en algún desarrollo, los principales tipos son:

Tabla 1

Variables más comunes en PowerApps

Tipo de variable	Descripción
Variables globales	Las más sencillas de utilizar. Contiene un número, una cadena de texto, un valor booleano, un registro, una tabla a los que se puede hacer referencia desde cualquier parte de la aplicación.
Variables de contexto	Idóneas para pasar valores a una pantalla, de forma parecida a como se pasan los parámetros a un procedimiento a otros lenguajes. Se puede hacer referencia a ellos solo desde una pantalla.
Colecciones	Contiene una tabla a la que se puede hacer referencia desde cualquier lugar de la aplicación. Permite que el contenido de la tabla se pueda modificar en lugar de establecerla como un todo. Se pueden guardar en el dispositivo local para su posterior uso

Nota:(Microsoft, 2024)

7_Herramientas avanzadas: este menú desplegable es de gran utilidad para el desarrollador, la cuales son:

Supervisar: como su mismo nombre, lo dice, permite supervisar la actividad en la aplicación para analizar el rendimiento e identificar errores.

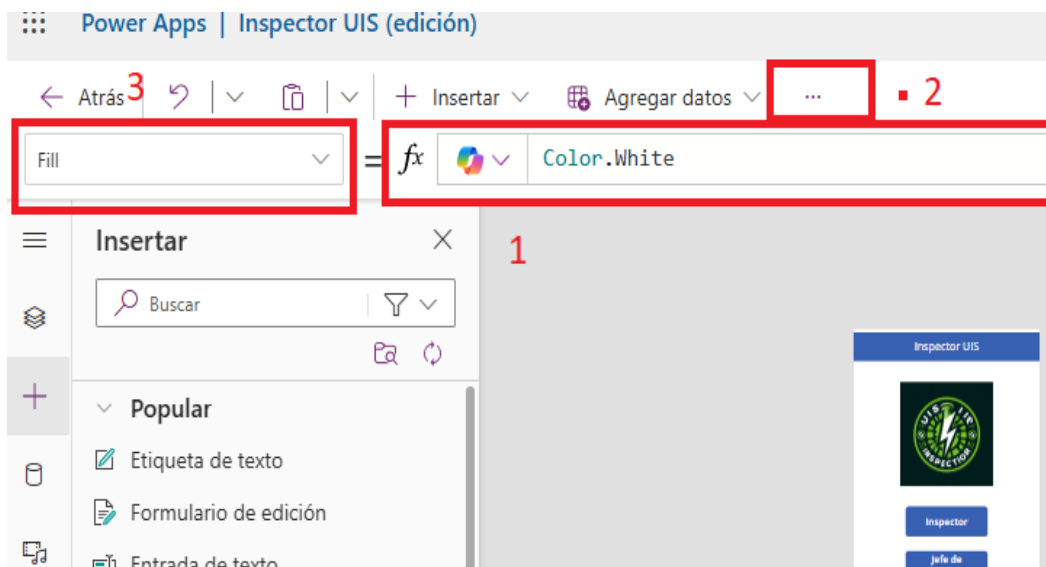
Pruebas: permite escribir pruebas para comprobar que la aplicación funcione.

8_Buscar: este menú es de suma utilidad, ya que en ocasiones se presentan aplicaciones con mucha cantidad de variables y se es difícil localizar alguna con este menú podemos encontrarla de manera ágil.

Otra parte importante es el menú superior, este menú lo más usado en la aplicación son los siguientes:

Figura 6

Características principales del entorno de programación



1_ Barra de fórmulas. En esta barra de fórmulas es donde le damos la lógica a nuestras aplicaciones, al igual que en el Excel llamamos fórmulas para realizar algún tipo de cálculo, aquí en Power apps realizamos lo mismo, solo que en este caso es para darle forma a la aplicación.

2_Menú desplegable: dentro de este menú desplegable aparece un control muy útil que es nueva pantalla. Dependiendo de la actualización del entorno, este se muestra inicialmente en esta barra superior o dentro de los 3 puntos.

3_Menú de propiedades: Este menú es de gran utilidad, ya que nos permite desplegar las opciones de configuración.

Cada objeto que usamos para darle forma a la aplicación tiene, dentro de sí, diferentes propiedades, por ejemplo, un botón, dentro de sus propiedades está el tamaño, color, si desencadena a otra página o no entre otras.

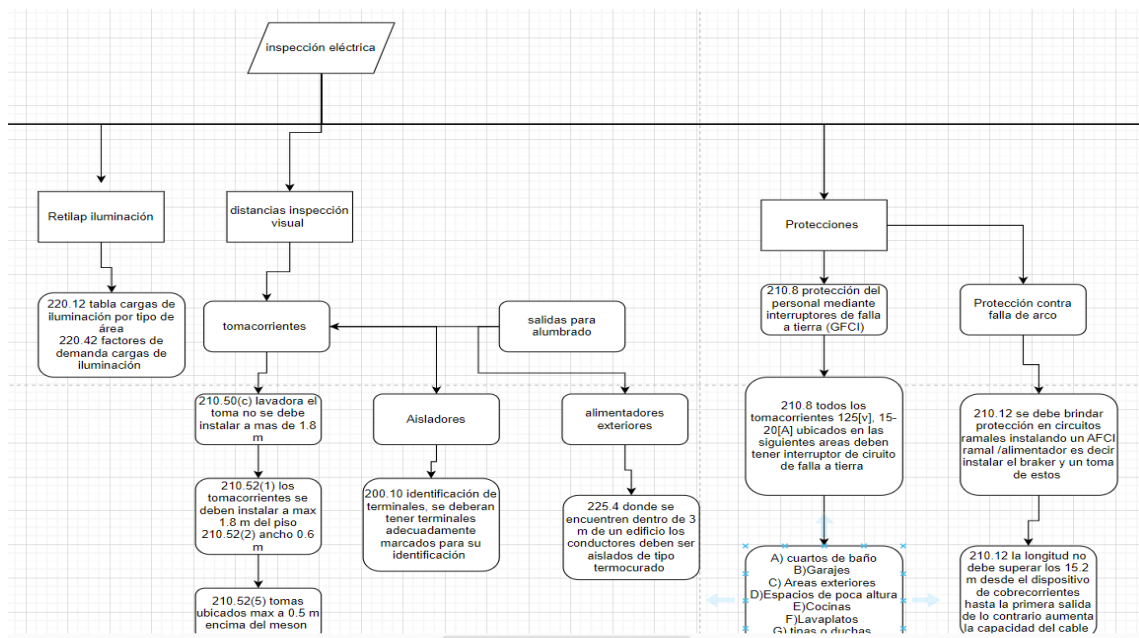
3. Desarrollo de solución

3.1 Arquitectura de modelo de negocio

Un negocio exitoso es predecible cuando está respaldado por una sólida ingeniería de procesos, cuyo propósito es simplificar lo complejo. La inspección de una instalación eléctrica implica diversos desafíos técnicos que varían según el tipo de instalación. No obstante, la creación de un estándar o un enfoque que transforme lo complicado en algo sencillo es la meta de este proyecto. El primer paso fue establecer una ruta, representada mediante un diagrama de flujo cómo se observa en (Figura 7).

Figura 7

Diagrama de procesos inicial para inspección exitosa



Sin embargo, este gráfico se expande (ver anexo C) y la meta es hacerlo amigable planteando un modelo de negocio que resulte sencillo su interacción con los usuarios. Por lo tanto, se presenta las siguientes ideas, en las figuras 8 y 9.

3.2 Solución contextual

3.3 Pirámide

Figura 8

Pirámide usuarios, tecnología, reglamentación y solución.



El desarrollo de la aplicación se enfoca en ser un puente eficaz que conecte el trabajo de los actores involucrados en el proceso de una inspección eléctrica de uso final, tal como se muestra en la base de la pirámide de la Figura 8. Esta base representa el fundamento de la aplicación, cuyo propósito es trabajar en beneficio del bien común. Dentro de este grupo de actores se incluyen el inspector eléctrico, el constructor, el diseñador y los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, respectivamente.

La aplicación establece un flujo de trabajo optimizado que analiza y aborda los aspectos clave para llevar a cabo una inspección eléctrica exitosa. Mediante la implementación de técnicas de Business Process Management Automation (BPMA), se automatizan procesos esenciales, garantizando un control efectivo en cada etapa de la inspección. Un pilar central del desarrollo es el aprovechamiento de las tecnologías de la información. La aplicación facilita el almacenamiento seguro de recursos en la nube, la creación y gestión de plazos, así como el acceso a documentación clave desde cualquier dispositivo. Esto es posible gracias al entorno de desarrollo Microsoft Power Platform, destacando herramientas como Power Automate y Power Apps, que permiten la creación de un entorno de aplicación intuitivo. Este entorno guía a los usuarios a través de las etapas necesarias para realizar una inspección eléctrica exitosa (Figura 8, parte central).

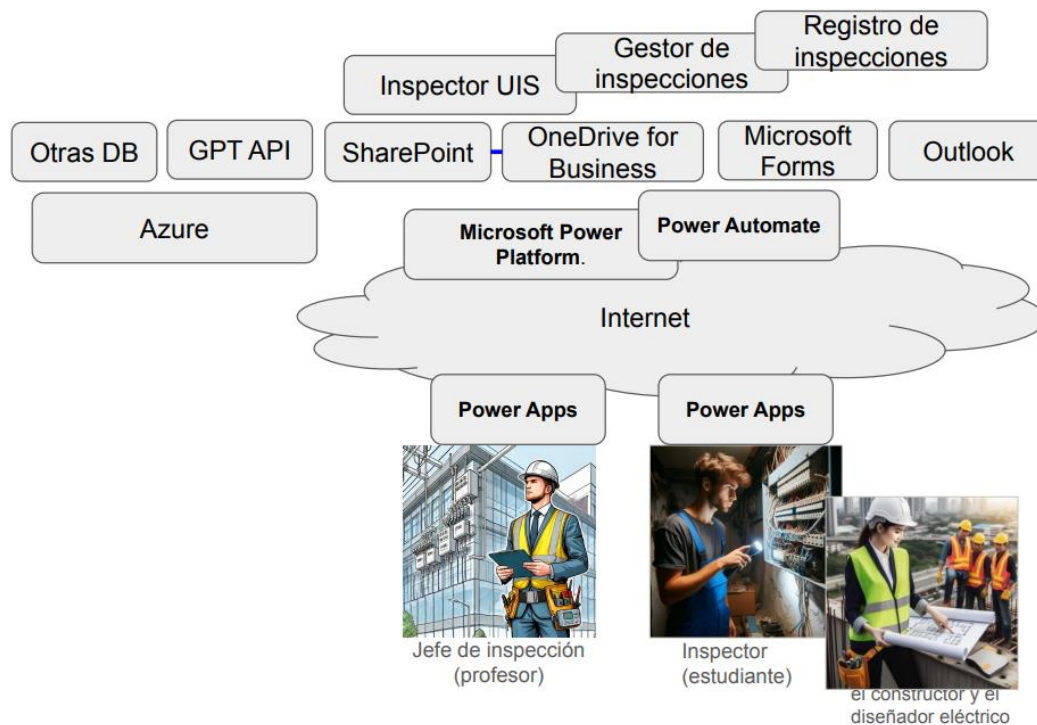
El desarrollo de la aplicación se realiza en estricto cumplimiento de la normativa vigente en Colombia, en particular el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y la Norma Técnica Colombiana (NTC 2050, segunda actualización), asegurando que cada paso del proceso cumpla con los más altos estándares de seguridad y calidad (Figura 8, parte superior).

Esta integración tecnológica no solo permite una gestión más ágil y transparente, sino que también asegura que la información esté disponible en tiempo real, lo que facilita un control continuo y una colaboración fluida entre ingenieros, inspectores y demás actores. De esta manera, la aplicación no solo optimiza la eficiencia, sino que también eleva el nivel de seguridad y confiabilidad en el proceso de inspección eléctrica.

3.4 Diagrama de Capas

Figura 9

Diagrama de capas.



En el diagrama de capas de la (figura 9) la arquitectura del sistema de inspección eléctrica, hay varios componentes que interactúan para apoyar el flujo de trabajo de inspección:

1_Usuarios principales:

Jefe de inspección (profesor): Figura de supervisión que parece tener rol de control o gestión de las inspecciones.

Inspector (estudiante): Persona encargada de llevar a cabo las inspecciones de campo.

Constructor y diseñador eléctrico: partes involucradas en el proceso.

2_Herramientas tecnológicas:

Microsoft Power Platform: Entorno que contiene que asocia diversos elementos de desarrollo con el fin de brindar una solución con valor agregado.

Power Apps: Utilizado por el jefe de inspección y el inspector para interactuar con el sistema.

Power Automate: Automación de procesos dentro del flujo de trabajo, para la coordinación de tareas y el envío de información.

OneDrive for Business, SharePoint, Microsoft Forms, Outlook: Son herramientas de almacenamiento, recopilación de datos, y comunicación. SharePoint se utiliza como base de datos, mientras que Outlook y Forms para notificaciones y recopilación de información respectivamente.

Herramientas de apoyo para posible empleo

Azure: Posiblemente para soporte de infraestructura en la nube y almacenamiento adicional.

GPT API: Integración con un modelo de lenguaje como herramienta de apoyo o procesamiento de texto automatizado.

Otras bases de datos (DB): Representa la conexión con otros sistemas de datos relevantes.

Registro de inspecciones y gestor de inspecciones: Componentes para llevar un control centralizado de las inspecciones realizadas y su seguimiento.

La nube de internet conecta todos estos elementos, permitiendo la interacción entre los diferentes actores y herramientas a través de la red.

En resumen, se presenta un esquema del sistema de automatización de inspecciones eléctricas (Inspector UIS) que integra varias tecnologías y actores clave para gestionar, realizar y registrar las inspecciones.

3.5 Parámetros que evaluar

El reglamento técnico colombiano de instalaciones eléctricas RETIE brinda la regulación de diferentes tipos de instalaciones eléctricas, las de principal evaluación son las instalaciones eléctricas de uso final, en la cual teniendo en cuenta el RETIE aplican las siguientes condiciones:

- Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección.
- Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.
- Análisis del nivel tensión requerido.

- Sistemas de puesta a tierra.
- Coordinación de protecciones.
- Cálculos de regulación.
- Diagramas unifilares.
- Planos eléctricos para construcción.
- Distancias de seguridad y servidumbre requeridas.

Detrás de cada uno de estos títulos se encuentra mucha documentación y complejidad técnica que en caso de ser bien aplicada y con los conocimientos adecuados se pueden salvar vidas y bienes, entonces se planteó la pregunta cómo podemos mejorar eficientemente el proceso para realizar la inspección, la solución la tecnología.

3.6 **Software**

El ser un proceso que implica mucha documentación se pensó en la ayuda de la tecnología, principalmente las que nos facilitan la ingeniería de procesos, por eso nos enfocamos en la tecnología BPM. Con el eventual avance de la tecnología, se pueden encontrar múltiples líneas de software que encajen con el desarrollo, se evaluaron 3 entornos los cuales en resumen se tiene:

3.7 Determinación de la tecnología a usar

Tabla 2

Evaluación de entornos

Heflo	Bizagi	Microsoft Platform
<p>✓Permite desarrollar automatización con bajo código</p>	<p>✓Permite desarrollar automatización con bajo código</p>	<p>✓Permite desarrollar automatización con bajo código</p>
<p>✓Permite la conexión con datos externos, diferentes orígenes de datos</p>	<p>✓Permite la conexión con datos externos, diferentes orígenes de datos</p>	<p>✓Permite la conexión con datos externos, diferentes orígenes de datos</p>
<p>⊗ Tenemos licencia para usar este entorno. (Pagar licencia)</p>	<p>⊗ Tenemos licencia para usar este entorno. (pagar licencia Bizagi Automation)</p>	<p>✓Tenemos licencia para usar este entorno. (Licencia paga por la UIS)</p>
<p>✓Los usuarios la pueden usar desde el dispositivo móvil</p>	<p>✓Los usuarios la pueden usar desde el dispositivo móvil</p>	<p>✓Los usuarios la pueden usar desde el dispositivo móvil</p>

<p>⊗Solo crea soluciones a partir de diagramas BPMN</p>	<p>⊗Solo crea soluciones a partir de diagramas BPMN</p>	<p>✓Crea soluciones más flexibles y profundas</p>
<p>⊗Facilidad para buscar recursos para su aplicación. Se encuentran todo tipo de recursos sin embargo para acceder a ellos hay que pagar.</p>	<p>⊗Facilidad para buscar recursos para su aplicación. Se encuentran recursos gratuitos en la página oficial.</p>	<p>✓Facilidad para buscar recursos para su aplicación.- Recursos y cursos gratuitos en página oficial de Microsoft</p>

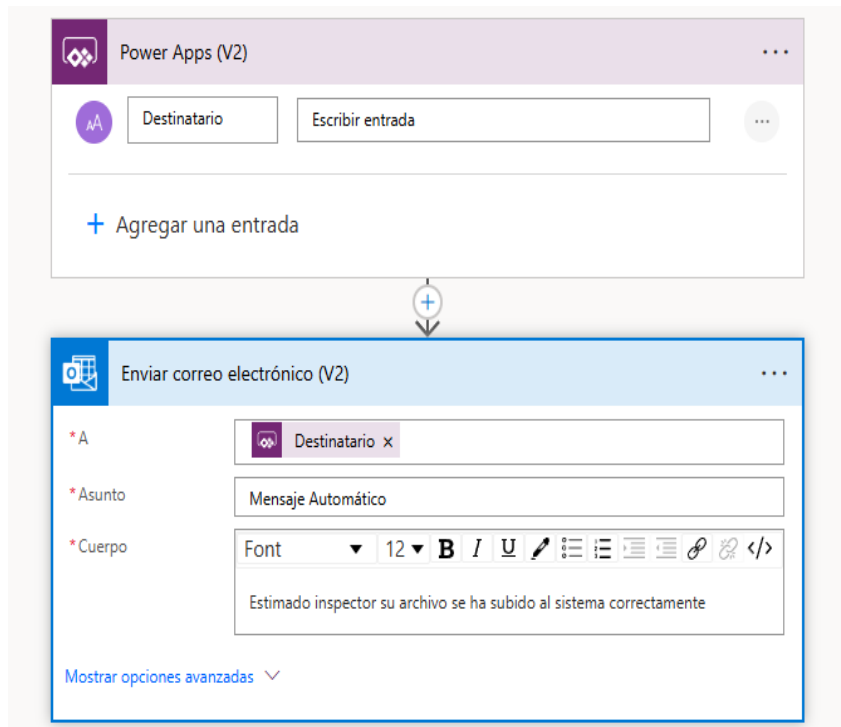
Se pudo concluir que las tecnologías que aplicaban las técnicas BPM prestaban grandes facilidades para nuestros objetivos, sin embargo, el costo elevado del uso de estos softwares nos presenta un inconveniente, por lo tanto, se optó por aprovechar estas técnicas de automatización de BPM en el entorno de Power apps combinado con Power automate, esto nos facilitó una solución innovadora y de bajo costo.

3.8 Desarrollo en el entorno Power automate

En nuestra aplicación se tuvo el siguiente desarrollo en Power automate

Figura 10

Diagrama de flujo en Power Automate



Este flujo se divide en dos partes, el disparador y el desenlace, el disparador es el inicio es cómo cuando enciendes una estufa el que prende la llama es la fosforera en este caso el que enciende el inicio de nuestro flujo es el disparador el cual se desencadena cuando el inspector presiona el botón de subir archivo, este disparo activa el desenlace que en este caso es enviar un correo electrónico de manera automática al inspector de que ha subido el archivo.

3.9 Desarrollo en el entorno Power Apps

El entorno de Power Apps brinda una interacción más elegante con los usuarios estableciendo un interfaz intuitiva y amigable con el usuario, cómo se muestra en (figura 11).

Figura 11

Pantalla de inicio de la aplicación.



Inicio de la aplicación, La imagen fue desarrollada con Microsoft Copilot en formato JPG, se insertó un objeto de galería el cual permite visualizar la imagen, en esta pantalla se enfocan diferentes actores en una inspección de instalaciones eléctricas, cada uno se encuentre descrito dentro de un botón que al ser oprimido brinda una funcionalidad, sin embargo, solo se encuentran habilitadas dos opciones que es la de inspector y jefe de inspección las cuales van más enfocadas con este proyecto.

Figura 12

Página de seguridad

Al seleccionar inspector o inspector jefe de la (figura 11), se desplegará el siguiente ítem (figura 12) la cual va a pedir las credenciales del inspector o jefe de inspección, para poder ingresar a su entorno correspondiente. En la parte superior se encuentra para suscribir nuevos inspectores, esa parte la habilita el inspector jefe en su entorno. Se explica las líneas de código escritas en la barra de funciones del botón.

Figura 13

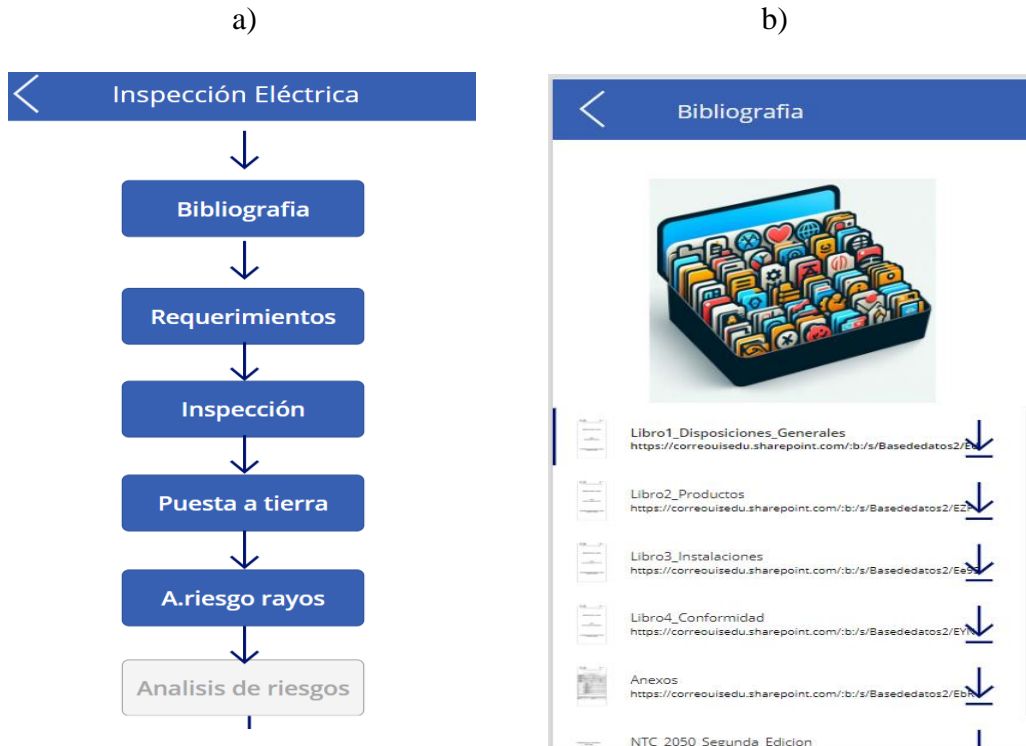
Programa del botón(entrar) con explicación

```

Set(nombre;TextInput1.Text);; // En esta variable se guardará el nombre de los inspectores
Set(Gcorreo;TextInput2.Text);; //en esta variable se guarda el correo ingresado por el usuario
Set(TODO;LookUp(Limites;Correo=TextInput2.Text));; //busco en mi base de datos(limites)
//busco donde están guardados mis correos y guardo en la variable (todo) la información del correo deseado
//dentro de mi variable todo quedan guardadas todas las fechas que debe cumplir el inspector por lo tanto
//organizo mi información con las siguientes líneas
Set(VFDISENO;TODO.FDiseno);; //guardo la fecha final de entrega del diseño
Set(VFCONSTRU;TODO.Fconstru);; //guardo la fecha final de entrega del constructor
Set(VFFORINS;TODO.FForIns);; //guardo la fecha final de entrega del formato de inspección
Set(VFINSPEC;TODO.FInspec);; //guardo la fecha final de entrega de la inspección
Set(VFRIESGO;TODO.FRiesgo);; //guardo la fecha final de entrega del analisis de riesgo
Set(VFPLANOS;TODO.FPlanos);; //guardo la fecha final de entrega de planos
Set(VFCALCULOS;TODO.FCalculos);; //guardo la fecha final de entrega de calculos
Set(Fcorreo;TODO.Ccorreo);; // guardo el correo
// todas estas variables las vamos a usar para establecer los plazos de entrega de los inspectores
// ahora relaizamos toda la lógica de verificar el usuario y contraseña
If(nombre="1010" && IsBlank(Fcorreo)=false;
Navigate('Pantalla inicio_3');
If(nombre="1010123456789";
Navigate('Prof_Pantalla inicio_3');
Notify("Error de usuario o contraseña";
NotificationType.Error;2000)
));;
// en caso de que el correo no esté en la base de datos y la clave no corresponda me escribba error
// y de lo contrario que continúe a la pagina de inicio
    
```

Figura 14

Diagrama de flujo de inspección



En la (figura 14(a)) se pueden observar el diagrama de flujo con el fin de conseguir la inspección eléctrica, la idea fue expresar la inspección de la manera que el usuario la perciba sencilla y agradable, cada parte del proceso es un botón, cada uno de estos botones despliega una pantalla con los requisitos que correspondan, los botones que aparecen en color gris oscuro son botones que se planean habilitar para entregar un producto a empresas, los botones azules, son los que se pueden usar y los botones gris claro son botones bloqueados por el inspector jefe (pueden ser habilitados dentro de su entorno).

Lógica de los botones se presenta de manera sencilla, seleccionas el botón, dentro de esto vas a la barra de fórmulas, diligencias, la función Navigate (esta función nos da el salto a otras pantallas) dentro de esta función se pone el nombre de la pantalla a la cual quieres dirigirte y listo.

La figura 14(b) se muestran los archivos necesarios para realizar la inspección, todos los reglamentos.

Para lograr este desarrollo se inserta una pantalla, en el entorno aparece un botón llamado // insertar pantalla// insertamos una pantalla deslizable, insertamos una galería, las galerías es un arma poderosa, ya que nos permite mostrar nuestro archivo de una manera elegante para esto damos en la opción //insertar //--// Galería vertical// luego de insertar nos vamos a conectar a nuestra base de datos dando en el menú desplegable izquierdo // datos --//conectores-SharePoint/--// base de datos buena 2// en la figura 16 se muestra cómo está constituida el entorno de SharePoint, la lógica de programación seguida figura 15.

Figura 15

Ejemplo de buscar información en base de datos

```

Filter('Base de datos buena 2_5');//esta función me permite filtrar la información en la galería
Nombre="Anexos"//
||Nombre="NTC_2050_Segunda_Edicion" // se aplica la función lógica, de encontrar coincidencia
||Nombre="Libro1_Disposiciones_Generales"// se muestra en pantalla el archivo consistente al nombre escrito
||Nombre="Libro2_Productos"
||Nombre="Libro3_Instalaciones"
||Nombre="Libro4_Conformidad"
    
```

Figura 16

Entorno de SharePoint

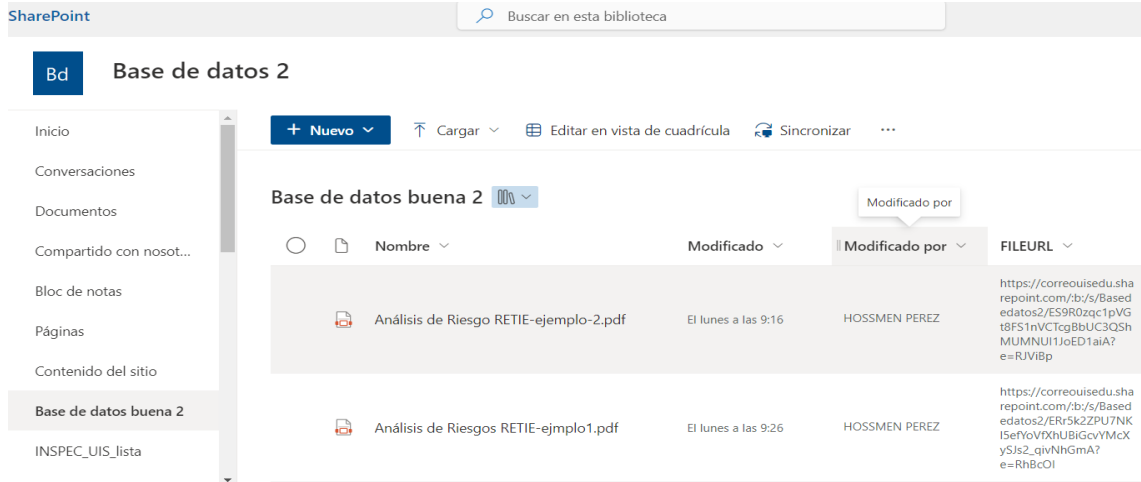
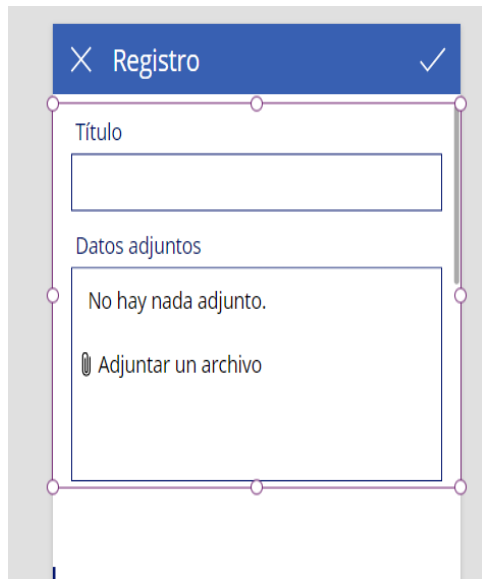


Figura 17

Creación de formulario

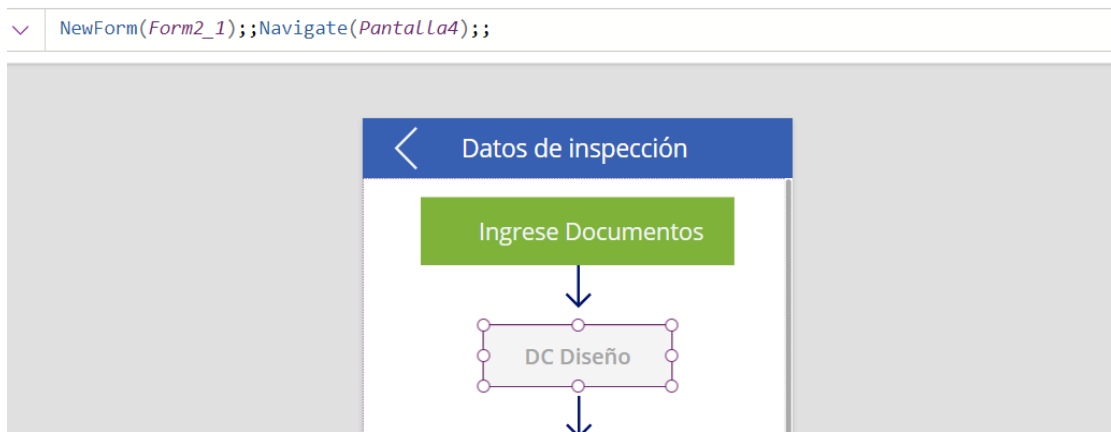


Algo que se debe hablar que es de suma importancia es cómo subir información desde la aplicación a un entorno, en este caso SharePoint, esto se puede a partir de los formularios para crear unos vamos a nuestro entorno de desarrollo de Power apps opción // Insertar//formulario de edición// luego debemos conectar este formulario a una fuente de datos en la cual va almacenar la información, para esto creamos una lista en SharePoint, para conectarlos vamos a la barra de fórmulas ingresamos su nombre y automáticamente nos hace la conexión.(figura 17)

Se debe tener en cuenta que para subir un archivo adjunto, se necesita previamente activar el formulario mediante un comando, que le diga al programa créeme un nuevo formulario, esto lo hacemos ingresando un botón el cual en su barra de fórmulas va a tener lo siguiente Newform(Nombre del formulario que creo el usuario).

Figura 18

Habilitar funcionamiento del formulario



En la figura 18 debemos hablar de los botones bloqueados, estos los bloquea el inspector jefe desde su entorno de desarrollo el cual vamos a mencionar, pero primero vamos a explicar la lógica del bloque de los botones, nos vamos al menú de propiedades y seleccionamos la opción nos permite habilitar o deshabilitar la funcionalidad del botón, en la barra de fórmulas se tiene la siguiente programación.

Figura 19

Programación, bloqueo y desbloqueo de botones.

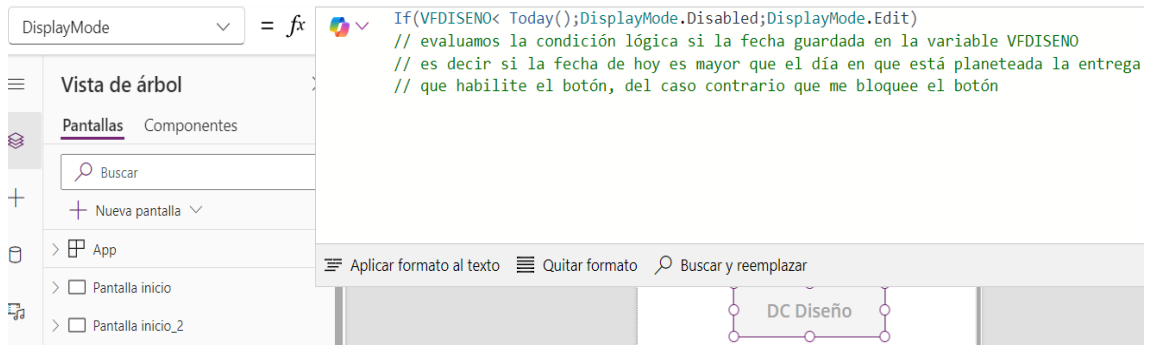
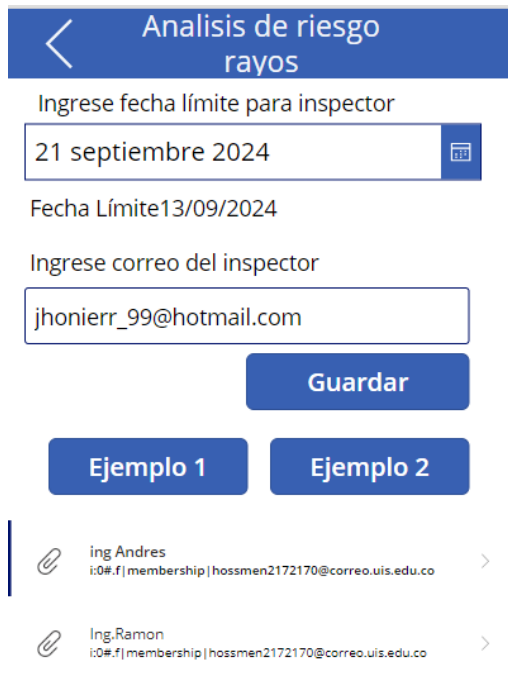


Figura 20

Entorno del jefe de inspección



La mayor parte de las pantallas del inspector jefe son para realizar seguimiento, su funcionamiento es simple el inspector jefe selecciona una fecha para la entrega de los documentos que corresponden en este caso al análisis de riesgo (figura 20), ingresa el correo con el cual se identifica el inspector y guarda los cambios. En la parte inferior se pueden ver todos los archivos subidos por los inspectores. Para realizar esta pantalla se siguen lo siguiente:

Insertar // entrada de texto//--// etiqueta de texto//--//botón//--//Galería vertical// .

Figura 21

Programación de una galería vertical.

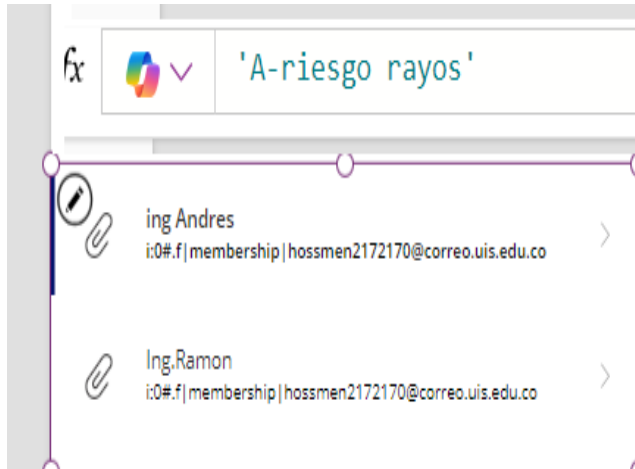
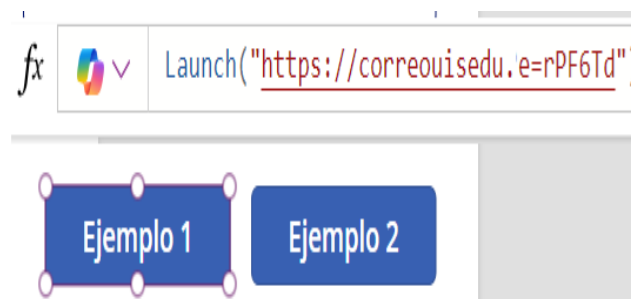


Figura 22

Programación para mostrar archivos guardados en base de datos.



En la (figura 21) se muestra la conexión con la base de datos y la (figura 22) cómo programar un botón con el fin de traer a colación un archivo de mi base de datos.

Figura 23

Programación que tiene como fin establecer plazos en cada inspector individualmente

```
Set(Cguardado5;TextInput5_8.Text);; // dentro de esta variable se guarda el correo el cual voy a ponerle la fecha
Set(comparar5;Lookup(Limites;Correo=Cguardado5));; // busco si este correo se encuentra en mi base de datos
// Realizo la condición lógica que en caso de que el correo si sea un inspector se guarde la fecha que ingrese
// que va ser el plazo que el inspector va tener
// en caso de no encontrarse el correo del inspector en mi base de datos que se notifique que tivo un error al ingresar el correo
If(IsBlank(comparar5)=false;
Patch(Limites;comparar5;{Frayos:DatePicker2_15.SelectedDate});Notify("Error al ingresar correo";NotificationType.Error;2000));;
Set(TODO;Lookup(Limites;Correo=TextInput2.Text));;
Set(VFRAYOS;TODO.Frayos);; // de esta manera logramos actualizar los datos al instante |
```

4 Conclusiones

La implementación del prototipo de automatización utilizando Business Process Management Automation (BPMA) en el entorno de Power apps en combinación con Power Automate demostró ser una solución eficaz para mejorar y optimizar los procesos de certificación de instalaciones eléctricas de uso final. Esto permite una gestión más eficiente y segura de las inspecciones eléctricas, asegurando el cumplimiento de las normas RETIE, brinda una solución exitosa que puede replicarse a otros proyectos y ocasionar beneficios.

El uso de la plataforma Microsoft Power Apps y Power Automate facilitó la creación de un entorno amigable e intuitivo que integra de manera eficiente la gestión documental, la programación de plazos de entrega y la realización de cálculos eléctricos. Esta herramienta ha demostrado ser fácil de utilizar, pero poco accesible ya que al publicar la aplicación es decir que el usuario pueda acceder al entorno desde su celular, depende del rol asignado en la organización, esto causa inconvenientes a la hora de compartir la aplicación.

La integración de bases de datos externas y la consulta de información en tiempo real mejoraron la calidad y la seguridad de las inspecciones eléctricas, disminuyendo los riesgos de fallos en las instalaciones y, por ende, garantizando la seguridad de las personas y bienes.

La implementación de esta solución tecnológica marca un paso significativo hacia la modernización y digitalización de los procesos de inspección y certificación eléctrica, lo que puede ser una herramienta valiosa para otros sectores que requieran de procesos, gestión de información y automatización.

A través de la automatización de procesos y el uso de simuladores técnicos, la aplicación facilita el trabajo de los inspectores y proporciona un entorno que respalda la formación y el desarrollo profesional de ingenieros encargados de la inspección de instalaciones eléctricas, permitiendo así el cumplimiento eficaz de las normativas vigentes.

Para el uso del entorno se necesita licencia, esta se obtuvo con el plan de desarrolladores de Power apps la cual se obtuvo gracias al correo institucional o cuenta educativa, lo cual nos brinda un almacenamiento de datos de 2 GB, en caso de un desarrollo robusto se necesitará una licencia, el cual tiene un valor de 18.70 euros mensuales por usuario al mes.

Referencias Bibliográficas

Hitpass, D. (2017). *Business Process management fundamentos y conceptos de implementación*.

Santiago de Chile: BHH Ltda.

ICM. (2023). Obtenido de ICM: <https://www.icmesp.com/cable-electrico-definicion-composicion-2/>

Icontec. (2020). *NTC 2050*. bogotá.

Microsoft. (2024). *Learn Microsoft*. Obtenido de Learn Microsoft: <https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/maker/canvas-apps/working-with-data-sources>

Microsoft. (2024). *Microsoft Learn*. Obtenido de Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/maker/canvas-apps/connections-list>

Microsoft. (2024). *Microsoft Learn*. Obtenido de Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/es-es/training/modules/get-started-flows/1-introduction>

Microsoft. (2024). *Microsoft Learn*. Obtenido de Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/powerapps-overview>

Microsoft. (2024). *Microsoft power apps*. Obtenido de Microsoft power apps: <https://www.microsoft.com/es-es/power-platform/products/power-apps>

Ministerio de minas y energía. (2024). *RETIE*. Bogotá DC.

Valbuena, A. t. (2016). *Análisis epidemiológico forense de las electrocuciones en Colombia*. Bogotá.

Microsoft. (2024). Microsoft learn. Obtenido de Microsoft learn:

<https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/maker/canvas-apps/intro-maker-portal#4---copilot-in-power-app>