Optimización del rendimiento en las tareas a realizar de solicitudes de Microsoft 365 a través de la herramienta inteligencia artificial en Power apps, dentro del Instituto Nacional de Cancerología de Bogotá

Corporación Universitaria Remington

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería de Sistemas

Oscar Hernán Aldana Quique

Asesora

Martha Nicolasa Amaya Becerra

Investigación Semillero Alfasys

Sede Bogotá

Bogotá D. C.

2024

Dedicatoria

Este trabajo de grado está dedicado con todo mi amor y gratitud a las personas más importantes de mi vida, quienes han sido mi fuente de inspiración y apoyo incondicional a lo largo de este arduo pero gratificante camino académico.

A mi querida esposa, Diana Duque Real, por ser mi compañera de vida, mi confidente y mi mayor apoyo. Gracias por tu paciencia infinita, por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudaba, y por tu amor incondicional que me ha dado la fuerza para seguir adelante. Tu comprensión y sacrificio han sido fundamentales para que yo pudiera dedicarme a este proyecto. Eres mi roca y mi inspiración diaria.

A mis hijos, Thomas y Gabriela Aldana Duque quienes son la luz de mi vida. Gracias por su alegría, por sus sonrisas y por recordarme cada día la importancia de seguir adelante y luchar por nuestros sueños. Ustedes me han enseñado el verdadero significado de la perseverancia y el amor incondicional. Espero que este logro les sirva de ejemplo para que siempre persigan sus metas con pasión y determinación.

A mis suegros, Wilson Duque y Nancy Real, por su apoyo constante y su cariño. Gracias por acogerme en su familia con los brazos abiertos y por su comprensión durante los momentos en que tuve que ausentarme para concentrarme en mis estudios y mi trabajo. Su generosidad y apoyo han sido invaluables para mí, y siempre estaré agradecido por todo lo que han hecho.

Este logro no habría sido posible sin el amor, el apoyo y la comprensión de cada uno de ustedes. Les dedico este trabajo con todo mi corazón, esperando que se sientan tan orgullosos de mí como yo lo estoy de tenerlos en mi vida.

Con todo mi cariño y gratitud,

Oscar.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a la docente del semillero de investigación Alfasys, la docente Martha Nicolasa Amaya Becerra, cuya guía y apoyo han sido fundamentales para la realización de esta investigación producto de mi crecimiento y desarrollo en el área de la investigación.

A ella, por su dedicación y compromiso con la formación de sus estudiantes. Gracias por compartir su vasto conocimiento y experiencia, y por su paciencia y disposición para resolver todas mis dudas. Su pasión por la investigación ha sido una fuente de inspiración constante y ha despertado en mí un interés profundo por el campo de estudio.

Gracias por creer en mis capacidades y por motivarme a superar mis propios límites. Su orientación y consejos han sido invaluables, no solo para el desarrollo de este proyecto, sino también para mi crecimiento personal y profesional. Aprecio enormemente el tiempo y esfuerzo que ha dedicado a mi formación, y siempre llevaré conmigo las lecciones aprendidas bajo su tutela.

Este logro es también suyo, pues sin su apoyo y guía, no habría sido posible. Le dedico este trabajo con gratitud y admiración, esperando que se sienta orgullosa del resultado de su esfuerzo y dedicación.

Con sincero agradecimiento,

Oscar

Tabla de Contenido

Resumen 7
1. Planteamiento del Problema 10
Justificación 12
Objetivos 15
Objetivo General 15
Objetivo Específicos 15
Alcance 16
2. Marco Referencial 18
Marco Histórico 18
Marco Teórico 19
Evolución Tecnológica y su Impacto 20
Microsoft Power Automate 20
Tipos de Automatización 21
Microsoft Outlook 21
Microsoft Teams 21
Microsoft Bookings 22
Automatización con Power Automate 22
Integración y Automatización en el Contexto del Proyecto 22
Marco Conceptual 23
Integración de Aplicaciones: 23
Microsoft Bookings: 23
Microsoft Outlook: 23
Microsoft Power Apps: 23
Microsoft Power Automate 23
Microsoft SharePoint: 24
Microsoft Teams 24
Marco Legal 24
3. Marco Metodológico 25
Enfoque General 25
Ciclo de Vida del Software 25
Elicitación y Especificación de Requisitos 25
Definición de Requisitos Funcionales y No Funcionales 25

Diseño del Sistema 26
Diagramas UML: 26
Desarrollo e Implementación 26
Verificación y Validación 27
Flujo de Trabajo Automatizado: 28
Técnicas de Recolección de Información 28
Proceso de Entrevistas y Recolección de Datos 28
4. Análisis y Especificación de Requisitos 29
Identificación de Requerimientos Funcionales y no funcionales 29
Requerimientos Funcionales 29
Requerimientos No Funcionales 30
Análisis y especificación de requisitos 30
Requisitos Funcionales 30
Integradas: 31
Requisitos No Funcionales 32
Diagrama de Roles de Usuario 34
Diagrama Modelado de Procesos Microsoft 365 35
Diagrama de componentes 37
Diseño Interfaz de Usuario 37
Estrategia de Integración de IA para la optimización 37
5. Implementación 38
Descripción de Herramientas de Desarrollo 38
Integración de Power Automate con Microsoft 365 y Componentes de IA 39
Desarrollo de Módulos Principales 39
Pruebas Unitarias e Integración 39
Pruebas y Validación 40
Plan de Pruebas y Escenarios de Validación 41
Pruebas Funcionales y de Rendimiento 41
Retroalimentación de Usuarios y Ajustes Finales 42
6. Despliegue y Mantenimiento 43
Estrategia de Despliegue en el Instituto Nacional de Cancerología 43
Capacitación de Usuarios y Manual de Usuario 44
Plan de Mantenimiento y Actualización 44

Monitoreo y Mejoras Continuas 45
Diagrama de Secuencia 46
7. Resultados 46
Impacto de la IA en la Mejoramiento de Procesos 46
Satisfacción de Usuarios 47
8. Conclusiones y Recomendaciones 47
Referencias 48

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo principal diseñar e implementar un sistema automatizado basado en Inteligencia Artificial (IA) para optimizar el proceso de autorización y agendamiento de citas médicas en el Instituto Nacional de Cancerología (INC). Este sistema busca abordar las problemáticas actuales relacionadas con los tiempos de respuesta prolongados, la ineficiencia operativa y la insatisfacción de los pacientes. El enfoque metodológico utiliza el ciclo de vida del desarrollo de software y la metodología Scrum para garantizar un desarrollo ágil, estructurado y colaborativo. Las etapas incluyen la elicitación de requisitos, diseño del sistema, implementación, verificación, validación y mantenimiento. Las herramientas clave empleadas en este proyecto son Microsoft Power Automate, Bookings, SharePoint, Teams y AI Builder, todas integradas en el entorno de Microsoft 365. El sistema automatizado gestionará de manera eficiente la recepción, validación y análisis de correos electrónicos enviados por los pacientes. Mediante Power Automate y capacidades de IA, se verificará la información proporcionada y se notificará automáticamente en caso de datos incompletos. La información validada se almacenará en SharePoint, mientras que los pacientes podrán agendar sus citas a través de Microsoft Bookings. Además, las agendas médicas se sincronizarán en tiempo real con Microsoft Teams, notificando automáticamente al personal médico y administrativo. Se espera que el proyecto reduzca los tiempos de respuesta promedio de 2-3 días hábiles a menos de 24 horas, disminuya las quejas relacionadas con la demora en la atención médica y optimice los recursos disponibles. Este sistema también servirá como base escalable para futuras implementaciones en otras instituciones de salud, contribuyendo significativamente a la transformación digital del INC y mejorando la calidad del servicio en el sector salud.

Palabras clave: Power Automate, SharePoint, Microsoft Teams, Microsoft Bookings, Microsoft Outlook

Introducción

La optimización de los procesos administrativos en el sector salud es un desafío crucial en Colombia, especialmente en lo relacionado con la asignación de citas médicas, dado su impacto directo en la calidad del servicio y la experiencia de los pacientes. A pesar de que existen normativas como la Resolución 1552 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, que exige la disponibilidad continua de agendas médicas, las instituciones enfrentan importantes limitaciones operativas y tecnológicas que dificultan el cumplimiento de estas disposiciones. Esto se traduce en tiempos de espera prolongados, insatisfacción de los usuarios y un desgaste significativo del personal administrativo.

El Instituto Nacional de Cancerología (INC), como uno de los centros oncológicos más destacados del país, concentra un alto volumen de solicitudes médicas, lo que evidencia la necesidad de soluciones efectivas que permitan agilizar sus procesos. Las demoras en la gestión de citas no solo afectan a pacientes que requieren atención inmediata, sino que también generan costos operativos y administrativos elevados, impactando la eficiencia del sistema de salud.

Este proyecto propone el desarrollo e implementación de un sistema automatizado, basado en herramientas de Microsoft 365 e inteligencia artificial, para optimizar el proceso de agendamiento de citas médicas en el INC. Con el uso de tecnologías como Power Automate, Bookings, SharePoint y Teams, el sistema permitirá automatizar tareas repetitivas, mejorar la gestión de información y reducir los tiempos de respuesta a menos de 24 horas. Asimismo, este enfoque busca garantizar la seguridad de los datos mediante la adopción de estándares como la norma ISO 27001, fortaleciendo la confianza en los servicios brindados.

A través de una metodología ágil basada en Scrum y un enfoque iterativo, el proyecto no solo atenderá las necesidades específicas del INC, sino que también establecerá un modelo

replicable para otras instituciones del sector salud. De esta manera, se espera contribuir significativamente a la transformación digital del sistema de salud colombiano, priorizando tanto la eficiencia operativa como la experiencia del paciente.

1. Planteamiento del Problema

En Colombia, la asignación de citas médicas representa uno de los mayores retos del sistema de salud, impactando negativamente la calidad de la atención y la satisfacción de los pacientes. A pesar de la normativa vigente, como la Resolución 1552 de 2013 emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social, que establece la obligación de garantizar la disponibilidad de citas médicas durante todos los días hábiles del año, esta disposición no siempre se cumple. Factores como la falta de personal suficiente, la sobrecarga operativa y las limitaciones tecnológicas dificultan una gestión eficiente de las citas, especialmente en instituciones como el Instituto Nacional de Cancerología (INC), donde la demanda de atención es alta.

El problema se manifiesta de diversas maneras. Por un lado, existe un incremento promedio del 22.6% en tutelas y quejas relacionadas con la asignación de citas en las principales ciudades del país, como Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla (Urrego, 2021). Adicionalmente, entre 2018 y 2022, la Superintendencia Nacional de Salud atendió más de 4.4 millones de peticiones y reclamos, destacándose la demora en la asignación de citas médicas como una de las principales causas (El Colombiano, 2023). Estas quejas representan el 35% del total de PQRs recibidas, evidenciando la magnitud del problema (Superintendencia Nacional de Salud, 2023). Por otro lado, se estima que el 8.7% de las citas programadas se pierden anualmente debido a inasistencias, lo que genera pérdidas económicas que superan los 300 mil millones de pesos al año (ACEMI, 2023). Estos costos no solo afectan al sistema de salud, sino también a los pacientes, quienes enfrentan largas esperas para acceder a los servicios médicos.

Además, el tiempo promedio de espera para citas con especialistas oscila entre 15 y 30 días, extendiéndose a 3-4 meses en especialidades como neurología y reumatología (MinSalud, 2023). La situación es aún más crítica en zonas rurales, donde los tiempos de espera son 40% mayores que en áreas urbanas (Defensoría del Pueblo, 2023). Estas demoras afectan directamente la calidad del servicio y la credibilidad de las instituciones de salud. En el caso del INC, se ha identificado que los tiempos de respuesta para el agendamiento de citas médicas oscilan entre 2 y 3 días hábiles, lo cual es inadecuado para pacientes con condiciones críticas que requieren atención inmediata (Corte Constitucional, 2021).

La ineficiencia en la gestión de citas tiene múltiples causas: los sistemas actuales son complejos, carecen de herramientas tecnológicas avanzadas y están sobrecargados de trabajo. Aunque existen diversos canales para agendar citas (personalmente, telefónicamente y vía internet), estos suelen ser insuficientes debido a la falta de personal y al mantenimiento frecuente de las plataformas tecnológicas. Esto genera frustración en los equipos administrativos, quienes enfrentan un alto volumen de solicitudes, información incompleta y procesos repetitivos que podrían automatizarse para optimizar su labor.

El INC, como una de las instituciones con mayor demanda de citas médicas en el país, se enfrenta a un colapso en sus sistemas de asignación. La sobrecarga de trabajo y la falta de personal en el área administrativa resultan en atrasos significativos en la asignación de citas, afectando tanto a la calidad del servicio como a la salud de los pacientes. Según la Liga Colombiana contra el Cáncer, el tiempo promedio desde la sospecha hasta el diagnóstico de cáncer en Colombia es de 50 días, un período que excede el ideal para garantizar una atención oportuna (Semana, 2023). Este retraso está asociado con diagnósticos tardíos, complicaciones en los tratamientos y una disminución en las tasas de supervivencia (Scielo, 2020).

Además de los problemas operativos, las demoras tienen un impacto económico significativo. Las EPS reportan un sobrecosto operativo del 12-15% asociado a las ineficiencias en el agendamiento (MinSalud, 2023), mientras que el ausentismo laboral debido a esperas prolongadas genera pérdidas estimadas en 1.2 billones de pesos al año (ACEMI, 2023). En este contexto, surge la necesidad urgente de adoptar soluciones tecnológicas que permitan optimizar el proceso de gestión de citas.

Frente a esta problemática, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se puede mejorar el proceso de autorización y agendamiento de citas médicas en el Instituto Nacional de Cancerología de Bogotá, utilizando herramientas de inteligencia artificial integradas en Microsoft Office 365 para optimizar la eficiencia y reducir los tiempos de respuesta?

Justificación

En la actualidad, la mayoría de las empresas utilizan Microsoft Office 365 para gestionar sus correos electrónicos corporativos y otras actividades cotidianas. Sin embargo, muchas desconocen las opciones avanzadas que la plataforma ofrece, especialmente la integración con la Inteligencia Artificial (IA), la cual permite automatizar tareas repetitivas y mejorar la eficiencia en el trabajo.

El proceso de autorización y agendamiento de citas médicas en hospitales reconocidos, como el Instituto Nacional de Cancerología (INC), es una actividad que consume mucho tiempo y esfuerzo. Los autorizadores y facturadores encargados de esta tarea enfrentan un alto volumen de correos electrónicos diarios, lo que genera retrasos significativos en los tiempos de respuesta. Estos retrasos afectan directamente la calidad de la atención médica, disminuyen la satisfacción de los pacientes y afectan negativamente el desempeño institucional. Al observar el servicio, se

ha ratificado lo que, en investigaciones previas se ha detectado, donde el tiempo promedio para responder a estos correos toma hasta 3 días hábiles, lo que resulta crítico en un contexto donde la atención médica oportuna es esencial para garantizar el bienestar de los pacientes.

La integración de la Inteligencia Artificial con Microsoft Office 365 ofrece una solución efectiva para optimizar este proceso. Al automatizar tareas como la validación de la información del paciente y la asignación de citas en el calendario del especialista, se espera reducir significativamente los tiempos de respuesta y mejorar la eficiencia operativa. Además, esta implementación puede tener un impacto positivo en el bienestar del personal encargado, ya que, al reducir la carga de trabajo repetitiva y estresante, se mitiga el riesgo de agotamiento y se mejora el ambiente laboral.

Es así que el propósito de implementar un flujo automatizado que optimice la asignación de citas médicas en el INC, se establece como una mejora crucial, dado que actualmente, las demoras en el proceso afectan tanto a los pacientes como al personal encargado. Con la creación de este flujo, se estima que los tiempos de respuesta para la asignación de citas médicas se reduzcan considerablemente, lo que permitirá una mejor utilización de los recursos y una disminución de los costos tanto para el Instituto como para los usuarios.

Se prevé que el sistema propuesto al utilizar la plataforma Power Automate de Microsoft 365 gestione de manera eficiente todo el proceso de asignación de citas mediante el envío automatizado de correos electrónicos. Este flujo permitirá:

- Recepción y Verificación de Datos: Procesar automáticamente los correos electrónicos entrantes, verificando la presencia de archivos adjuntos relevantes y su conformidad con los requisitos establecidos.

- Almacenamiento Seguro: Los documentos validados se almacenan en SharePoint, garantizando la centralización y seguridad de la información.
- Asignación Automatizada de Citas: A través de Microsoft Bookings, los pacientes pueden seleccionar la fecha y hora de su cita, y el sistema envía notificaciones automáticas para confirmar la programación.
- Sincronización y Comunicación Interna: La herramienta Microsoft Teams se integra para sincronizar las agendas médicas y enviar notificaciones en tiempo real al personal administrativo y médico.

Los impactos y beneficios que se logrará con la implementación de este flujo automatizado contribuirá a resolver una problemática crítica en el sistema de salud colombiano: la ineficiencia en la asignación de citas médicas. Esta situación afecta directamente el cumplimiento de la Resolución 1552 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, que establece la obligación de garantizar la asignación de citas durante todos los días hábiles del año.

El proyecto está alineado con los estándares de evaluación interna de las instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS), las cuales monitorean indicadores clave de desempeño (KPIs) como el número de citas asignadas y la diferencia entre la fecha de solicitud y la asignación. La implementación de esta solución tecnológica fortalecerá las estadísticas de cumplimiento del INC, asegurando una atención más ágil y eficiente.

El uso de Microsoft permite la sostenibilidad, escalabilidad y la integración de herramientas avanzadas de Microsoft 365, como Power Automate, Microsoft Bookings, SharePoint y Teams, para establecer un modelo replicable y escalable que responde a las necesidades de transformación digital en el sector salud. Además de mejorar la experiencia de los pacientes y optimizar la gestión de recursos, este sistema sienta las bases para una atención

médica más oportuna, contribuyendo a la sostenibilidad y modernización del sistema de salud colombiano.

Con esta solución, se pretende dignificar el tiempo de los pacientes y liberar al personal administrativo de tareas repetitivas, permitiendo un enfoque en actividades de mayor valor como la atención personalizada al paciente. De esta manera, el INC podrá mejorar su eficiencia operativa y la calidad del servicio ofrecido, convirtiéndose en un modelo a seguir para otras instituciones del sector.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un software basado en Inteligencia Artificial que permita mejorar los tiempos de respuesta en el proceso de autorización y agendamiento de citas médicas en un hospital reconocido mediante el desarrollo de un sistema automatizado basado en inteligencia artificial, mejorando la eficiencia operativa y la experiencia de los pacientes.

Objetivo Específicos

- Desarrollar un flujo automatizado en la herramienta Microsoft Power Automate que permita a los pacientes gestionar sus citas (agendar, modificar y cancelar) de manera más ágil.
- Implementar un sistema de análisis de datos para identificar patrones en la gestión de citas, con el fin de detectar oportunidades de mejora que beneficien a los usuarios.
- Integrar el sistema automatizado con herramientas de Microsoft 365, como Bookings, SharePoint y Teams, para garantizar la calidad, la eficiencia y la seguridad en el manejo de información durante el agendamiento de citas.

- Evaluar el impacto de la automatización en los tiempos de respuesta y la satisfacción de los pacientes, comparando los resultados con los procesos actuales.

Alcance

El presente proyecto tiene como propósito implementar un sistema automatizado basado en herramientas de Microsoft 365, específicamente Power Automate, Microsoft Bookings, SharePoint, Teams y Outlook, para optimizar la asignación de citas médicas en el Instituto Nacional de Cancerología (INC). Este sistema busca abordar problemas críticos, como los tiempos de respuesta prolongados, la sobrecarga administrativa y la insatisfacción de los pacientes, mejorando significativamente la eficiencia del proceso.

El alcance del proyecto está enfocado exclusivamente en la automatización del proceso de asignación de citas médicas dentro del INC, aprovechando las capacidades de Power Automate para integrar y coordinar las herramientas de Microsoft 365. Esto incluye la gestión de correos electrónicos, la validación de datos, la asignación de citas y la notificación a pacientes y personal médico. No se contempla la integración con sistemas externos ni la gestión de otros procesos administrativos o clínicos, aunque el sistema estará diseñado para ser escalable y adaptable en el futuro.

Los objetivos específicos del alcance estarán dados por la:

- Automatización del Proceso de Asignación: Optimizar la recepción, validación y procesamiento de correos electrónicos relacionados con solicitudes de citas médicas.
- Reducción de Tiempos de Respuesta: Pasar de un promedio actual de 2-3 días hábiles a menos de 24 horas para la asignación de citas.

- Gestión de Agendas: Sincronizar las agendas de los médicos especialistas en tiempo real mediante Microsoft Teams, garantizando la disponibilidad y evitando conflictos de horarios.
- Notificaciones Automatizadas: Informar a los pacientes sobre el estado de sus solicitudes y proporcionar un enlace a Microsoft Bookings para que seleccionen la fecha y hora de sus citas.
- Seguridad de Datos: Implementar políticas avanzadas de seguridad de la información, cumpliendo con la norma ISO 27001 y asegurando la confidencialidad de los datos sensibles.

Además, el desarrollo e implementación del sistema seguirá una metodología iterativa basada en Scrum, organizando las actividades en sprints en semanas:

Se realizará en el sprint 1, la configuración inicial con power automate, donde se creará el flujo automatizado para la recepción y validación de correos electrónicos, verificando documentos adjuntos y el motivo de consulta. El sprint 2 se integrará con Microsoft Bookings para implementar la funcionalidad de asignación automatizada de citas mediante Power Automate, asegurando la correcta notificación a los pacientes. Una vez logrado esto, en el sprint 3 se podrá sincroniza con Microsoft Teams, obteniendo la coordinación de las agendas médicas en tiempo real y el envío de notificaciones automáticas a través de power automate. En el sprint 4, se realizarán las pruebas de funcionalidad, ajustes finales en los flujos de power automte y se capacitará al personal administrativo y médico en el uso del sistema para garantizar una transición fluida.

El impacto esperado del sistema automatizado será reducir en un 40% en los tiempos de respuesta, pasando de un promedio de 2-3 días hábiles a menos de 24 horas, mejorando la experiencia del paciente y a su vez, minimizar la carga operativa del personal administrativo, permitiéndoles concentrarse en actividades de mayor valor. Como resultado también se espera que disminuya las quejas y tutelas relacionadas con las demoras en la atención médica, fortaleciendo

la credibilidad del INC, dado que tendrán un modelo escalable y replicable, adaptable a otras áreas de esta institución o de instituciones similares.

Este alcance asegura un enfoque claro y delimitado para la implementación del sistema, alineándose con los objetivos de transformación digital del INC y estableciendo las bases para una mejora continua en sus procesos administrativos.

2. Marco Referencial

Marco Histórico

La evolución de las citas médicas refleja el desarrollo de la atención sanitaria a lo largo de los siglos. En la Antigüedad, los médicos atendían a los pacientes en sus hogares, y no existía un sistema formal de citas. Civilizaciones como Egipto, Grecia y Roma no contaban con la estructura de citas modernas. En la Edad Media, la atención médica se concentraba en monasterios y hospitales religiosos, y las citas no eran comunes. Los pacientes acudían cuando lo necesitaban (Ricon del Mito, s.f.; La Historia, s.f.)

Durante el Renacimiento, surgió la necesidad de organizar mejor la atención médica, aunque los sistemas de citas seguían siendo informales. Con la creación de hospitales más estructurados, la gestión médica avanzaba lentamente. En el siglo XVIII, algunos hospitales implementaron sistemas rudimentarios para gestionar la atención, y la Revolución Industrial, con el aumento de la población urbana, incrementó la demanda de servicios médicos (Ricon del Mito, s.f.).

En el siglo XIX, los avances en la medicina y la creación de hospitales modernos permitieron el establecimiento de horarios y sistemas de citas más formales. Estos avances, junto con la profesionalización de la medicina, facilitaron la gestión de la creciente demanda de

atención médica. Ya en el siglo XX, entre 1900 y 1950, la telefonía permitió a los pacientes contactar con los hospitales para agendar citas, lo que marcó un cambio significativo en la organización de la atención médica (La Historia, s.f.). Entre 1960 y 1980, los hospitales comenzaron a utilizar sistemas computarizados básicos para gestionar citas, lo que marcó la influencia de la informática en la organización de la salud. A finales del siglo XX, la llegada de Internet permitió la creación de sistemas de citas en línea, facilitando la programación de citas médicas desde el hogar de los pacientes (Ricon del Mito, s.f.).

Hoy en día, el siglo XXI ha visto la digitalización de los registros médicos y la integración de sistemas de gestión hospitalaria que han mejorado la eficiencia en la asignación de citas. Las aplicaciones móviles y plataformas en línea permiten a los pacientes programar, modificar y cancelar citas de manera más conveniente. Además, el uso de inteligencia artificial y automatización en plataformas como Power Automate de Microsoft 365 ha optimizado aún más la gestión de citas médicas (Microsoft , 2021).

Marco Teórico

La automatización de procesos mediante herramientas tecnológicas ha revolucionado la gestión organizacional en diversos sectores, incluyendo la salud. En este contexto, Microsoft ofrece soluciones integradas, como Power Automate, Outlook, Teams y Bookings, que permiten optimizar procesos, reducir errores humanos y mejorar la experiencia de los usuarios. Power Automate se destaca como una herramienta clave para la creación de flujos de trabajo automatizados, integrándose con otras aplicaciones de Microsoft 365 para garantizar eficiencia y conectividad. Outlook facilita la gestión de la comunicación y los calendarios, mientras que Teams potencia la colaboración en tiempo real con seguridad avanzada. Por su parte, Bookings

mejora la gestión de citas mediante una programación más ágil y notificaciones automáticas (Microsoft , 2021; Microsoft 365, 2024).

Estas herramientas, al trabajar de forma integrada, no solo optimizan las operaciones diarias, sino que también contribuyen a la transformación digital de las organizaciones, sentando las bases para un entorno más eficiente y enfocado en la calidad del servicio al cliente. Este marco teórico explora las características y ventajas de estas tecnologías, su impacto en la automatización de procesos y su aplicación en el contexto de la salud.

Evolución Tecnológica y su Impacto

La tecnología ha revolucionado la manera en que las organizaciones operan, transformando procesos tradicionales mediante soluciones digitales. Microsoft ha liderado esta evolución al ofrecer herramientas integradas que permiten a empresas y usuarios mejorar la eficiencia y la experiencia en sus actividades diarias. Entre estas herramientas, Microsoft Power Automate, Outlook, Teams y Bookings destacan por su capacidad para automatizar y optimizar procesos de negocio.

Microsoft Power Automate

Power Automate es una herramienta de automatización de procesos empresariales que permite configurar flujos de trabajo automáticos, reduciendo la intervención manual en tareas repetitivas y administrativas (Microsoft , 2021). Características principales:

- Automatización Robótica de Procesos (RPA): Automatiza tareas rutinarias, eliminando errores humanos y liberando tiempo para actividades estratégicas.
- Integración con Microsoft 365: Facilita la conexión con herramientas como Teams, Outlook y SharePoint, potenciando la colaboración y la productividad.

- Optimización de Tareas: Simplifica y mejora procesos empresariales, permitiendo que los equipos se enfoquen en actividades de mayor valor.

Tipos de Automatización

- Digital Process Automation (DPA): Basada en API, automatiza procesos en aplicaciones modernas y servicios en la nube.
- Robotic Process Automation (RPA): Imitación de acciones de usuario para tareas en sistemas antiguos.

Ventajas

- Reducción de errores humanos.
- Optimización de procesos y transferencia de datos entre sistemas.
- Aprendizaje continuo mediante tutoriales y recursos disponibles (Microsoft 2024).

Microsoft Outlook

Outlook es un servicio de mensajería electrónica que facilita la comunicación y la organización de tiempos laborales. Beneficios clave:

- Incluye filtrado de spam y políticas de retención de datos.
- Integración con Microsoft Exchange Online:
- Planes empresariales: Ofrecen opciones flexibles para buzones, calendarios y contactos.
- Conexión con PowerShell: Configuración de flujos de correo electrónico y conectores (Vázquez Delgado, 2024).

Microsoft Teams

Teams es una plataforma de colaboración que combina chat, videoconferencias, almacenamiento de archivos e integración de aplicaciones. Características principales:

- Colaboración en tiempo real: Chat, videollamadas y coautoría de documentos.
- Automatización mediante flujos: Conexión con Power Automate para tareas repetitivas.
- Seguridad: Protección de datos con cifrado y autenticación multifactor (Microsoft 2024).

Microsoft Bookings

Bookings es una herramienta diseñada para la programación y administración de citas. Características principales:

- Página de reserva web: Los clientes pueden gestionar sus citas de manera autónoma.
- Notificaciones automatizadas: Correo electrónico y SMS para confirmar y recordar citas.
- Integración con Microsoft 365: Disponible en Teams y Outlook, mejorando la gestión de calendarios.

Automatización con Power Automate

Creación de flujos para integrar Bookings con otras aplicaciones, como Zoom o Dynamics 365 (Microsoft 2024). Permite la optimización de tareas administrativas.

Integración y Automatización en el Contexto del Proyecto

El uso combinado de estas herramientas permite crear flujos automatizados que optimizan procesos como la asignación de citas médicas, mejorando la experiencia del paciente y la eficiencia operativa. Por ejemplo, integrar Power Automate con Bookings y Teams facilita el agendamiento, la comunicación y la gestión de documentación de forma segura y eficiente.

Marco Conceptual

Integración de Aplicaciones: La integración de aplicaciones es el proceso de conectar diferentes aplicaciones, sistemas y subsistemas para crear procesos y flujos de trabajo fluidos y un sistema único y unificado para la transferencia y sincronización de datos.

Microsoft Bookings: Herramienta de programación y administración de citas. Permite a los usuarios programar citas, entrevistas, reuniones y consultas con clientes o participantes externos a través de los equipos de Microsoft. Bookings incluye un calendario de reservas basado en web y se integra con Outlook para optimizar la disponibilidad y ofrecer flexibilidad a los clientes.

Microsoft Outlook: Microsoft Outlook es una aplicación de correo electrónico y calendario que te permite gestionar tus diferentes cuentas, archivos y tareas en una sola vista, ya que permite integrar diferentes aplicaciones en una sola.

Microsoft Power Apps: 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. Con Power Apps, puede crear rápidamente aplicaciones comerciales personalizadas que se adapten a sus datos almacenados en la plataforma de datos subyacente (Microsoft Dataverse) o en muchas fuentes de datos en línea y local (como SharePoint, Microsoft 365, Dynamics 365, SQL Server, etc.).

Microsoft Power Automate: Microsoft Power Automate, anteriormente conocido como Microsoft Flow, es un servicio en la nube que permite a los usuarios crear y automatizar flujos de trabajo y tareas a través de múltiples aplicaciones y servicios sin necesidad de tener conocimientos de programación. Esta plataforma fue desarrollada con el objetivo de mejorar la productividad y

la eficiencia permitiendo mejorar los procesos En el diario vivir no coma volviéndose así un asistente virtual 24/7 que se puede encargar de realizar todas las tareas repetitivas. La herramienta ha ido evolucionando a un ritmo donde les ofrece a los usuarios una forma simple pero innovadora de agilizar los procesos. Debido a su gran capacidad de integrarse además aplicaciones de Microsoft. (Gonzalez, s.f.; Microsoft , 2021)

Microsoft SharePoint: Microsoft SharePoint es una plataforma de colaboración empresarial que se encuentra dentro de la suite Microsoft 365. Funcionada como un gestor de contenidos basado en el navegador web. Algo así como un espacio de trabajo, pero virtual donde poder centralizar la información y gestión de una organización. Si se simplica: una intranet.

Microsoft Teams: Es la aplicación de comunicación en tiempo real, a través de Microsoft Teams es posible organizar reuniones virtuales, crear chats privados y gestionar archivos compartidos, Cabe destacar que esta herramienta se integra a otros recursos y aplicaciones de Microsoft.

Marco Legal

- Decreto-ley 019 de 2012 el cual “reglamenta los trámites, los procedimientos y las regulaciones administrativas tienen por finalidad proteger y garantizar la efectividad de los derechos de las personas naturales y jurídicas ante las autoridades y facilitar las relaciones de los particulares con estas como usuarias o destinatarias de sus servicios de conformidad con los principios y reglas previstos en la Constitución Política y en la ley”. (Ley, 2012)**.**
- En sus artículos 123 y 124 reglamenta el sentido de las citas médicas, el cual fue reglamentado parcialment6e por la Resolución 1552 del 2013. (Ley , 2013).
- Concepto jurídico 202011401297701 de 2020 (Ley, 2020).

- Ley Estatutaria 1581 de 2012: Regula la protección de datos personales en Colombia. (Ley, 2012).
- Resolución 2003 de 2014: Establece los estándares para la historia clínica electrónica en Colombia. (Ley, 2014).

3. Marco Metodológico

Enfoque General

Este proyecto adopta el ciclo de vida del software para garantizar un desarrollo integral y estructurado. Las etapas incluyeron el análisis, diseño, desarrollo, verificación, validación y mantenimiento, integrando herramientas de Microsoft 365 y capacidades de inteligencia artificial (IA). La metodología Scrum se utilizó para gestionar el proyecto, permitiendo iteraciones ágiles y retroalimentación constante.

Ciclo de Vida del Software

Elicitación y Especificación de Requisitos

La fase inicial se centró en identificar necesidades a través de entrevistas con pacientes y facturadores del Instituto Nacional de Cancerología para comprender los problemas actuales en la asignación de citas. Posteriormente se realizó la revisión de flujos existentes, como la validación manual de correos electrónicos y el almacenamiento de datos.

Definición de Requisitos Funcionales y No Funcionales

Para este proceso se utilizó como guía la norma 830, sobre Especificación de Requisitos, la cual permite registrar el documento de requerimientos donde se describe lo que el sistema debe realizar (Mendez, 2008). Se construyó el documento, ajustándolo a las necesidades del proyecto, el cual permitió realizar la identificación de cada uno de los requerimientos funcionales y no

funcionales. A la vez se identificaron requerimientos particulares para mejorar la perspectiva del proyecto.

Diseño del Sistema

El diseño técnico incluyó:

Flujo de Trabajo Automatizado

- Recepción automática de correos en Outlook.
- Validación de documentos adjuntos mediante AI Builder, utilizando modelos de reconocimiento y procesamiento del lenguaje natural (NLP). (Microsoft AIbuilder, 2024).
- Almacenamiento centralizado en SharePoint para accesibilidad.
- Sincronización con Bookings y Teams para coordinar agendas médicas.

Diagramas UML:

- Casos de uso para identificar las interacciones entre pacientes, médicos y auxiliares administrativos.
- Diagramas de clases para estructurar la lógica del sistema.
- Prototipo de Interfaz de Usuario: Se creó un prototipo interactivo para validar la experiencia del usuario en tareas como la programación de citas y el reagendamiento.

Desarrollo e Implementación

Se utilizó la metodología Scrum para permitir iteraciones rápidas y continuas para ajustar el sistema a las necesidades de los usuarios, maximizando la entrega de valor. Para esto se implementó:

- El desarrollo se llevó a cabo en sprints iterativos con enfoque Scrum, permitiendo entregas incrementales dado las bondades de este framework, se utilizó los sprint planning, donde se planificaron los entregables específicos, como la configuración inicial del flujo en Power Automate y la integración con SharePoint.
- Asimismo, se utilizó el Daily Scrum, para dar seguimiento e reuniones diarias donde se evaluaba el progreso del flujo de trabajo y se ajustaban las prioridades según los resultados obtenidos.
- También se trabajó los sprint review, para ir presentando los prototipos funcionales a los usuarios para recibir retroalimentación y realizar ajustes.
- Y por último se aplicaron los sprint retrospective, con el fin de realizar evaluaciones de los aprendizajes para mejorar los siguientes ciclos.

Una vez estos procesos estuvieron alineados se dio pasa a la:

1. Configuración de Flujos en Power Automate: Incluyó validaciones automáticas, almacenamiento seguro y notificaciones en Teams.
2. Integración de AI Builder: Los modelos preentrenados se adaptaron para reconocer órdenes médicas y autorizaciones. (Referencia nueva: Microsoft AI Builder, 2024).
3. Automatización de Agendas: Se conectó Bookings con Teams para notificar automáticamente al personal médico y administrativo sobre las nuevas citas.

Verificación y Validación

Se realizaron pruebas exhaustivas para asegurar la calidad del sistema:

- Pruebas Funcionales: Validación de cada paso del flujo, desde la recepción de correos hasta la sincronización con Teams.
- Pruebas de Rendimiento: El sistema procesó 10 correos simultáneamente con tiempos promedio de 3 minutos por correo.
- Pruebas de Usabilidad: Se evaluó la experiencia del usuario final, enfocándose en pacientes y personal administrativo.

Flujo de Trabajo Automatizado:

El flujo de trabajo diseñado integra herramientas de Microsoft 365 para automatizar tareas repetitivas, centralizar información y coordinar agendas. A continuación, se detalla cada etapa:

- Recepción de Correos Electrónicos: Los mensajes son recibidos en Outlook y activan el flujo en Power Automate.
- Validación Automática: Mediante IA, se verifican documentos adjuntos y el motivo del correo. Si falta información, el sistema responde automáticamente con instrucciones claras.
- Almacenamiento en SharePoint: Los datos aprobados se almacenan en una biblioteca compartida para garantizar accesibilidad y seguridad.
- Enlace Automático en Bookings: El sistema genera un enlace para que el paciente programe su cita.
- Sincronización con Teams: La cita se notifica automáticamente al médico y al auxiliar administrativo, manteniendo actualizado su calendario.

Técnicas de Recolección de Información

Proceso de Entrevistas y Recolección de Datos

Se estableció la observación del sistema como elemento fundamental para identificar particularidades y así poder identificar de primera mano su operación, Posteriormente se estableció que se utilizarían las entrevistas semiestructuradas (Mata, 2020) para tener contacto con los pacientes y facturadores y así dimensionar las necesidades críticas, lo cual arrojaría tiempos de respuesta reales, procesos repetitivos de validación manual en los correos electrónicos, saber si el sistema esta unificado con las agendas en tiempo real, lo mismo que que identificar si era factible implementar nuevas acciones de mejora.

Asimismo, se entró a validar si la integración de la inteligencia artificial (IA) traería algún aporte estableciendo las herramientas propias de la IA como la efectividad del procesamiento del lenguaje natural (NLP), los modelos predictivos, y el reconocimiento de documentos.

Dado lo anterior, se establecieron criterios de evaluación para establecer indicadores clave para determinar el éxito del sistema. A su vez, se identificaron requisitos de calidad y las pruebas a llevar acabo.

4. Análisis y Especificación de Requisitos

Identificación de Requerimientos Funcionales y no funcionales

Se identificaron los siguientes requerimientos, dado el trabajo realizado con la norma 830.

Requerimientos Funcionales

- Validación automática de correos y documentos,
- Generación de enlaces para agendar citas en Microsoft Bookings,
- Sincronización de datos en tiempo real con Microsoft Teams.

Requerimientos No Funcionales

- Seguridad en el manejo de datos,
- Respuesta en tiempo real y accesibilidad centralizada en SharePoint. (Visure, s.f.).

Análisis y especificación de requisitos

Estos requisitos son fundamentales para el desarrollo del flujo de trabajo automatizado en Microsoft Power Automate. Este proceso incluyó la identificación de necesidades funcionales y no funcionales, garantizando que el sistema cumpla con los objetivos de optimización de tiempos y mejora de la experiencia del usuario. Además, se incluyeron medidas de seguridad basadas en estándares internacionales para proteger la información sensible y asegurar la confiabilidad del sistema. La descripción de los roles de usuario y los diagramas de casos de uso complementan la comprensión del flujo, mostrando las interacciones entre los actores clave y las funcionalidades del sistema. Esto asegura una implementación estructurada y alineada con las necesidades del proyecto.

Requisitos Funcionales

Siguiendo con la información registrada anteriormente, los requisitos funcionales identificados para la aplicación se centraron en garantizar un flujo operativo eficiente, utilizando herramientas de la suite de Microsoft 365. Las funcionalidades principales incluyen:

1. Inicio del Proceso: El proceso comienza con el envío de un correo electrónico a una dirección específica, lo cual activa el flujo en Microsoft Power Automate. Este flujo verifica que el mensaje contenga los documentos necesarios (e.g., órdenes médicas y autorizaciones en formato PDF).

2. Primera Validación: La inteligencia artificial (IA), integrada mediante AI Builder, realiza un análisis del contenido y los adjuntos del correo electrónico para validar que cumplan los requisitos establecidos. Si falta algún documento o el formato es incorrecto, el sistema genera automáticamente una respuesta que incluye un instructivo detallado sobre cómo corregir y reenviar la solicitud (Microsoft AI Builder, 2024).
3. Segunda Validación: Confirmación de que el documento de autorización de servicio médico es el correcto. Si este proceso falla, el sistema detiene el flujo y notifica al usuario, asegurándose de no avanzar con información incompleta.
4. Tercera Validación: Mediante análisis semántico del asunto del correo, el sistema identifica la especialidad médica requerida y clasifica automáticamente el caso para su asignación adecuada.
5. Agendamiento Automático: El sistema envía al usuario un enlace generado en Microsoft Bookings, permitiéndole programar su cita con un médico especialista. A su vez, una notificación se envía al equipo administrativo y al especialista, sincronizando automáticamente la cita en Microsoft Teams y el calendario del médico. Herramientas

Integradas:

La integración del flujo utiliza las siguientes herramientas de Microsoft 365:

- Outlook: Para la recepción de correos electrónicos.
- Power Automate: Para la creación y gestión del flujo automatizado.
- SharePoint: Para el almacenamiento centralizado de documentos.
- Bookings y Teams: Para la coordinación y notificación de citas.
- Copilot: Para generar predicciones sobre posibles errores y optimizar la experiencia del usuario (Microsoft Teams Guide, 2024).

- Licenciamiento: Las funcionalidades mencionadas están disponibles en los planes Microsoft E1, E3, E5, Business Standard, Basic y Premium. Para más detalles, se debe consultar M365 Maps.

Requisitos No Funcionales

Los requisitos no funcionales se enfocan en aspectos como la eficiencia, la seguridad y la capacidad del sistema:

- Tiempo de Respuesta: Las pruebas funcionales iniciales demostraron que el sistema puede procesar cada correo electrónico en un tiempo promedio de 3 minutos, lo que incluye la validación de documentos adjuntos y la clasificación del mensaje.
- Escalabilidad y Capacidad: El flujo es capaz de procesar hasta 100 correos electrónicos simultáneamente gracias a las capacidades de consulta concurrente de la inteligencia artificial integrada.
- Seguridad. Normas ISO 27001: Los datos se protegen según los estándares internacionales de gestión de seguridad de la información.

  Políticas de Prevención de Pérdida de Datos (DLP): Configuraciones avanzadas evitan accesos no autorizados y garantizan la confidencialidad de los datos almacenados en SharePoint.

  Control de Acceso: Solo el administrador global del tenant de Microsoft 365 tiene permisos para modificar flujos o aplicar actualizaciones de seguridad. (Referencia nueva: Microsoft Security Documentation, 2024).

- Compatibilidad: Las actualizaciones lanzadas por Microsoft no afectarán el flujo a menos que sean implementadas deliberadamente por el administrador global.
- Diagrama de Casos de Uso y Especificaciones: En la figura 1, que corresponde al diagrama de caso de uso (Creately Blog, 2023) y especificaciones (Ivan, 2012), se puede observar cómo la automatización del flujo interactúa con el usuario final (paciente), quien inicia el proceso. Este es continuado por el facturador, seguido por el auxiliar administrativo, y finalmente, por el médico tratante del paciente. En este orden, se generan las acciones a desempeñar dentro de la automatización de Power Automate.

Figura 1.

Diagrama de especificaciones

Diagrama Caso de Uso

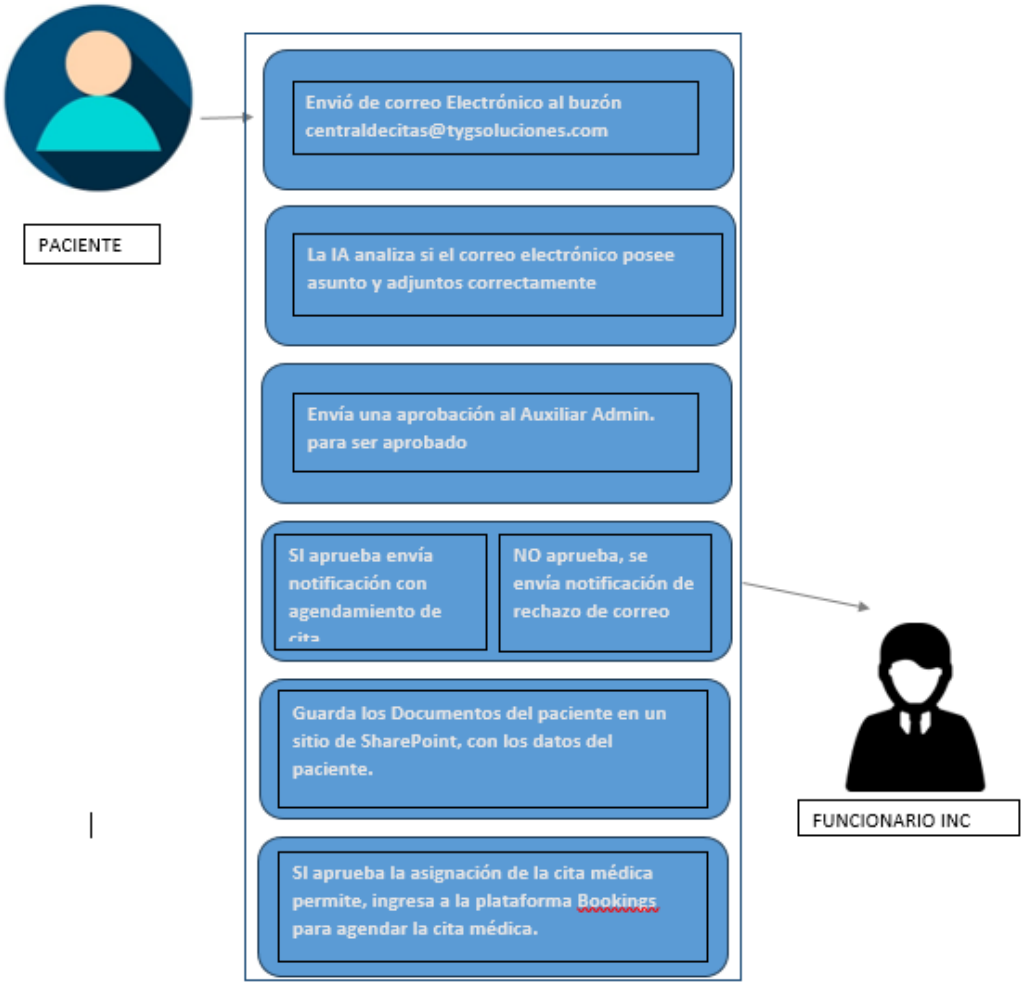


Diagrama de Roles de Usuario

En la figura 2, diagrama de roles y usuarios, se observa las funciones que debe realizar cada usuario que interactúa con la automatización del flujo dentro de la plataforma de Microsoft 365.

Estos roles permiten que cada proceso continúe de manera fluida y sin interrupciones. (Microsoft, 2024)

Figura 2.

Diagrama de Roles y usuarios

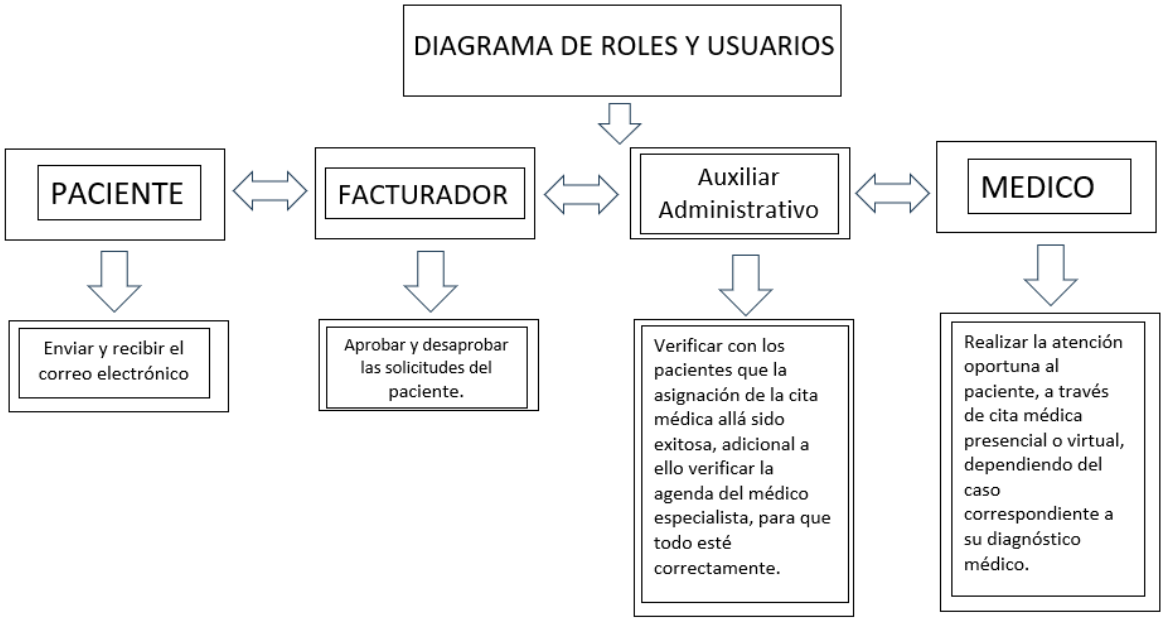


Diagrama Modelado de Procesos Microsoft 365

En el siguiente diagrama realizado a través del programa Microsoft Visio, se puede observar cómo se lleva a cabo la implementación y desarrollo del flujo de automatización de la aplicación Microsoft Power Automate. La implementación se genera desde cero, incluyendo todos los componentes y las acciones a realizar. Él se podrá evidenciar en el siguiente enlace:

https://tygsoluciones-my.sharepoint.com/:u:/p/admin/Ef_Myz8ZTrRMja6dRRTle7oBaHh4g1-nCBQWzRAT83i3gg?e=MCdVaNDiseño del Sistema

El diseño de la automatización es un sistema de condiciones en anidación SI, ya que con el diseño en falso y verdadero permite la toma de decisiones que ayuda al programa continuar generando las acciones a realizar.

Documentación

En la documentación disponible para este aplicativo, se incluye un vídeo alojado en un canal de YouTube que muestra, paso a paso, cómo enviar el correo electrónico y qué parámetros debe contener. Esto permitirá al usuario pausar y reanudar el vídeo según sea necesario, asegurando que pueda cumplir con todos los requisitos mínimos para el envío del correo de manera efectiva.

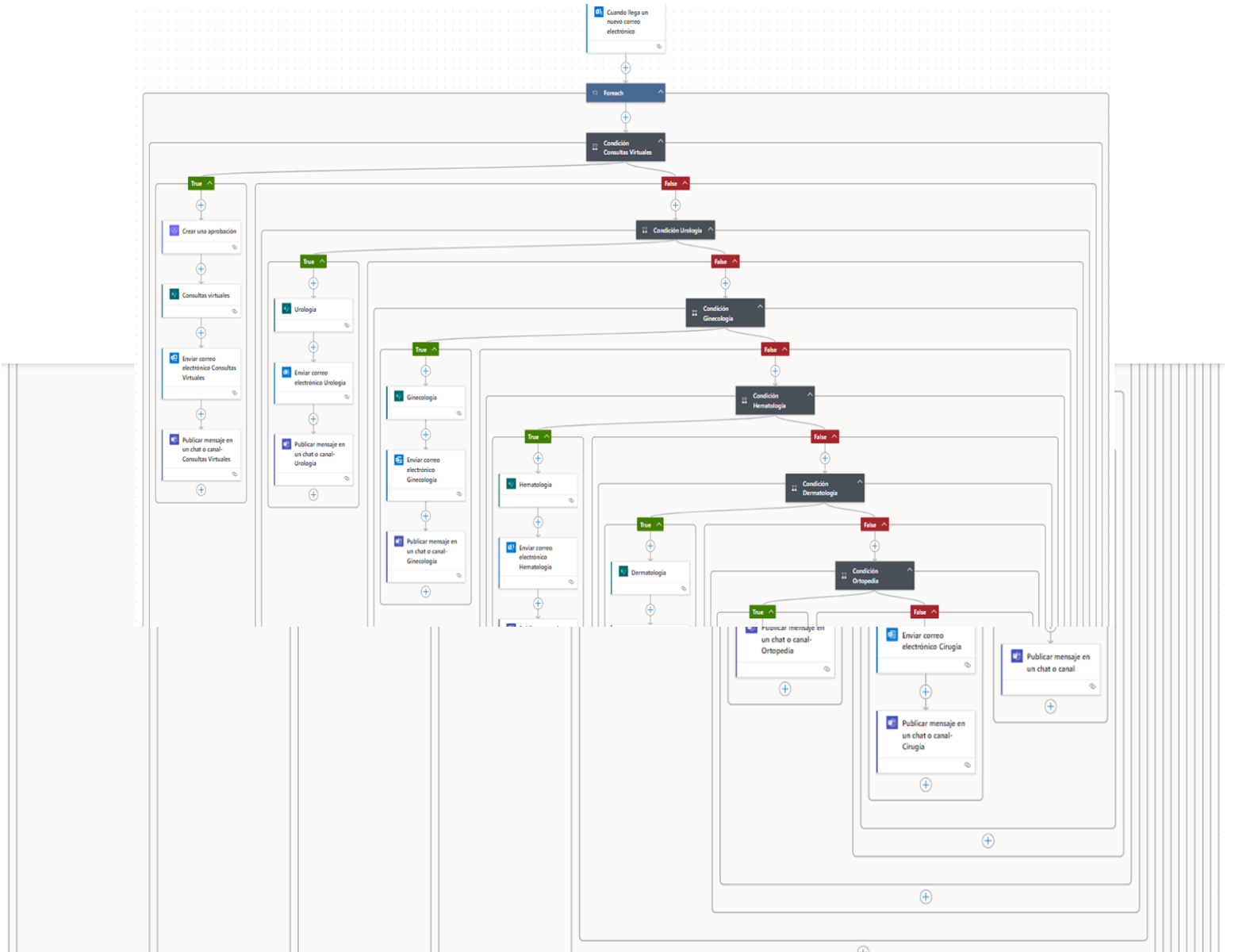
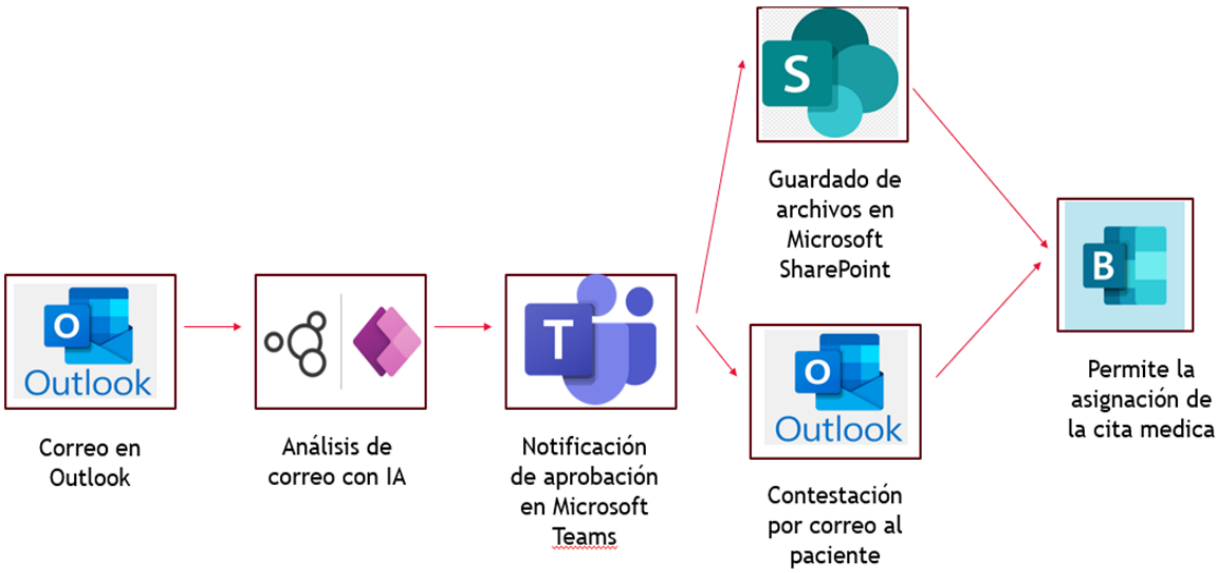


Diagrama de componentes

En el diagrama a continuación, se puede observar cómo las aplicaciones se integran entre sí para realizar una actividad específica. Una vez que la API aprueba esta actividad, el proceso de validación continúa en la siguiente aplicación. De esta manera, se genera un paso a paso de los flujos que se realizan dentro del aplicativo.

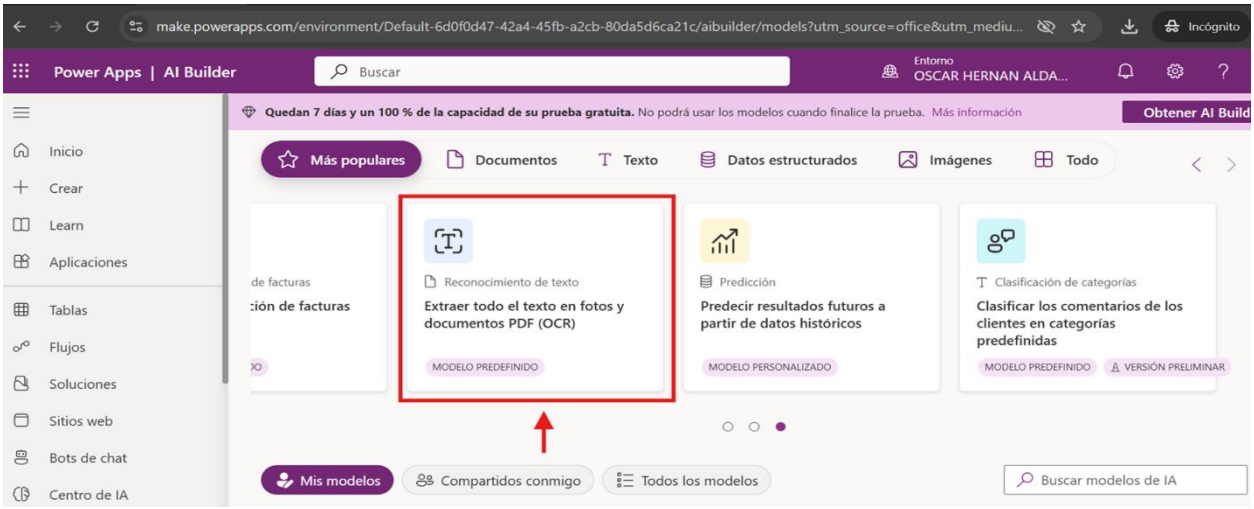


Diseño Interfaz de Usuario

Dependerá del correo del usuario: (Gmail – Outlook – Yahoo! - ETC)

Estrategia de Integración de IA para la optimización

El modelo de IA fue desarrollado desde cero en el cual se utiliza la herramienta IA Builder de Power Apps, en el cual utiliza dentro del mismo la herramienta de (extraer información personalizada de documentos), con la cual observa, analiza, y extrae la información solicitada por el usuario en el momento de la parametrización de la IA que se utilizara. (Microsoft, 2024)



Descripción de Herramientas de Desarrollo

Dentro de la automatización del flujo de desarrollo, existen varias aplicaciones que son integradas ha el flujo, las cuales son:

- Microsoft Outlook: Este permite el envío y recepción de los correos electrónicos.
- Microsoft Teams: Consiente en la notificación, aprobación y desaprobación de todas las notificaciones qué se le envían al equipo administrativo y de médicos.
- Microsoft SharePoint: Almacena los datos enviados por el paciente dentro de un repositorio del nacimiento, tales como el nombre del usuario y los datos adjuntos.
- Microsoft Power Apps (IA Builder): A este se le entrega los parámetros que debe investigar y analizar, la inteligencia artificial busca y examina los datos del usuario, y se cumple la condición de dichos datos continúa con el flujo de guardado y posterior notificación esas preguntas.

- Microsoft Bookings: Permite generar las reservas de citas médicas con los médicos especialistas, que trabajan dentro de cada una de las dependencias, y a su vez les permite generar un enlace de sesión en Microsoft Teams para conectarse con el paciente de manera Virtual.

Integración de Power Automate con Microsoft 365 y Componentes de IA

La integración entre el aplicativo y la plataforma 365 se debe al licenciamiento que cada usuario tiene en sus cuentas de correo. Como es de conocimiento general, cada usuario al recibir su cuenta de correo adquiere una licencia Microsoft 365, la cual permite utilizar diversas aplicaciones de la plataforma. De esta manera, los funcionarios del Instituto Nacional de Cancerología pueden utilizar, cuando lo requieran, cualquiera de estas aplicaciones. En este caso, los 1789 usuarios del instituto poseen una licencia denominada 'Microsoft 365 E3', que incluye aplicaciones como OneDrive, SharePoint, Outlook, Microsoft Teams, Microsoft Bookings, Microsoft Power Apps (IA Builder), entre otras.

Desarrollo de Módulos Principales

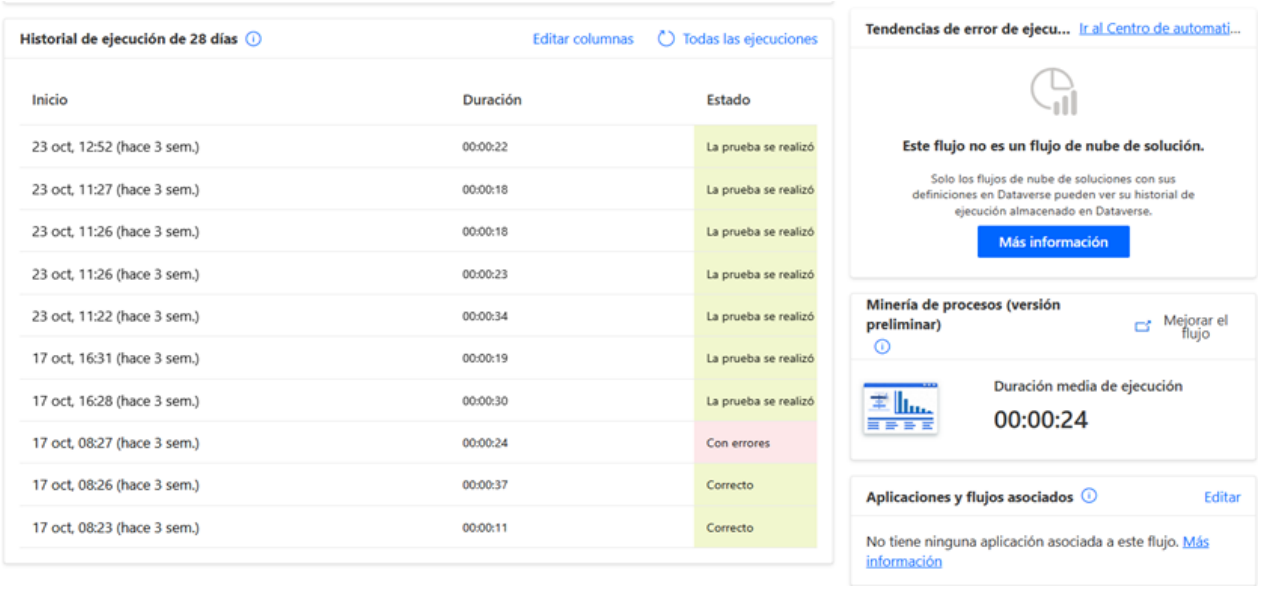
Durante el desarrollo de los módulos, se establece la conexión a través de las API REST de cada aplicación, permitiendo la conectividad entre ellas. La plataforma Microsoft 365 nos permite, como usuarios administradores, desarrollar soluciones prácticas que optimizan las actividades laborales de los usuarios finales.

Pruebas Unitarias e Integración

La plantilla de flujo de automatización permite realizar múltiples pruebas de funcionalidad, con las cuales se procede a analizar detalladamente el flujo de la aplicación. De esta manera, se

identifica en qué parte se genera el error y cómo corregirlo, además de diagnosticar el flujo de la aplicación.

Durante las pruebas de funcionalidad, las pruebas individuales que se realizaron fueron enviando un correo a la vez, como se puede observar en la imagen, tomando alrededor de 3 minutos para completar el flujo. Además, se realizó una prueba de envío de 100 correos electrónicos, lo cual tomó un total de 60 minutos para la contestación de todos los correos. Esto demuestra una lentitud en el análisis de los correos electrónicos, pero, aun así, el flujo cumple su funcionalidad al 100%.



Pruebas y Validación

En la automatización de la aplicación, se genera un plan de acción para pruebas de carga de estrés tanto para el correo electrónico como para la aplicación Power Automate. Dicho plan de pruebas busca inicialmente identificar el punto de quiebre del servicio, para lo cual se realizan cuatro pruebas de carga de estrés.

Plan de Pruebas y Escenarios de Validación

El plan de pruebas consta de cuatro caras días de estrés las cuales son las siguientes:

prueba 1: enviando un solo correo

prueba 2: enviando 10 correos al mismo tiempo

prueba 3: enviando 50 correos al mismo tiempo

prueba 4: enviando 100 correos al mismo tiempo

Pruebas Funcionales y de Rendimiento

Al realizar las pruebas iniciales, observamos que el desempeño de la carga de estrés en el envío del primer correo electrónico no tuvo mayor afectación, ya que solo se analizaba un correo en ese momento. Con la prueba de envío de 10 correos electrónicos, vimos un aumento del 10% en el tiempo de análisis, lo que indica una leve lentitud en el servicio, aunque no significativa.

En la tercera prueba, con 50 correos electrónicos, se observó un aumento del 25% en la lentitud del servicio, debido a que los 50 correos llegaban al mismo tiempo, generando un leve encolamiento en la recepción y análisis de los correos. Finalmente, en la prueba con 100 correos electrónicos enviados simultáneamente, los correos fueron analizados en el orden de recepción, evidenciando un aumento del 75% en el tiempo de análisis.

A pesar de la lentitud en el análisis de los correos electrónicos, no se generó ninguna interrupción del servicio, solo un leve retraso en el análisis.

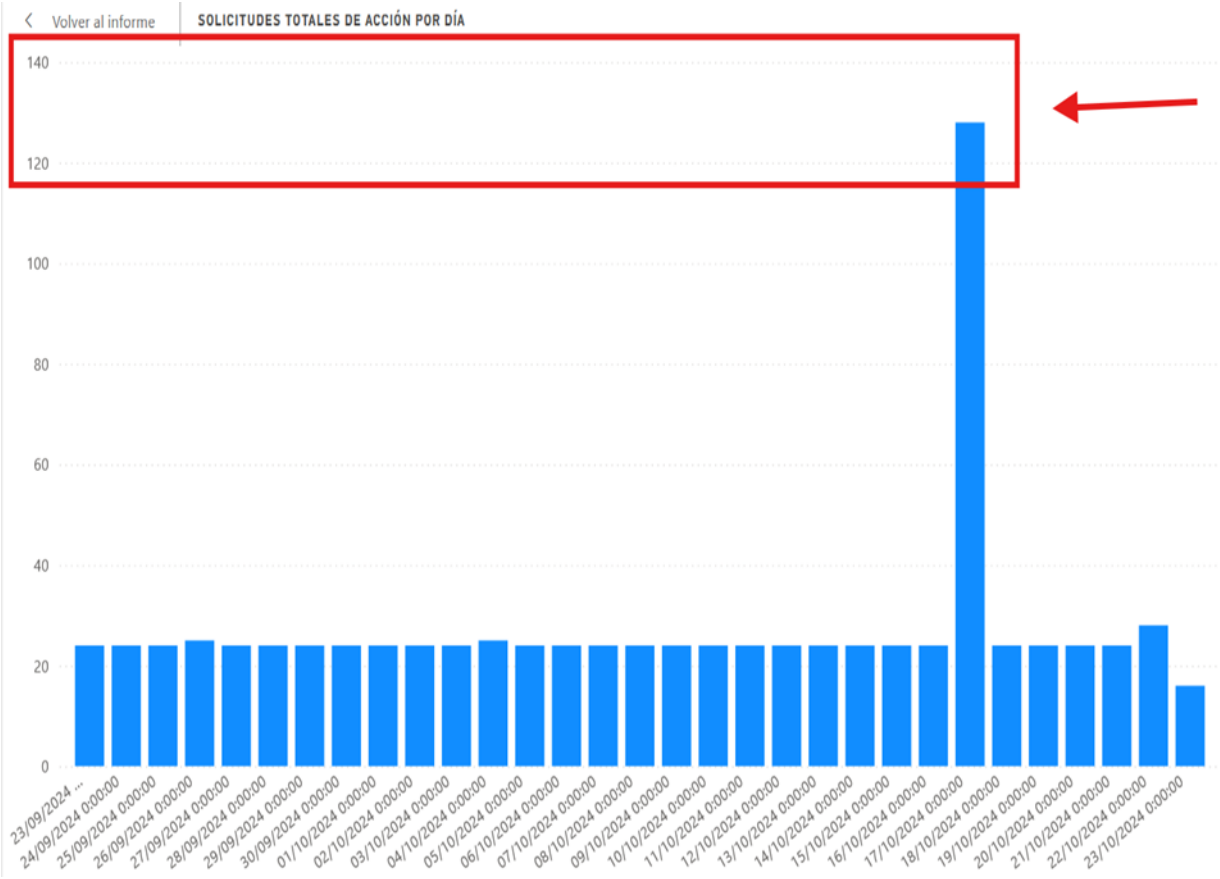
Resultados de Pruebas y Análisis de eficiencia

PRUEBA 1: No tiene ninguna afectación

PRUEBA 2: Retraso de Análisis del 10%

PRUEBA 3: Retraso de Análisis del 25%

PRUEBA 4: Retraso de Análisis del 75%



Retroalimentación de Usuarios y Ajustes Finales

En las pruebas finales de carga de estrés en el envío de correos, podemos deducir que, a pesar de un leve retraso en el análisis de los correos electrónicos, no se genera ninguna indisponibilidad del servicio. Esto indica que se debe optimizar el flujo automatizado no solo para un correo electrónico, sino para 2 o más correos electrónicos. De esta manera, ayudamos a distribuir la carga del servicio en varios correos y optimizamos los análisis del aplicativo, ya que el flujo puede ser usado por cualquier correo electrónico con el dominio del Instituto Nacional de Cancerología.

Además, al realizar las pruebas con un licenciamiento estándar, solo utilizamos los conectores básicos del aplicativo. Para implementar al máximo su capacidad, se recomienda un licenciamiento

Premium para el área de desarrollo, que es la encargada de implementar el aplicativo y optimizar los conectores de integración entre las distintas aplicaciones de las plataformas. Esto mejorará los tiempos de análisis en la automatización del flujo.

- Se recomienda el uso del licenciamiento Copilot Studio, que permite mejorar las condiciones de análisis de la inteligencia artificial en el aplicativo IA Builder de Microsoft.
- Como acción de mejora, se sugiere generar un aplicativo adicional como interfaz de usuario, que permita al área de servicio al cliente generar una carga de usuario mediante la toma fotográfica de las órdenes médicas y las autorizaciones de servicio por la EPS. Esto ayudará a registrar y agendar la cita médica del paciente en tiempo real, eliminando la necesidad de que el facturador realice el análisis manualmente.

6. Despliegue y Mantenimiento

El flujo del aplicativo no requiere mucho mantenimiento, ya que realiza una tarea repetitiva y no introduce cambios. Por esta razón, cualquier condición adicional debe ser analizada e implementada previamente en una réplica del sistema. Esto permite realizar pruebas de desarrollo antes de lanzarlas en el flujo productivo. Además, el despliegue de esta condición se realiza asignando la cuenta de correo a la que se desea activar. Por lo tanto, los entornos de desarrollo y producción están en el mismo TENANT, lo que facilita una implementación y despliegue rápidos.

Estrategia de Despliegue en el Instituto Nacional de Cancerología

Como se mencionó anteriormente, la estrategia de despliegue puede realizarse en cualquier momento, ya que no afecta significativamente las cuentas de correo. Por lo tanto, se puede implementar en el ambiente productivo en cualquier momento. Para llevar a cabo este despliegue,

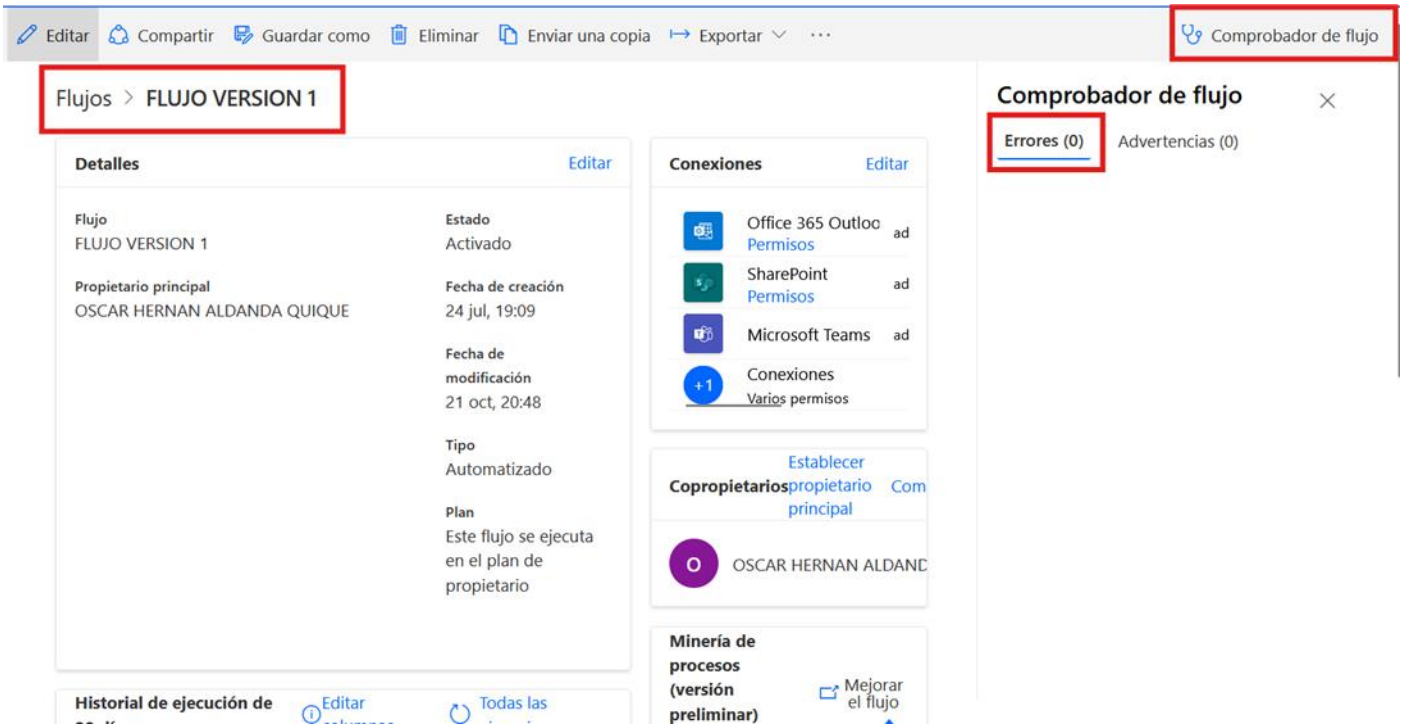
necesitamos la autorización de la junta directiva, quienes son responsables de aprobarlo. Una vez obtenida esta autorización, solo debemos asignar el flujo al correo que deseamos que funcione bajo ese término.

Capacitación de Usuarios y Manual de Usuario

Dado que es un grupo pequeño, de no más de 8 personas, se puede realizar una capacitación de aproximadamente una hora. En esta sesión, se explicará a los facturadores cómo funciona la plataforma y qué acciones deben tomar al recibir un correo electrónico. Además, se les entregará un manual de usuario orientado a los pacientes, para que puedan conocer el proceso que deben seguir para solicitar la asignación de una cita médica.

Plan de Mantenimiento y Actualización

Los planes de mantenimiento y actualización de la automatización del flujo se llevarán a cabo conforme Microsoft nos notifique sobre las actualizaciones. Cabe resaltar que la plataforma no afecta significativamente la disponibilidad del servicio, incluso si se realiza una actualización durante el horario laboral. Por este motivo, las actualizaciones podrán realizarse en cualquier momento de manera controlada, ya sea en el ambiente de desarrollo para pruebas de funcionalidad, y posteriormente en el ambiente productivo, que es el flujo definitivo utilizado por los usuarios.



Monitoreo y Mejoras Continuas

La herramienta Power Automate cuenta con un centro de análisis integrado con Microsoft Power BI, lo que nos permite generar un informe de los últimos 30 días de monitoreo. Esto facilita un análisis constante del flujo.

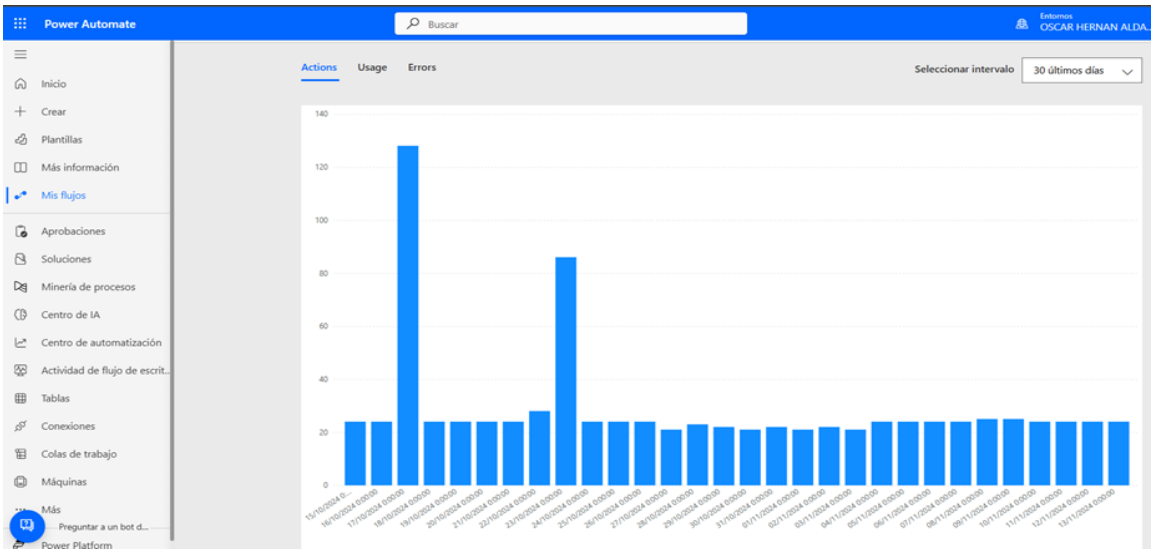
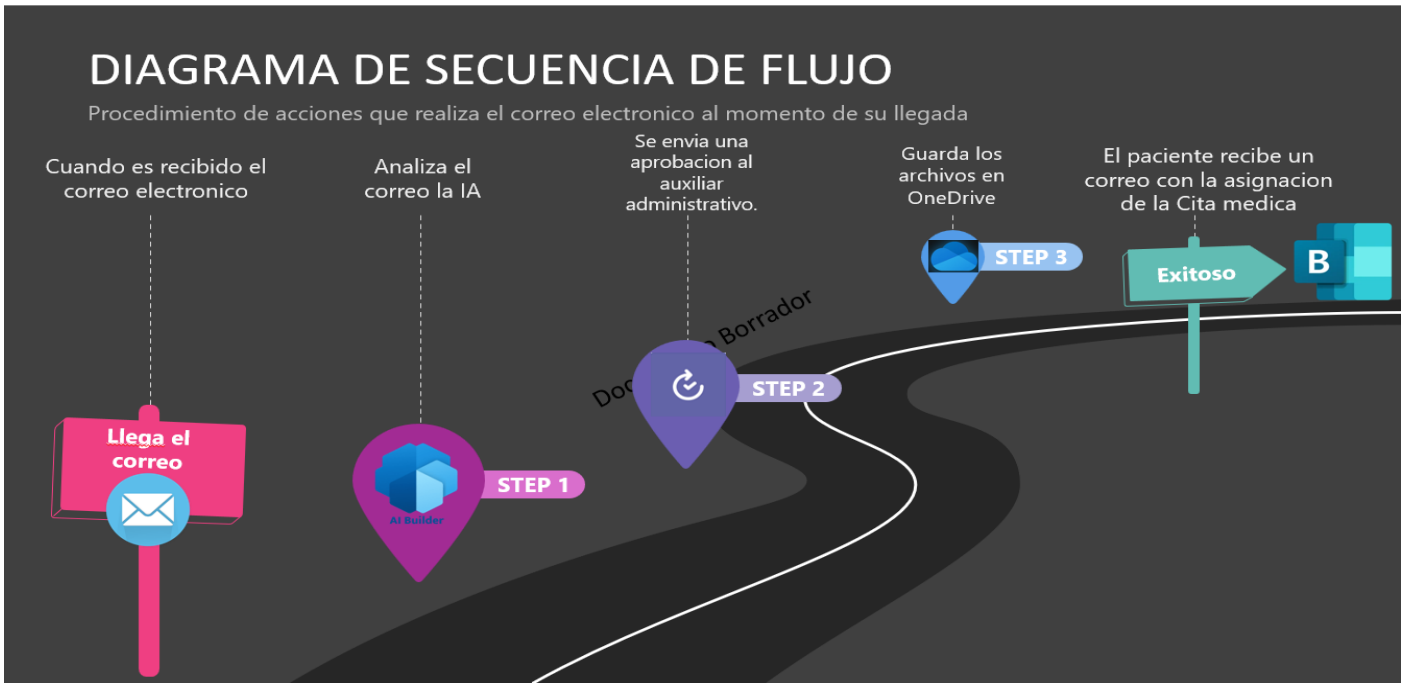


Diagrama de Secuencia



7. Resultados

Los resultados obtenidos en las pruebas de carga y estrés indican que una de las mejoras es integrar más de un correo electrónico en el flujo del aplicativo. De esta manera, se podrán atender más correos con menos carga en cada uno, optimizando las notificaciones y aprobaciones que reciben los usuarios facturadores. Así, los pacientes podrán recibir sus respuestas de aprobación de manera más oportuna.

Impacto de la IA en la Mejoramiento de Procesos

El impacto de la inteligencia artificial en el análisis realizado por los funcionarios facturadores es notablemente alto. Un funcionario facturador tarda alrededor de una hora en analizar los documentos y enviar una respuesta para la asignación de una cita médica con el especialista. En contraste, la inteligencia artificial analiza el correo, guarda los archivos, envía la

notificación de aprobación y posteriormente envía un correo electrónico al paciente con la ruta para la asignación de la cita médica en solo tres minutos. Este proceso se realiza de manera automática con los correos electrónicos que cumplan dos condiciones: que tengan el asunto indicado y que incluyan los adjuntos necesarios. Si se cumplen estas dos condiciones, el proceso se inicia y evalúa todas las condiciones programadas en su flujo.

Satisfacción de Usuarios

Durante las pruebas de funcionalidad, el funcionario facturador comentó que analizar los 50 correos de prueba le habría tomado alrededor de un día completo, es decir, 8 horas laborales, y aun así no habría tenido suficiente tiempo para finalizar el análisis de todos los correos. En cambio, la inteligencia artificial realizó el análisis completo en solo 30 minutos.

8. Conclusiones y Recomendaciones

Con las pruebas finales de carga de estrés en el envío de correos, podemos deducir que, a pesar de un leve atraso en el análisis de los correos electrónicos, no se genera ninguna indisponibilidad del servicio. Esto indica que debemos optimizar el flujo automatizado no solo para un correo electrónico, sino para 2 o más correos electrónicos. De esta manera, ayudamos a distribuir la carga del servicio en varios correos y optimizamos los análisis del aplicativo, ya que el flujo puede ser usado por cualquier correo electrónico con el dominio del Instituto Nacional de Cancerología.

- Además, al realizar las pruebas con un licenciamiento estándar, solo utilizamos los conectores básicos del aplicativo. Para implementar al máximo su capacidad, se recomienda un licenciamiento premium para el área de desarrollo, que es la encargada de implementar el aplicativo y optimizar los conectores de integración entre las distintas

aplicaciones de las plataformas. Esto mejorará los tiempos de análisis en la automatización del flujo.

- Se recomienda el uso del licenciamiento Copilot Studio, que permite mejorar las condiciones de análisis de la inteligencia artificial en el aplicativo IA Builder de Microsoft.
- Como acción de mejora, se sugiere generar un aplicativo adicional como interfaz de usuario, que permita al área de servicio al cliente generar una carga de usuario mediante la toma fotográfica de las órdenes médicas y las autorizaciones de servicio por la EPS. Esto ayudará a registrar y agendar la cita médica del paciente en tiempo real, eliminando la necesidad de que el facturador realice el análisis manualmente.

Referencias

ACEMI. (2023). Informe anual de ineficiencias en la salud. https://www.acemi.org

Corte Constitucional. (2021). Sentencia T-017/21.

Creately Blog. (26 de 06 de 2023). https://creately.com/blog/es/diagramas/tutorial-diagrama-caso-de-uso/

Defensoría del Pueblo. (2023). Estado de la Salud en Colombia. https://www.defensoria.gov.co

Gonzalez, D. (s.f.). *David Gonzalez* . https://davizgonzalez.com/blog/que-es-power-automate/

Ivan, V. M. (23 de 11 de 2012). *Slideshare*. https://es.slideshare.net/slideshow/diagramas-de-flujo-especificaciones-y-diseo-de-procesos/15318342

La Historia. (s.f.). *La historia de la medicina.* https://lahistoria.info: https://lahistoria.info

Ley . (14 de 05 de 2013). *Alcaldia Mayor de Bogota*. https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53131

Ley. (17 de 10 de 2012). *Funcion Publica*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981

Ley. (10 de 01 de 2012). *Función Publica*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=45322

Ley. (28 de 05 de 2014). *Alcaldia Mayor de Bogota*. https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=70838

Ley. (2020). *Ministerio de Salud y de la Protección Social* . https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Forms/DispForm.aspx?ID=6219

Mata, L. (19 de mayo de 2020). *Entrevistas semiestructuradas en investigación cualitativa.* Investigalia: https://investigaliacr.com/investigacion/entrevistas-semiestructuradas-en-investigacion-cualitativa-entrevista-focalizada-y-entrevista-semiestandarizada/

Mendez, G. (22 de octubre de 2008). *Especificación de Requisitos seg´un el estándar.* Universidad complutense de Madrid: https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf

Microsoft . (2021). *Automatización de procesos con Power Automate: Mejora la eficiencia operativa.* Microsoft: https://learn.microsoft.com/en-us/power-automate/

Microsoft . (2024). *Microsoft Soporte Tecnico* . https://support.microsoft.com/es-es/office/introducci%C3%B3n-a-microsoft-teams-b98d533f-118e-4bae-bf44-3df2470c2b12

Microsoft . (2024). *Miscrosoft Soporte Tecnico*. https://support.microsoft.com/es-es/office/examinar-y-agregar-flujos-de-trabajo-en-microsoft-teams-4998095c-8b72-4b0e-984c-f2ad39e6ba9a

Microsoft. (09 de 10 de 2024). https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/getting-started

Microsoft. (2024). *Microsoft*. https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/use-ai-builder

Microsoft. (2024). *Microsoft*. https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/guidance/planning/various-types-process-automation

Microsoft. (2024). *Microsoft*. https://learn.microsoft.com/es-es/office365/servicedescriptions/exchange-online-service-description/exchange-online-service-description

Microsoft. (2024). *Microsoft*. https://learn.microsoft.com/es-es/exchange/mail-flow-best-practices/use-connectors-to-configure-mail-flow/use-connectors-to-configure-mail-flow

Microsoft. (2024). *Microsoft* . https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/

Microsoft. (2024). *Microsoft Ignite*. https://learn.microsoft.com/es-es/system-center/scom/manage-security-overview?view=sc-om-2025

Microsoft. (2024). *Microsoft Ignite*. https://learn.microsoft.com/es-es/exchange/mail-flow-best-practices/mail-flow-best-practices

Microsoft. (2024). *Microsoft Ignite*. https://learn.microsoft.com/es-es/microsoftteams/m365-custom-connectors#enable-or-disable-connectors-in-teams

Microsoft 365. (2024). *Microsoft 365*. https://learn.microsoft.com/es-es/office365/servicedescriptions/exchange-online-service-description/exchange-online-service-description

Microsoft. (2024). *Microsoft 365: Automatización y transformación digital en salud*. https://www.microsoft.com

Microsoft Power Automate. (s.f.). https://www.microsoft.com/es-es/power-platform/products/power-automate?msockid=395a732c6d0464150b7667856cab65fd.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Resolución 1552 de 2013. https://www.minsalud.gov.co

Ministerio de Salud y Protección Social. (2023). Estadísticas de salud en Colombia 2023. https://www.minsalud.gov.co

Ricon del Mito. (s.f.). *Historia y evolución de la medicina: Desde la antigüedad hasta la medicina moderna.* Ricon del Mito: https://rincondelmito.com/historia-de-la-medicina/

Scielo. (2020). Impacto de los tiempos de diagnóstico en la supervivencia de pacientes con cáncer. https://www.scielo.org.co/

Secretaría de Salud de Bogotá. (2022). Análisis de la gestión en la asignación de citas médicas. https://www.saludcapital.gov.co

Secretaría de Salud de Bogotá. (2022). Informe anual de salud 2022. https://www.saludcapital.gov.co

Superintendencia Nacional de Salud. (2023). Informe de PQRs en salud 2023. https://www.supersalud.gov.co

Urrego, A. (25 de mayo de 2021). La salud después del covid. La queja más frecuente de pacientes es el acceso a citas médicas con especialistas. *La Republica*. https://www.larepublica.co/especiales/la-salud-despues-del-covid/la-queja-mas-frecuente-de-pacientes-es-el-acceso-a-citas-medicas-con-especialistas-3175003

Vázquez Delgado, L. E. (2024). *Revista De Investigación Científica, Tecnológica E Innovación*. https://revista.ccaitese.com/index.php/ridt/article/view/73

Visure. (s.f.). https://visuresolutions.com/es/requirements-management-traceability-guide/functional-vs-non-functional-requirements/