



**Automatización del proceso agotados mediante la utilización de Robotic  
Process Automation para Línea Directa S.A.S**

Fabio Andres Gonzalez Villota

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero Industrial

Asesor

Miguel Ángel Arroyave Guerrero, M. Sc. Ingeniería

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Industrial

Medellín, Antioquia

2025

---

Cita

(Gonzalez Villota, 2025)

---

Referencia

Gonzalez Villota, F. A. (2025). *Automatización del proceso agotados mediante la utilización de Robotic Process Automation para Línea Directa S.A.S.* [Semestre de Industria]. Universidad de Antioquia, Medellín.

Estilo APA 7 (2020)

---



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda López

**Decano/director:** Jesús Francisco Vargas Bonilla.

**Jefe departamento:** Mario Alberto Gaviria Giraldo.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar un enorme agradecimiento a la Universidad de Antioquia, por ser el espacio donde crecí tanto académica como personalmente. Agradezco la formación integral y el compromiso de sus docentes quienes me guiaron con dedicación y excelencia.

A Línea Directa, especialmente al área de planeación de demanda, por darme la oportunidad de realizar mi práctica profesional y por su apoyo continuo.

A Jorge Mario Flórez, Andres Cataño, Daniel Álvarez, Sergio Flórez y Jefferson Jiménez por su invaluable apoyo, confianza y generoso compartir de conocimientos a lo largo de este periodo.

A mi asesor académico, Miguel Ángel Arroyave Guerrero, por su guía y apoyo académico.

A mi familia, por su amor incondicional, su apoyo constante y su fe en cada uno de mis pasos. Gracias por ser mi inspiración y mi fuerza en cada momento de este camino.

## Tabla de contenido

|   |    |
|---|----|
| Resumen   | 8  |
| Abstract  | 9  |
| 1 Introducción  | 10 |
| 2 Objetivos   | 12 |
| 2.1 Objetivo general                                    | 12 |
| 2.2 Objetivos específicos                               | 12 |
| 3 Marco teórico   | 13 |
| 4 Metodología   | 15 |
| 5 Análisis de resultados                                | 17 |
| 5.1 Comprensión del proceso                             | 17 |
| 5.2 Modelado  | 19 |
| 5.2.1 Creación del robot                                | 19 |
| 5.2.2 Validación  | 21 |
| 5.3 Evaluación  | 23 |
| 5.3.1 Diagrama del proceso con una RPA                  | 24 |
| 5.3.2 Comparativas de tiempos mediante el indicador FTE | 24 |
| 5.4 Implantación  | 25 |
| 6 Conclusiones y recomendaciones                        | 26 |
| Referencia  | 27 |
| Anexos  | 28 |

## Lista de tablas

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> Objetivo específico, etapa metodológica y resultado esperado | 16 |
| <b>Tabla 2.</b> Información del proceso                                      | 18 |
| <b>Tabla 3.</b> Base de datos, en sede                                       | 21 |
| <b>Tabla 4.</b> Base de datos, remoto  | 22 |
| <b>Tabla 5.</b> Base de datos, final   | 22 |
| <b>Tabla 6.</b> FTE  | 23 |
| <b>Tabla 7.</b> FTE real   | 23 |
| <b>Tabla 8.</b> Comparación de indicadores                                   | 24 |

## Lista de figuras

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Modelo de proceso CRISP–DM                             | 15 |
| <b>Figura 2.</b> Diagrama de proceso antes de implementar RPA           | 17 |
| <b>Figura 3.</b> Pasos adicionales al proceso, según día de facturación | 18 |
| <b>Figura 4.</b> Herramienta usuario final                              | 20 |
| <b>Figura 5.</b> Ejemplo de preguntas clave                             | 20 |
| <b>Figura 6.</b> Notificación de Power Automate                         | 20 |
| <b>Figura 7.</b> Diagrama de flujo con una RPA                          | 24 |
| <b>Figura 8.</b> Carpeta compartida                                     | 25 |

## **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>RPA</b>      | Robotic Process Automation.                      |
| <b>FTE</b>      | Full Time Equivalent.                            |
| <b>UdeA</b>     | Universidad de Antioquia.                        |
| <b>CRISP-DM</b> | Cross-Industry Standard Process for Data Mining. |
| <b>Elede</b>    | Línea directa                                    |
| <b>Cigmo</b>    | Planta física de Línea directa                   |
| <b>Excel</b>    | Hoja de cálculo de Microsoft                     |
| <b>TI</b>       | Tecnologías de información                       |
| <b>MailPlan</b> | Día de facturación                               |
| <b>Campaña</b>  | Versión de catálogos                             |
| <b>VPN</b>      | Virtual Private Network                          |

## Resumen

El presente proyecto tuvo como objetivo automatizar el proceso conocido como *agotados*, perteneciente al área planeación de la demanda, implementando RPA. Este proceso es el encargado de gestionar diariamente la cantidad de unidades que deben ingresarse para asegurar un nivel de servicio óptimo.

La metodología adoptada para este trabajo presenta un enfoque mixto siguiendo la metodología CRISP-DM, y se desarrolló de la siguiente forma. En primer lugar, se realizó una comprensión detallada del proceso, generando un mapeo a través de un diagrama de flujo. Posteriormente, el modelado de la herramienta se dividió en dos secciones, creación del robot y su estabilización. En la etapa de evaluación, se analizaron los impactos de la automatización a través del indicador FTE y un mapeo del proceso implementando RPA. Finalmente, se ejecutó la fase de implantación, compartiendo un flujo de Power Automate al equipo encargado del proceso.

Los resultados obtenidos fueron exitosos, el proceso paso de tener un FTE de 9.27 % a 2.54 %, se eliminó casi todos los pasos manuales. Asimismo, el despliegue del robot a los colaboradores fue realizado con éxito.

***Palabras claves:*** FTE, CRISP-DM, automatización, Power Automate, RPA, Línea Directa, agotados.



### **Abstract**

The objective of this project was to automate the process known as *stock-out*, belonging to the demand planning área, by implementing an RPA. This process is in charge of managing the number of units to be received on a daily basis to ensure an optimum level of service.

The methodology adopted for this work presents a mixed approach following the CRISP-DM methodology, and was developed as follows. First, a detailed understanding of the process was made, generating a mapping through a flowchart. Subsequently, the modeling of the tool was divided into two sections, creation of the robot and its stabilization. In the evaluation stage, the impacts of automation were analyzed through the FTE indicator and a mapping of the process implementing the RPA. Finally, the implementation phase was executed, sharing a Power Automate flow with the team in charge of the process.

The results obtained were successful, the process went from having an FTE of 9.27 % to 2.54 %, almost all manual steps were eliminated. Also, the deployment of the robot to the collaborators was successful.

*Keywords:* FTE, CRISP-DM, automation, Power Automate, RPA, Línea Directa, stock-out.

## 1 Introducción

Línea Directa SAS, empresa dedicada a la distribución y venta de moda, cuenta con una trayectoria en el mercado desde 1997, desarrollando y gestionando múltiples marcas como: Pacifika, Loguin, Carmel y Real Human (Línea directa, 2020), sin embargo, por decisiones estratégicas, Real Human pasó a ser parte de Pacifika. Si bien tiene una sólida trayectoria en el mercado local, su expansión más allá de fronteras colombianas comenzó en 2021, llevando la marca Pacifika a Perú y, un año después, Carmel.

La empresa cuenta con el área de planeación de demanda encargada de analizar y proyectar las necesidades del mercado. Actualmente esta área cuenta con procesos repetitivos que requieren una cantidad significativa de tiempo, representando un reto significativo porque impacta negativamente la eficiencia operativa y aumenta la probabilidad de errores humanos.

Tal es el caso de la gestión de *agotados*, un proceso que impacta directamente el nivel de servicio, entendido en el área de planeación como la capacidad de compensar el costo del inventario entre el costo por falta de existencia. Este proceso se encarga de gestionar diariamente la cantidad de unidades que deben ingresar, brindando al equipo de producción la visibilidad necesaria para asegurar una facturación exitosa, además generando un informe para el equipo de planeación de la demanda, que facilita la toma de decisiones sobre el abastecimiento para la próxima campaña.

Este proyecto, automatizar *agotados*, surge como respuesta a esa problemática, buscando reducir su tiempo de ejecución, disminuir la intervención manual y mejorar la precisión de sus datos, mejorando la eficiencia operativa y liberando al equipo para concentrarse en actividades estratégicas de mayor valor.

La metodología adoptada para este trabajo presenta un enfoque mixto siguiendo la metodología CRISP-DM y se desarrolló de la siguiente forma. En primer lugar, se realizó una comprensión detallada del proceso, por medio de reuniones se logró mapear el proceso a través de un diagrama de flujo, señalando los cuellos de botella. Posteriormente, en la fase de modelación, se automatizaron todos los pasos por medio de Macros y Power Automate, todos estos fueron concatenados en un flujo, una vez terminado, se realizaron múltiples ejecuciones para ajustar el robot y lograr su estabilización. En la etapa de evaluación, se analizaron los impactos de la automatización a través del indicador FTE y un mapeo del proceso con RPA. Finalmente, en la

fase de implementación, se desplegó la herramienta en los equipos de los usuarios que realizan la actividad.

Para concluir, los resultados obtenidos fueron altamente satisfactorios, destacando el cumplimiento del objetivo principal al lograr una notable reducción de FTE, pasando del 9.27 % al 2.54 %. Adicionalmente, el robot fue desplegado con éxito en los equipos, garantizando un desempeño estable y un funcionamiento correcto, este avance consolida un importante paso hacia la automatización de procesos en Elede.

## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo general

Automatizar el proceso *agotados*, perteneciente al área de planeación de la demanda, implementado RPA, con el fin de reducir su indicador FTE a la mitad o menos, garantizando una menor intervención manual.

### 2.2 Objetivos específicos

- Mapear detalladamente el proceso para identificar oportunidades de mejora y optimización de etapas.
- Desarrollar un robot que optimice el tiempo de ejecución de la actividad y reduzca la intervención manual.
- Evaluar el impacto de la automatización por medio del indicador FTE, con la finalidad de medir la reducción de tiempo dedicada al proceso.
- Implementar una herramienta de usuario final que ofrezca una interfaz sencilla y accesible, facilitando la interacción con el proceso automatizado

---

### 3 Marco teórico

RPA es una tecnología que permite automatizar, principalmente, procesos que tienen alta volumetría, basados en reglas claramente definidas, y que cuentan con data digital, la cual pueda ser procesada por el bot (Ochoa & Osorio, 2022). No tiene nada que ver con robots mecánicos, sino que es puramente una solución basada en software, diseñada para imitar tareas realizadas por humanos (Willcocks, Lacity & Craig, 2025). Es una herramienta flexible y no invasiva, construida de tal forma que permite adaptarse a los procesos actuales de cada empresa y que su funcionamiento consiste en interactuar e imitar a los seres humanos que ejecutan las distintas tareas que forman parte de un proceso (Sotelo, 2028).

Toor (2020) describe los principales componentes de RPA. *Herramienta de diseño*; permite a los usuarios modelar procesos mediante interfaces visuales o de programación, *bots*; programas que ejecutan las tareas automatizadas, *interfaz de usuario*; facilita la interacción con las aplicaciones existentes en un sistema, permitiendo que los bots realicen actividades como clics, ingreso de datos y navegación, *gestión y monitoreo*; plataformas para controlar y supervisar los bots en tiempo real, asegurando que cumplan con sus objetivos de manera eficiente, *capacidades de integración*; herramientas que suelen interactuar con otras tecnologías como inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural.

Chan (2021) expone que en RPA existen dos tipos principales de robots: asistidos y no asistidos. Los bots no asistidos, que fueron los primeros en surgir, operan de manera autónoma según un cronograma establecido, ejecutándose en segundo plano sin intervención humana, lo que los hace ideales para tareas repetitivas y de alto volumen. En cambio, los bots asistidos, que llegaron más tarde, requieren la supervisión del usuario, ya que solo automatizan una parte de un proceso más amplio y complejo, dejando el control en manos del operador. Los bots asistidos ofrecen dos ventajas clave, permiten automatizar subconjuntos de tareas dentro de procesos que requieren decisiones humanas, y permiten ejecutar automatizaciones sin necesidad de recursos adicionales de TI, lo que facilita su implementación a gran escala.

Por otra parte, FTE en contexto de RPA, se utiliza para calcular los beneficios de la automatización al comparar la cantidad de trabajo que realizaban los empleados manualmente con el que ahora ejecutan los robots. Calcular el rendimiento de la plantilla a través del FTE es muy sencillo. Tan solo necesitamos saber dos cifras: el total de horas efectivas trabajadas y el total de

horas de la jornada completa. El primer dato se refiere a la suma total de horas trabajadas por el empleado o el departamento a evaluar. El segundo corresponde al total de horas que realizan los empleados a tiempo completo. Así, tenemos que: **FTE** = total de horas efectivas trabajadas / total de horas a tiempo completo (Fernández, 2024).

Microsoft (2016), RPA ofrece varios beneficios clave, entre los que se incluyen el ahorro de tiempo, la mejora del retorno de inversión, la eliminación del error humano, el aumento de la seguridad, la mejora del cumplimiento normativo, la escalabilidad de los procesos empresariales y la satisfacción de los empleados. RPA permite automatizar tareas repetitivas, lo que libera a los empleados para que se concentren en actividades más complejas y valiosas. Además, al eliminar las interacciones humanas con datos sensibles, mejora la seguridad y reduce el riesgo de filtraciones. También ayuda a cumplir con las normativas de forma consistente y eficiente, mientras que facilita la expansión de la automatización a medida que el negocio crece.

En las empresas colombianas el uso de RPA ha tomado relevancia, Bancolombia, por ejemplo, ha implementado soluciones RPA para optimizar procesos operativos, reducir tiempos y mejorar la experiencia del cliente, como en la automatización de tareas repetitivas en áreas administrativas y de atención (Pacheco, 2020). Por otro lado, compañías como Protela, en alianza con The Lycra Company, están liderando innovaciones en la industria textil colombiana, incluyendo la digitalización y automatización de procesos (Diario Occidente, 2024).

Una de las áreas donde esta tecnología tiene un impacto significativo es en la gestión de pedidos, una tarea crucial para garantizar el cumplimiento oportuno de las demandas del mercado y mantener altos niveles de satisfacción del cliente. Tal como se menciona en el trabajo de investigación “Gestión de pedidos, mediante la utilización de un robotic process automation (rpa) en una empresa del sector textilero de la ciudad de Medellín” de Cañas & Vega (2021), por medio de RPA se logró eliminar errores manuales y una disminución en el tiempo por pedido, pasando de diez minutos a solo tres.

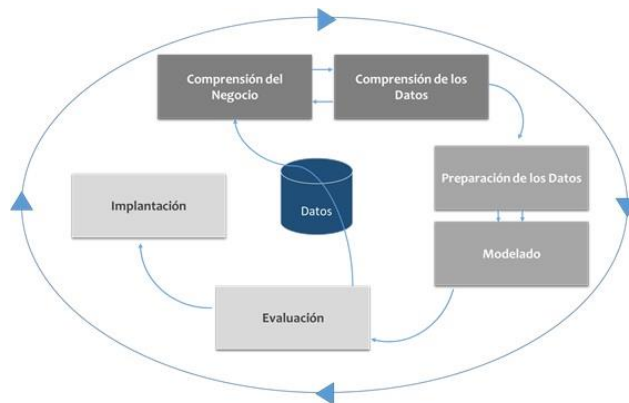
#### 4 Metodología

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo mediante un enfoque mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos. En el ámbito cualitativo, se realizaron reuniones con los encargados del proceso, lo que permitió mapearlo y detectar oportunidades de mejora basadas en su experiencia. Por otro lado, en el aspecto cuantitativo, se analizaron datos relacionados con el ahorro de tiempo, lo que permitió calcular el impacto de la implementación de RPA.

Al ser un proyecto enfocado en la automatización, se usó la metodología CRISP-DM, ya que constituye un marco de trabajo estructurado y ampliamente validado, diseñado para la ejecución de proyectos de minería de datos, aprendizaje automático e inteligencia de negocios (Molina, 2024). La estructura está compuesta por seis fases: Comprensión de negocio, Comprensión de los datos, Preparación de los datos, Modelado, Evaluación e Implantación (Álvarez, 2021). Incluye una característica bidireccional que permite regresar a fases anteriores para realizar ajustes o revisiones según sea necesario (Goicochea, 2009), como puede observarse en la **Figura 1**.

Este proyecto se fundamenta en ciertos pasos del enfoque CRISP-DM; comprensión del negocio, modelado, evaluación e implantación.

**Figura 1.** Modelo de proceso CRISP-DM



Fuente: Tomado de (Díaz, 2016).

Además, se presenta la metodología empleada por cada uno de los objetivos y cuál fue el resultado esperado, **Tabla 1**.

**Tabla 1.** *Objetivo específico, etapa metodológica y resultado esperado*

| <b>Objetivo específico</b>                  | <b>Etapa metodológica</b>   | <b>Resultado esperado</b>                      |
|---|-----------------------------|--|
| Mapear detalladamente el proceso            | Comprensión del proceso     | Diagrama del proceso                           |
| Desarrollar un robot                        | Modelado                    | Herramienta de automatización                  |
| Evaluar el impacto de la automatización     | Evaluación                  | Indicadores                                    |
| Implementar una herramienta "usuario final" | Implantación de herramienta | Despliegue del robot en los equipos necesarios |

En la primera etapa, para la comprensión del proceso, se realizaron sesiones presenciales y virtuales. Cada sesión fue grabada y se explicó detalladamente el proceso, siempre indagando sobre posibles oportunidades de mejora e identificando posibles cuellos de botella, con el fin de consolidar un mapeo exacto a través de un diagrama de flujo.

Durante la segunda etapa, modelado de la herramienta, se diseñó un modelo funcional en Power Automate, complementado con macros de Excel. Durante su estabilización se realizaron ajustes para corregir errores detectados, una vez estabilizado, se validó su funcionamiento mediante una ejecución continua de 2 semanas, verificando su precisión y tiempo de ejecución, tiempo que ayudó a realizar una base para calcular su FTE.

Posteriormente, en la tercera etapa, evaluación de la herramienta, se mapeó el proceso automatizado y se comparó el FTE, para proseguir hacer una reunión con un jefe del área de planeación y el equipo encargado del proceso. En la reunión se expusieron los resultados obtenidos y se ejecutó el robot como demostración de su funcionamiento y efectividad.

En la última etapa, implantación de la herramienta, se realizaron reuniones con los encargados del proceso, en estas se compartió el robot y se explicó como ejecutarlo correctamente. Finalmente se realizó una sesión final conjunta para validar su correcto funcionamiento.



### 5 Análisis de resultados

A continuación, se presenta un análisis detallado de los resultados obtenidos durante el desarrollo de las etapas.

#### 5.1 Comprensión del proceso

A través de varias reuniones con el equipo de planeación de la demanda, encargado de la actividad, se logró documentar el proceso a través de un diagrama de flujo con la herramienta en línea Lucidchart. Este se realizó con la finalidad de encontrar cuellos de botella, para generar soluciones que mejoren su eficiencia.

A continuación, se presenta el diagrama de proceso antes de la implementación de RPA **Figura 2**, señalando en círculo rojo los pasos que requieren más tiempo de ejecución.

Figura 2. Diagrama de proceso antes de implementar RPA



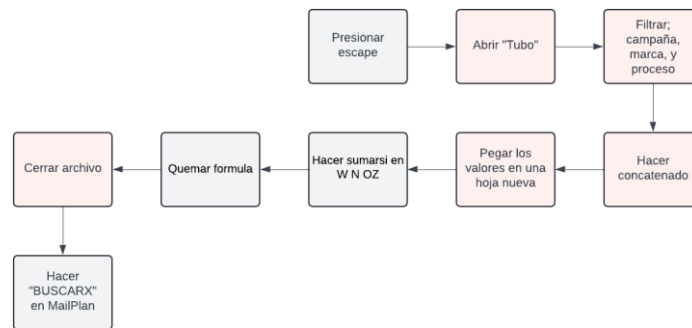
Fuente. Elaboración propia

El proceso está a cargo de tres colaboradores, cada uno responsable de ejecutar el proceso según la marca asignada. En los casos de las marcas Pacifika y Carmel, ellos deben realizar el procedimiento para el mercado de Colombia y de Perú.

En Perú, el proceso se realiza únicamente para la campaña actual, mientras que en Colombia se lleva a cabo en dos momentos, una vez para la campaña actual y otra para la campaña adelantada.

Campaña adelantada presenta una variación en el proceso durante los primeros días de facturación, particularmente cuando estos coinciden un viernes. En estas circunstancias, se añaden pasos adicionales después de presionar la tecla "Escape" y justo antes de hacer un "buscar" **Figura 3.**

**Figura 3.** Pasos adicionales al proceso, según día de facturación



Fuente. Elaboración propia

El tiempo dedicado a cada actividad, así como la frecuencia mensual de su realización, fue determinado por el jefe de planeación de Loguin y se detalla en la **Tabla 2.** Como se mencionó previamente, en ocasiones el proceso de campaña adelantada incluye pasos adicionales, lo que incrementa la duración promedio de la actividad en aproximadamente dos minutos.

**Tabla 2.** Información del proceso

| Agotados           | Personas | Frecuencia | Días de actividad al mes, por marca | Tiempo por actividad (minutos) |
|--------------------|----------|------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Campaña actual     | 3        | Diario     | 21.67                               | 18                             |
| Campaña adelantada | 3        | Diario     | 10.00                               | 20                             |
| Campaña en Perú    | 2        | Diario     | 21.67                               | 18                             |

Cada campaña tiene una duración aproximada de un mes. Al acercarse el final de campaña actual, campaña adelantada alcanza su noveno día de facturación y, automáticamente, al siguiente día de facturación, pasa a convertirse en la nueva campaña actual. Posteriormente, cuando esta nueva campaña llega aproximadamente a la mitad de su ciclo, surge nuevamente campaña adelantada, repitiéndose este ciclo de manera continua.

## 5.2 Modelado

El resultado del modelado se realizó después de identificar los cuellos de botella y establecer el proceso en un diagrama, siendo un insumo fundamental para la creación del robot.

### 5.2.1 Creación del robot

El desarrollo del robot empezó por la clasificación de pasos, determinando cual podría ser automatizado mediante Power Automate o por una macro. En algunos casos ambos enfoques eran viables, se optó por utilizar Power Automate debido a su simplicidad en términos de programación, además, las macros tienen la desventaja de incrementar el tamaño del archivo.

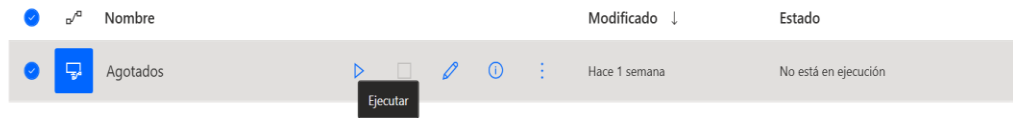
Algunos pasos fueron eliminados y dos de ellos eran cuellos de botella, abrir archivo de Excel *web* y abrir archivo de Excel *flow*, al abrirlos podría tardar varios minutos debido a su tamaño que oscila entre 64.369 KB a 134.096 KB, además, la búsqueda de la hoja correspondiente demandaba un tiempo adicional, debido a que cada uno cuenta con un elevado número de hojas. El último cuello de botella “buscarx en mailplan”, se solucionó por medio de macros, cada una dependiendo del día de facturación.

Cada archivo quedó con 14 macros, mientras el flujo en Power Automate se desarrolló con 15 líneas de código, este cuenta con 8 subflujos cada uno con 113 líneas de código. El flujo fue ejecutado en múltiples ocasiones durante su desarrollo, y aunque inicialmente presentaba errores se logró estabilizar mediante ajustes y correcciones.

Finalmente, quedó una RPA de tipo asistida, debido a que cuando se ejecuta el flujo este genera cinco preguntas clave **Figura 5**, que completan el proceso de manera eficiente. La herramienta de usuario final se veía de la siguiente forma:

### 1. Dar clic en ejecutar

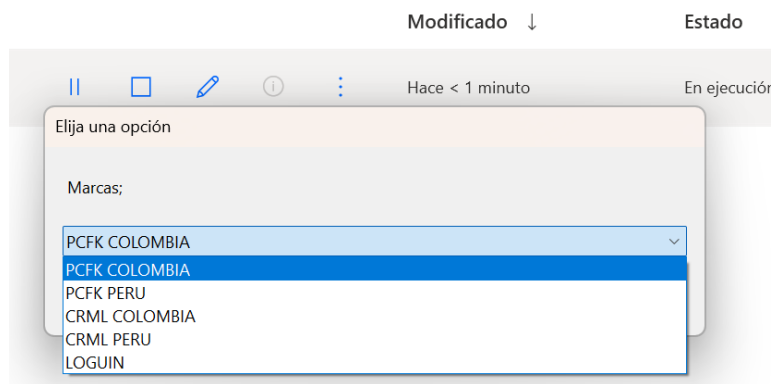
**Figura 4.** Herramienta usuario final



Fuente. Captura de pantalla tomada de Power Automate

### 2. Responder preguntas clave

**Figura 5.** Ejemplo de preguntas clave



Fuente. Captura de pantalla tomada de Power Automate

### 3. Verificar que la notificación de completado

**Figura 6.** Notificación de Power Automate



Fuente. Captura de pantalla tomada de Power Automate

Antes de desarrollar la herramienta de usuario final, algunos pasos del proceso requerían verificaciones adicionales, que lo volvían tedioso. Con la RPA, estas verificaciones fueron eliminadas, facilitando el trabajo del colaborador, por ende, mejorando su satisfacción.

### 5.2.2 Validación

Durante dos semanas de pruebas continuas, se validó el robot y se documentó el tiempo de ejecución en una hoja de Excel. Aunque Power Automate genera una notificación al finalizar, indicando si la ejecución fue exitosa y cuánto tiempo tomó **Figura 6**, los pasos manuales del proceso sí requirieron medición manual del tiempo.

Antes de calcular el FTE, se realizó un análisis de los datos registrados. En dicho análisis, se evidenció que había más registros del proceso realizado en la sede en comparación con aquellos realizados de manera remota, por ende, se dividió la base (**Tabla 3** y **Tabla 4**) con el fin de obtener datos más precisos. Además, se observó que el tiempo de ejecución en remoto era mayor debido a factores como la calidad del internet y la necesidad de mantener encendido un VPN durante la ejecución.

Como se mencionó anteriormente el proceso aún incluye ciertos pasos manuales. Por esta razón, al tiempo del flujo se le agregó un minuto con 50 segundos, duración obtenida mediante medición manual con un cronómetro.

**Tabla 3.** Base de datos, en sede

| Campaña    | Marca         | Tiempo (minutos) |
|------------|---------------|------------------|
| Actual     | Pacifika Perú | 4.15             |
| Actual     | Carmel Perú   | 4.12             |
| Actual     | Carmel        | 4.26             |
| Actual     | Pacifika      | 3.41             |
| Actual     | Loguin        | 4.57             |
| Actual     | Loguin        | 5.01             |
| Adelantada | Pacifika      | 5.44             |
| Adelantada | Carmel        | 6.45             |
| Adelantada | Carmel        | 6.03             |
| Adelantada | Pacifika      | 6.25             |
| Adelantada | Loguin        | 6.09             |
| Adelantada | Loguin        | 6.03             |

**Tabla 4.** Base de datos, remoto

| <b>Campaña</b> | <b>Marca</b>  | <b>Tiempo (minutos)</b> |
|----------------|---------------|-------------------------|
| Actual         | Pacifika Perú | 6.15                    |
| Actual         | Carmel Perú   | 6.29                    |
| Actual         | Carmel        | 6.20                    |
| Actual         | Loguin        | 6.22                    |
| Actual         | Pacifika      | 7.45                    |
| Adelantada     | Pacifika      | 7.02                    |
| Adelantada     | Carmel        | 7.41                    |
| Adelantada     | Loguin        | 6.55                    |

Luego se realizó la agrupación por marca, promediando el tiempo de cada una. Posteriormente, se unieron las bases de datos por medio de un ponderado **Tabla 5**. El cálculo consistió en multiplicar los tiempos correspondientes por la cantidad de días asignados a cada modalidad (remoto o en sede) durante la semana. Se asignó un valor de 1 a los días remotos y 4 a los días en sede. Finalmente se sumaron estos valores, para después dividirlo entre 5.

**Tabla 5.** Base de datos, final

| <b>Campaña</b> | <b>Marca</b>  | <b>Tiempo (minutos)</b> |
|----------------|---------------|-------------------------|
| Actual         | Pacifika Perú | 4.55                    |
| Actual         | Pacifika      | 4.21                    |
| Actual         | Carmel Perú   | 5.40                    |
| Actual         | Carmel        | 4.65                    |
| Actual         | Loguin        | 5.32                    |
| Adelantada     | Pacifika      | 6.30                    |
| Adelantada     | Carmel        | 6.08                    |
| Adelantada     | Loguin        | 6.10                    |

Se realizaron los cálculos necesarios para obtener el FTE. Lo primero fue calcular el tiempo total que requiere la actividad al mes, multiplicando la variable “Tiempo (minutos)” de la **Tabla 5** con la variable “Días de actividad al mes, por marca”, de la **Tabla 2**. Seguidamente, se concatenó toda la información por colaborador, es decir, el encargado de Carmel realiza la campaña actual de Colombia y Perú, y adelantada de Colombia.

Enseguida, se pasó al cálculo del FTE, dividiendo el tiempo total que se dedica a la ejecución del proceso durante un mes entre el tiempo total disponible que tiene ese colaborador en el mismo periodo **Tabla 6**. El tiempo total del colaborador se calculó de la siguiente manera, 8 horas de jornada laboral, multiplicadas por 20 días laborales, y a este resultado se lo multiplica por 60, para una conversión a minutos, para obtener un total de 9,600.0 minutos al mes.

**Tabla 6. FTE**

| Colaborador | Tiempo (minutos) | FTE    |
|-------------|------------------|--------|
| Carmel      | 280.9            | 3.29 % |
| Pacifika    | 250.6            | 3.19 % |
| Loguin      | 176.4            | 2.18%  |

Finalmente, se calculó el FTE real, se multiplicó las variables de **Tabla 6**, Tiempo (minutos) con FTE, luego fueron sumadas al igual que Tiempo (minutos), por último, estas fueron divididas (Tiempo total dividido Total Ponderado) **Tabla 7**.

**Tabla 7. FTE real**

| Colaborador  | Tiempo (minutos) | FTE           | Ponderado |
|--------------|------------------|---------------|-----------|
| Carmel       | 280.9            | 3.29 %        | 8.22      |
| Pacifika     | 250.6            | 3.19 %        | 6.25      |
| Loguin       | 176.4            | 2.18%         | 3.18      |
| <b>Total</b> | 707.9            | <b>2.54 %</b> | 18        |

El cálculo del FTE sin una RPA fue el mismo; solo se necesitó generar una copia a los cálculos de una hoja de Excel y cambiar los datos de la columna Tiempo (minutos). Su resultado fue de 9.27 %, reflejando un tiempo significativo que los colaboradores dedican.

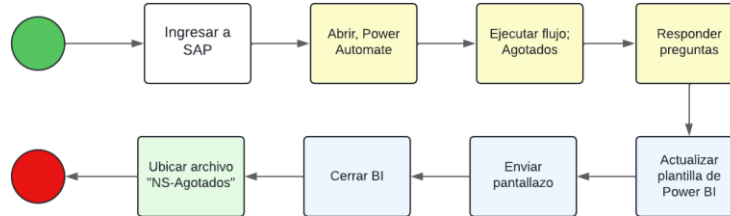
### 5.3 Evaluación

Durante la evaluación de la herramienta de automatización, se llevó a cabo una reunión con el jefe de planeación Loguin y el equipo encargado del proceso. En dicha reunión, se presentaron los resultados obtenidos, los cuales se detallan a continuación:

### 5.3.1 Diagrama del proceso con una RPA

A continuación, se presenta el diagrama de flujo implementando RPA *Figura 7*, donde se evidencia una menor intervención manual.

*Figura 7. Diagrama de flujo con RPA*



*Fuente. Elaboración propia*

A pesar de que requiere pasos, como actualizar la plantilla del Power BI, se logró eliminar la mayoría de las tareas manuales, disminuyendo los posibles errores humanos.

Anteriormente, el proceso contaba con cerca de cincuenta pasos manuales; al no desarrollar de forma correcta alguno, podría afectar la precisión de los datos, lo que generaba la necesidad de repetir el proceso. Con la RPA, se reducen los errores humanos, mejorando la precisión de los datos y eliminando la necesidad de reprocesos.

### 5.3.2 Comparativas de tiempos mediante el indicador FTE

Posteriormente, se presenta la comparativa por medio de la *Tabla 8*, donde se evidencia un cambio en el tiempo empleado por actividad, debido a que el FTE pasa de 9.27 % a 2.54 %, cumpliendo con el objetivo principal del proyecto.

*Tabla 8. Comparación de indicadores*

| Marca          | FTE sin una RPA | FTE con una RPA |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Loguin         | 6.1 %           | 1.84 %          |
| Pacifika       | 10.2 %          | 2.61 %          |
| Carmel         | 10.2 %          | 2.93 %          |
| <b>General</b> | <b>9.27 %</b>   | <b>2.54 %</b>   |

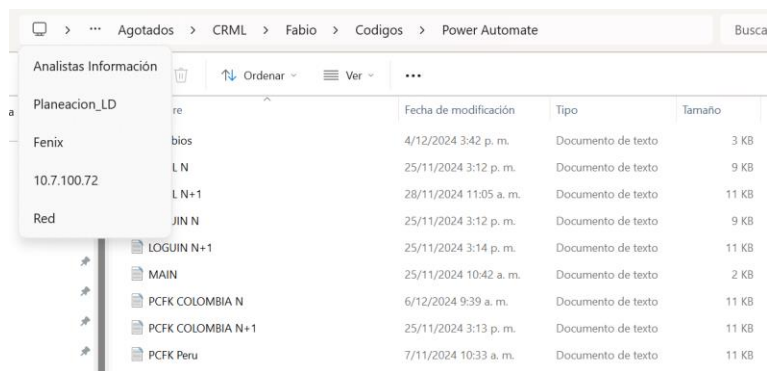


Anteriormente, la actividad requería cierta carga operativa que en ocasiones podría alargarse. Con la RPA, este porcentaje se redujo, permitiendo que el equipo se enfoque en actividades de mayor valor agregado, mejorando la eficiencia operativa.

## 5.4 Implantación

En la etapa final, el código del flujo principal y los subflujos se transfirieron a documentos de texto. Estos se almacenaron en una carpeta compartida **Figura 8**. Una vez montado, se realizó una reunión con los colaboradores, donde se explicó cómo copiar el flujo y los subflujos. También se explicó la forma de ejecutarlo de manera correcta, realizando pruebas en sus equipos.

**Figura 8.** Carpeta compartida



| Nombre            | Fecha de modificación  | Tipo               | Tamaño |
|-------------------|------------------------|--------------------|--------|
| Planeacion_LD     |                        |                    |        |
| Fenix             | 4/12/2024 3:42 p. m.   | Documento de texto | 3 KB   |
| 10.7.100.72       | 25/11/2024 3:12 p. m.  | Documento de texto | 9 KB   |
| Red               | 28/11/2024 11:05 a. m. | Documento de texto | 11 KB  |
| JIN N             | 25/11/2024 3:12 p. m.  | Documento de texto | 9 KB   |
| LOGUIN N+1        | 25/11/2024 3:14 p. m.  | Documento de texto | 11 KB  |
| MAIN              | 25/11/2024 10:42 a. m. | Documento de texto | 2 KB   |
| PCFK COLOMBIA N   | 6/12/2024 9:39 a. m.   | Documento de texto | 11 KB  |
| PCFK COLOMBIA N+1 | 25/11/2024 3:13 p. m.  | Documento de texto | 11 KB  |
| PCFK Peru         | 7/11/2024 10:33 a. m.  | Documento de texto | 11 KB  |

*Fuente. Elaboración propia*

Después de una semana de compartido el flujo, se realizó una reunión para validar su funcionamiento. Los comentarios fueron positivos, donde se destacó su rapidez, su facilidad y la precisión de sus datos.

Anteriormente, en el área de planeación de la demanda de Elede, nunca se había implementado ninguna solución con RPA, lo que convierte este proyecto en algo significativo para la compañía.

---

## 6 Conclusiones y recomendaciones

La caracterización del proceso mediante un diagrama de flujo fue esencial para la creación del robot, ya que proporcionó una visión clara y estructurada del funcionamiento actual, permitiendo identificar tres cuellos de botella, y pasos que fueron eliminados mediante macros de Excel. Gracias a esta representación gráfica, se logró comprender mejor las dinámicas del proceso.

Se desarrolló una herramienta de usuario final, que consiste en ejecutar un flujo de Power Automate, responder cinco preguntas y verificar su correcta ejecución mediante una notificación. Esto no solo cambia su facilidad, sino que también evita verificaciones que resultaban tediosas para los operadores. Después se realizaron los ajustes necesarios y el robot se estabilizó, para finalmente documentar su tiempo de ejecución en una hoja de Excel, la cual fue procesada para calcular su FTE, aportando datos más precisos para evaluar el impacto de la automatización.

El impacto de la implementación de RPA fue significativo, reflejando una mejora del indicador FTE, que disminuyó de 9.27 % a 2.54 %, incrementando la eficiencia operativa y permitiendo al equipo enfocarse en actividades de mayor valor agregado. Además, la intervención manual se redujo, pasando de aproximadamente 50 pasos a tan solo 8, lo que contribuyó a minimizar los posibles errores humanos.

Finalmente, se compartió el robot a todo el equipo de forma exitosa. Pasada una semana, se validó su funcionamiento, generando comentarios positivos, destacando su rapidez, facilidad y precisión de sus datos.

La automatización del proceso de agotados mediante la implementación de RPA logró cumplir con todos los objetivos establecidos. Como resultado, se redujo el indicador FTE a la mitad o menos, garantizando una menor intervención manual. Este es el primer RPA que implementa el área de planeación de Elede, representando un hito significativo que abre el camino para futuras inversiones en este tipo de tecnologías.

### Recomendaciones

Capacitar a los colaboradores en el uso de Power Automate, de modo que, si en algún momento se modifique el proceso, tengan las capacidades para ajustar la RPA.

Revisar si es posible eliminar algunas variables para reducir el tamaño del archivo *agotados*.

## Referencia

- Álvarez Gil, D. (2021). *Metodología CRISP-DM*. Izertis. <https://bit.ly/4gqkD33>
- Cañas Suaza, O. D., & Vega Osorio, L. L. (2021). *Gestión de pedidos, mediante la utilización de un Robotic Process Automation (RPA) en una empresa del sector textilero de la ciudad de Medellín*. Repositorio Institucional UdeA. <https://hdl.handle.net/10495/21713>
- Chan, A. (2021). *The art of automation: Chapter 2 – Robotic process automation (RPA)*. IBM. <https://bit.ly/49sLwRA>
- Díaz, M. V. (2016). *Metodología CRISP-DM, parte I*. SmartBase. <https://bit.ly/3ZIQ17q>
- Diario Occidente. (2024). *Innovaciones destacadas en la industria textil para el 2024*. <http://bit.ly/3BBa9Pq>
- Fernández, E. (2024). *¿Qué es el FTE o equivalente a tiempo completo y cómo se calcula?*. Factorial. <https://factorialhr.es/blog/fte-equivalente-tiempo-completo/>
- Gartner. (2021). *Magic Quadrant for Robotic Process Automation*. <https://bit.ly/3D4forn>
- Goicochea, A. (2009). *CRISP-DM, una metodología para proyectos de minería de datos*. <https://bit.ly/41xBdJU>
- Línea Directa. (2020). *Quiénes somos*. <https://www.lineadirecta.com.co/acercadenosotros/>
- Molina, C. A. (2024). *La minería de datos con agrupamiento difuso para el cálculo del riesgo de ocupación criminal por parte de grupos armados ilegales*. Revista Energía, 21(1).
- Microsoft. (2016). *Benefits of robotic process automation (RPA)*. <http://bit.ly/49wAtGU>
- Ochoa Surco, A. D., & Osorio Schuler, P. E. (2022). *Implementación de un robotics Process automation (RPA) para mejorar el proceso de validación de estados de cuenta en una entidad financiera*. Universidad Tecnológica del Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/6478>
- Pacheco, J. (2020). *Automatización Inteligente de Procesos: Bizagi y RPA en acción en Bancolombia*. Bizagi. <https://bit.ly/3ZPEjIb>
- Sotelo Lezama, A. M. (2018). *Soluciones basadas en automatización robótica de procesos (RPA) para la integración de sistemas empresariales y automatización de procesos de negocio en el sector seguros*. Universidad Politécnica de Madrid. <https://bit.ly/4f7m70Z>
- Toor, H. (2020). *Robotic Process Automation for Internal Audit*. <https://bit.ly/3DiFWoL>
- Willcocks, L., Lacity, M., & Craig, A. (2015). *The IT Function and Robotic Process Automation*. The Outsourcing Unit. <https://bit.ly/3Bh5D8N>

## Anexos

### Anexo 1. Plantilla de cálculos, base final

| En, Cigno       |               |                  | Remoto          |               |                  | En, Cigno, agrupado |               |                  | Peso |        |       | Ponderado       |               |                  |
|-----------------|---------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|---------------------|---------------|------------------|------|--------|-------|-----------------|---------------|------------------|
| Tipo de campaña | Marca         | Tiempo (minutos) | Tipo de campaña | Marca         | Tiempo (minutos) | Tipo de campaña     | Marca         | Tiempo (minutos) | Dias | Remoto | Cigno | Tipo de campaña | Marca         | Tiempo (minutos) |
| Actual          | Pacifika Perú | 4.15             | Actual          | Pacifika Perú | 6.15             | Actual              | Pacifika Perú | 4.15             | 5    | 1      | 4     | Actual          | Pacifika Perú | 4.55             |
| Actual          | Carmel Perú   | 4.12             | Actual          | Carmel        | 6.2              | Actual              | Carmel Perú   | 5.205            |      |        |       | Actual          | Carmel Perú   | 5.404            |
| Actual          | Carmel        | 4.26             | Actual          | Loguin        | 6.22             | Actual              | Carmel        | 4.26             |      |        |       | Actual          | Carmel        | 4.652            |
| Actual          | Pacifika      | 3.41             | Adelantada      | Pacifika      | 7.41             | Actual              | Pacifika      | 3.41             |      |        |       | Actual          | Pacifika      | 4.21             |
| Actual          | Loguin        | 4.57             | Adelantada      | Carmel        | 7.45             | Actual              | Loguin        | 4.79             |      |        |       | Actual          | Loguin        | 5.322            |
| Actual          | Loguin        | 5.01             | Adelantada      | Loguin        | 6.55             | Adelantada          | Carmel        | 6.24             |      |        |       | Adelantada      | Carmel        | 6.302            |
| Adelantada      | Pacifika      | 5.44             | Adelantada      | Pacifika      | 7.02             | Adelantada          | Pacifika      | 5.845            |      |        |       | Adelantada      | Pacifika      | 6.08             |
| Adelantada      | Carmel        | 6.45             | Actual          | Carmel Perú   | 6.29             | Adelantada          | Loguin        | 6.06             |      |        |       | Adelantada      | Loguin        | 6.106            |
| Adelantada      | Carmel        | 6.03             |                 |               |                  |                     |               |                  |      |        |       |                 |               |                  |
| Adelantada      | Pacifika      | 6.25             |                 |               |                  |                     |               |                  |      |        |       |                 |               |                  |
| Adelantada      | Loguin        | 6.09             |                 |               |                  |                     |               |                  |      |        |       |                 |               |                  |
| Adelantada      | Loguin        | 6.03             |                 |               |                  |                     |               |                  |      |        |       |                 |               |                  |

### Anexo 2. FTE, antes de la implementación

| Tipo de campaña | Marca         | Tiempo (minutos) | Marca         | Dias de actividad al mes, por marca | Tiempo total al mes | Colaborador                    | Tiempo (minutos) | FTE     | Ponderado     |
|-----------------|---------------|------------------|---------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------|---------|---------------|
| Actual          | Pacifika Perú | 18               | Pacifika Perú | 21.67                               | 390.06              | Carmel                         | 980.12           | 10.2%   | 100.0661682   |
| Actual          | Carmel Perú   | 18               | Carmel Perú   | 21.67                               | 390.06              | Pacifika                       | 980.12           | 10.2%   | 100.0661682   |
| Actual          | Carmel        | 18               | Carmel        | 21.67                               | 390.06              | Loguin                         | 590.06           | 6.1%    | 36.26779204   |
| Actual          | Pacifika      | 18               | Pacifika      | 21.67                               | 390.06              | Total                          | 2550.3           | 9.27%   | =+SUMA(M2:M4) |
| Actual          | Loguin        | 18               | Loguin        | 21.67                               | 390.06              | Jornada laboral = 8 horas      |                  |         |               |
| Adelantada      | Carmel        | 20               | Carmel        | 10                                  | 200                 | Jornada laboral minutos al mes |                  | 9,600.0 |               |
| Adelantada      | Pacifika      | 20               | Pacifika      | 10                                  | 200                 |                                |                  |         |               |
| Adelantada      | Loguin        | 20               | Loguin        | 10                                  | 200                 |                                |                  |         |               |