

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

TRANSFORMAR

APLICACIÓN WEB PARA PYMES ARGENTINAS EN 2025 QUE FACILITE LA EXTRACCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE DOCUMENTOS UTILIZANDO IA.

Autor/es:

De Vita, Stefano Mauro - LU: 1146107
Fantauzzo, Bautista - LU: 1163941

Carrera:

Ingeniería en Informática

Tutor/es:

Ghio, Horacio Román

Año:

2025

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

TRANSFORMAR: APLICACIÓN WEB PARA PYMES ARGENTINAS EN 2025 QUE FACILITE LA EXTRACCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE DOCUMENTOS UTILIZANDO IA.

De Vita, Stefano Mauro – LU 1146107

Ingeniería en Informática

Fantauzzo, Bautista – LU 1163941

Ingeniería en Informática

Tutor:

Ghio, Horacio Román, UADE

2025

UADE

**UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS**

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de este proyecto.

En primer lugar, agradecemos a nuestro tutor, Ghio, por su acompañamiento constante, su orientación y compromiso durante todo el desarrollo del trabajo.

Agradecemos también a los profesionales que participaron en las entrevistas y pruebas de usuario. Manuel Ostrovsky y Francisco Rasore (ISA), Mateo Ávalos (Genomma Lab), Nicole Coaker y Manuel Fiz (Novax), por compartir su tiempo, su experiencia y su visión práctica, que permitieron validar y mejorar la solución propuesta desde un enfoque real de negocio.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional, paciencia y comprensión durante todo el proceso académico.

Finalmente, extendemos nuestro reconocimiento a la Universidad Argentina de la Empresa y a todos los docentes, por brindarnos la formación, las herramientas y el espíritu crítico necesarios para desarrollar este trabajo.

Resumen

El presente trabajo expone el desarrollo de TransformAR, una aplicación web concebida como una herramienta de automatización documental basada en inteligencia artificial. Su propósito principal es facilitar a las PyMEs argentinas la extracción, estructuración y transformación de información proveniente de múltiples fuentes, tales como documentos PDF, correos electrónicos o mensajería instantánea, reduciendo la carga operativa asociada a la gestión manual de datos.

La solución combina tecnologías de vanguardia en procesamiento de lenguaje natural (NLP) y comprensión contextual. A través del modelo Qwen, desplegado mediante Ollama, el sistema interpreta instrucciones escritas en lenguaje natural y las traduce en operaciones sobre los datos, como formatos de fecha, conversiones de moneda o filtrados de contenido. En paralelo, el módulo de extracción se apoya en Docling, encargado de convertir documentos y archivos adjuntos en texto procesable, mientras que la capa de integración permite recibir información directamente desde servicios de correo electrónico y plataformas de mensajería.

TransformAR integra procesamiento inteligente de documentos, automatización y accesibilidad en una misma plataforma. El trabajo demuestra que es posible combinar inteligencia artificial y usabilidad sin requerir conocimientos técnicos avanzados por parte del usuario, acercando la transformación digital a las pequeñas organizaciones. Sentando las bases para futuras ampliaciones, siendo así una herramienta escalable y adaptable a las necesidades cambiantes del entorno empresarial argentino.

Abstract

This work presents the development of TransformAR, a web application designed as an AI-based document automation tool. Its main purpose is to help Argentine SMEs extract, structure, and transform information from multiple sources such as PDF documents, emails, or instant messages thereby reducing the operational burden associated with manual data management.

The solution combines cutting-edge technologies in natural language processing (NLP) and contextual understanding. Through the Qwen model, deployed via Ollama, the system interprets natural-language instructions and translates them into data operations, such as date formatting, currency conversion, or content filtering. In parallel, the extraction module relies on Docling, which converts documents and attachments into processable text, while the integration layer enables data ingestion directly from email services and messaging platforms.

TransformAR brings together intelligent document processing, automation, and accessibility within a single platform. The project demonstrates that it is possible to combine artificial intelligence and usability without requiring advanced technical knowledge from the user, thus bringing digital transformation closer to small organizations. It lays the foundation for future expansions, making it a scalable and adaptable tool for the evolving needs of the Argentine business environment.

Índice general

1. Introducción.....	9
1.1. Objetivos.....	9
1.1.1. Objetivo general.....	9
1.1.2. Objetivos específicos.....	9
1.2. Alcance.....	10
2. Antecedentes.....	11
2.1. Marco Teórico.....	11
2.1.1. Dificultades en la integración de datos y digitalización en PyMEs.....	11
2.1.1.1. Problemática en la gestión de datos no estructurados.....	11
2.1.1.2. Contexto tecnológico y desafíos de las PyMEs argentinas.....	12
2.1.1.3. Necesidad de soluciones accesibles y automatizadas.....	12
2.1.2. Desarrollo de conceptos tecnológicos.....	13
2.1.2.1. Inteligencia Artificial.....	13
2.1.2.2. Procesamiento de Lenguaje Natural.....	14
2.1.2.3. Reconocimiento Óptico de Caracteres.....	14
2.2. Estado del Arte.....	15
2.2.1. Soluciones en el mercado actual.....	15
2.2.1.1. ABBY.....	15
2.2.1.2. Integrate.io.....	16
2.2.1.3. Zapier.....	18
2.2.1.4. Snaplogic.....	19
2.2.1.5. Diferenciales de TransformAR.....	21
2.2.2. Estrategia del Océano Azul.....	23
2.2.2.1. Matriz ERIC.....	23
2.2.2.2. Curva de Valor.....	25
2.2.3. Análisis FODA.....	26
2.2.3.1. Fortalezas (Factores internos positivos).....	26
2.2.3.2. Debilidades (Factores internos negativos).....	27
2.2.3.3. Oportunidades (Factores externos positivos).....	27
2.2.3.4. Amenazas (Factores externos negativos).....	28
2.2.4. Conclusión.....	28
3. Descripción.....	29
3.1. User Research.....	29
3.1.1. Encuesta.....	29
3.1.1.1. Metodología.....	29

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

3.1.1.2. Objetivo.....	30
3.1.1.3. Resultados.....	30
3.1.1.4. Conclusiones preliminares.....	36
3.1.2. Entrevistas.....	36
3.1.2.1. Manuel Ostrovsky - Industrial Supply Argentina (ISA).....	37
3.1.2.2. Mateo Avalos - Genomma Lab.....	37
3.1.2.3. Nicole Coaker y Manuel Fiz - Novax.....	38
3.1.2.4. Resultados.....	39
3.1.3. User persona.....	41
3.2. Solución.....	44
3.2.1. Requerimientos.....	44
3.2.1.1. Requerimientos funcionales.....	44
3.2.1.2. Requerimientos no funcionales.....	45
3.2.2. Casos de uso.....	46
3.2.2.1. Diagrama.....	48
3.2.4. Arquitectura de la solución.....	49
3.2.4.1. Modelo C4.....	49
3.2.4.2. Diagrama de Arquitectura de Software.....	56
3.2.5. Interfaz Gráfica.....	57
3.2.5.1. Procesado de documentos.....	58
3.2.5.2. Resultados del procesamiento.....	60
3.2.5.3. Plantillas.....	61
3.2.6. Identidad de Marca.....	63
3.2.6.1. Misión.....	64
3.2.6.2. Visión.....	64
3.2.6.3. Nombre.....	64
3.2.6.4. Imagen de la Marca.....	64
3.2.7. Modelo de Datos.....	65
3.3. Análisis Económico.....	68
3.3.1. Modelo de Negocio.....	69
3.3.1.1. Propuesta de Valor.....	69
3.3.1.2. Segmentos de Clientes.....	70
3.3.1.3. Canales.....	70
3.3.1.4. Relación con los Clientes.....	71
3.3.1.5. Fuente de Ingresos.....	71
3.3.1.6. Recursos Clave.....	73
3.3.1.7. Actividades Clave.....	73

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

3.3.1.8. Socios Clave.....	73
3.3.1.9. Estructura de Costos.....	74
3.3.2. Análisis Financiero.....	75
3.3.2.1. Escenarios.....	75
3.3.2.2. VAN.....	77
3.3.2.3. TIR.....	78
3.3.2.4. Payback.....	79
3.3.2.5. Flujo de Fondos.....	79
3.3.3. Resultados del Análisis Económico.....	80
4. Metodología de Desarrollo.....	81
4.1. Tecnologías utilizadas.....	82
4.1.2. Python.....	82
4.1.2.1. Motivos de la selección.....	82
4.1.2.2. Python como orquestador del flujo de datos.....	83
4.1.3. Qwen2.5-VL:3B.....	83
4.1.4. Ollama.....	84
4.1.5. Docling.....	84
4.1.6. React.....	85
5. Pruebas Realizadas.....	85
5.1. Pruebas Funcionales.....	85
5.2. Pruebas de Usuario.....	86
5.2.1. Caso 1. Genomma Lab (Mateo Ávalos).....	86
5.2.2. Caso 2. Industrial Supply Argentina (ISA).....	88
5.2.2.1. Primera etapa: carga de pedidos de clientes.....	88
5.2.2.2. Segunda etapa: procesamiento de cotizaciones de proveedores.....	89
6. Discusión.....	90
7. Conclusión.....	91
8. Bibliografía.....	92
9. Índice de Figuras.....	95
10. Índice de Tablas.....	96
11. Anexos.....	97
11.1. ANEXO A - Minuta de entrevista a Manuel Ostrovsky.....	97
11.2. ANEXO B - Minuta de entrevista a Mateo Avalos.....	99
11.3. ANEXO C - Minuta Entrevista a Nicole Coaker y Manuel Fiz.....	100
11.4. ANEXO D - APOLLO.IO.....	103
11.5. ANEXO E - Detalle de la Estructura de Costos.....	103
11.5.1. Costos tecnológicos.....	103

11.5.2. Costos de personal.....	104
11.5.3. Costos comerciales.....	105

1. Introducción

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Desarrollar en 2025 una aplicación web de extracción y transformación con procesamiento de lenguaje natural (NLP) orientada a usuarios sin conocimientos técnicos informáticos, para el tratamiento de la documentación de entrada en los procesos de negocio de las pequeñas y medianas empresas (PyME) argentinas.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar casos de uso dentro de los procesos de negocio de empresas donde la extracción, transformación y carga de información de documentos sea crítica y repetitiva.
- Desarrollar una funcionalidad de carga de documentos al sistema mediante integración por interfaces de programación de Aplicaciones (API) con las plataformas externas (Gmail, Outlook, WhatsApp, Telegram).
- Implementar un sistema que permita extraer datos desde documentos o imágenes aplicando Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR).
- Construir un motor de transformación que permita ejecutar operaciones sobre los datos extraídos en base a la interpretación de instrucciones mediante NLP y su posterior exportación.
- Diseñar una interfaz web intuitiva que permita a los usuarios utilizar el sistema sin formación técnica en informática.

1.2. Alcance

Se desarrolla una aplicación web que simplifica el proceso de ETL (extracción, transformación y carga) de documentos como órdenes de compra, facturas, remitos y formularios, mediante instrucciones escritas en lenguaje natural.

Los usuarios, sin necesidad de conocimientos técnicos, indican a través de plantillas y de forma sencilla, qué datos desean extraer y/o transformar, como por ejemplo “obtener el nombre del cliente, el monto total y traducir la descripción de los productos a alemán”.

La aplicación utiliza técnicas de NLP para interpretar las instrucciones y cuenta con un sistema de OCR que permite extraer datos incluso desde imágenes o documentos escaneados, facilitando así su uso para cualquier persona en entornos PyME.

En la primera versión del sistema incorporan las siguientes funcionalidades:

- Carga e interpretación de instrucciones, que permite tanto la carga manual de documentos como la conexión con fuentes de datos externas (Gmail, Outlook, Telegram y WhatsApp), a partir de las cuales los usuarios pueden especificar en lenguaje natural las transformaciones deseadas.
- Extracción de datos basado en tecnología OCR, orientado a la digitalización y recuperación de texto desde documentos o imágenes; procesamiento de lenguaje natural, encargado de interpretar las instrucciones proporcionadas por el usuario.
- Transformación de datos, que habilita operaciones como el renombramiento de columnas, la traducción de valores, la conversión de unidades de medida y la unificación de formatos; y, finalmente, visualización y descarga, destinada a la presentación de los resultados procesados y su exportación en formatos adecuados.

El alcance definido para esta etapa no contempla la extracción de información proveniente de materiales audiovisuales, como audios o videos, ni el soporte de idiomas distintos al español, tanto en las interfaces como en el procesamiento de instrucciones en lenguaje natural.

Para futuras versiones del sistema se proyecta la incorporación de funcionalidades tales como el procesamiento por lotes de múltiples documentos, la integración con plataformas externas para la carga automática de datos, la implementación de un historial de transformaciones, la provisión de sugerencias inteligentes y funciones predictivas, así como la posibilidad de personalizar los modelos mediante datos propios de los usuarios.

2. Antecedentes

La presente sección brinda el contexto necesario para comprender la problemática abordada y fundamentar la solución propuesta. Se analizan tanto el entorno en el que surge la necesidad como las tecnologías relevantes aplicadas.

2.1. Marco Teórico

El marco teórico se divide en dos partes. La primera desarrolla el contexto de la problemática, centrado en las dificultades que enfrentan las PyMEs argentinas para procesar información no estructurada. La segunda presenta las tecnologías clave utilizadas en el proyecto, como OCR y NLP, y su aplicación.

2.1.1. Dificultades en la integración de datos y digitalización en PyMEs

Se detallan las principales causas del problema: la diversidad de formatos de ingreso de datos, la carga manual, la baja adopción tecnológica en PyMEs y las limitaciones en recursos técnicos. Estos factores justifican la necesidad de una solución accesible y automatizada para mejorar la eficiencia operativa.

2.1.1.1. Problemática en la gestión de datos no estructurados

En la actualidad, las organizaciones enfrentan un desafío creciente vinculado a la diversidad de formatos y canales a través de los cuales reciben información clave para su operación diaria. Documentos como cotizaciones, órdenes de compra, facturas o pedidos llegan en forma de Excel, PDF, imágenes escaneadas o textos en emails y plataformas como WhatsApp (Marri, 2023).

Esta heterogeneidad obliga a los empleados a realizar tareas repetitivas de lectura, reestructuración y carga manual de datos en sistemas internos, lo que genera pérdida de tiempo, errores y un desaprovechamiento del capital humano.

2.1.1.2. Contexto tecnológico y desafíos de las PyMEs argentinas

El segmento más afectado por esta problemática son las PyMEs que reciben información operativa de forma no estructurada, no tienen poder de influencia sobre los formatos y carecen de personal técnico para desarrollar soluciones internas. El desarrollo se enfoca en este segmento como público objetivo, representado por más del 99% del entramado empresarial argentino (Rojo *et al*, 2022).

El 87% de estas empresas utiliza tecnologías de baja generación, y apenas el 1,8% accede a soluciones de Industria 4.0 como inteligencia artificial o automatización avanzada. Además, la implementación tecnológica suele ser parcial, reactiva y adaptativa (Vélez *et al*, 2024).

2.1.1.3. Necesidad de soluciones accesibles y automatizadas

En el estudio “Digitalización en las PyMEs argentinas” realizado sobre un relevamiento de 1.130 PyMEs del país, se observó que el 52,5% utiliza sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) y el 45,9% utiliza herramientas de grandes volúmenes de datos (*big data*) o sistemas de análisis de datos. Es relevante mencionar que más del 50% de los encuestados categorizaron como “muy importante” a sistemas que faciliten la automatización de procesos y aumento de la eficiencia y productividad (Mollo Brisco *et al*, 2022).

Las principales barreras para avanzar en digitalización de las PyMEs son los altos costos de inversión y la escasez de personal calificado (71%) (Vélez *et al*, 2024), según las respuestas agregadas de las empresas encuestadas. En este sentido, se subraya la importancia de desarrollar herramientas simples, intuitivas y adaptables, que no requieran personal técnico ni grandes inversiones para su incorporación inicial (Cheruku *et al*, 2024).

2.1.2. Desarrollo de conceptos tecnológicos

En esta sección se detallan los conceptos tecnológicos aplicados para el desarrollo de este proyecto destacándose fundamentalmente la Inteligencia Artificial (IA), el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) y el Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP).

2.1.2.1. Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial se puede mirar de cuatro maneras, según cómo uno lo analice. Por un lado, se puede analizar si la máquina piensa o simplemente actúa. Por otro lado, se puede ver si lo hace de forma parecida a los humanos o de forma lógica y perfecta (racional). Al combinar estas dos ideas, aparecen cuatro formas de entenderla: que piense como una persona, que piense de forma lógica, que actúe como una persona o que actúe de forma lógica. Según el enfoque que se elija, el éxito de la inteligencia artificial se puede medir por qué tan bien imita a un humano o por qué tan bien resuelve los problemas de la manera más eficiente posible (Russell y Norvig, 2010).

TABLA I: Cuatro enfoques posibles para definir IA

Enfoque	Descripción
Pensar humanamente	Modelar procesos de pensamiento humano (por ejemplo, redes neuronales, modelos cognitivos)
Actuar humanamente	Hacer que las máquinas actúen de forma que simule el comportamiento humano
Pensar racionalmente	Desarrollar sistemas que razonen de manera lógica, usando inferencia formal
Actuar racionalmente	Sistemas que toman decisiones óptimas para alcanzar un objetivo

2.1.2.2. Procesamiento de Lenguaje Natural

Con la gran cantidad de información disponible, un agente de IA que desee adquirir conocimiento necesita comprender por lo menos de forma parcial el lenguaje que utilizan los humanos. Para las tareas de clasificación de texto, recuperación de información y extracción de información un factor común es la utilización de modelos de lenguaje que predicen la distribución de probabilidad de las expresiones lingüísticas (Russell y Norvig, 2010).

Dentro de NLP es de especial interés para este proyecto el Reconocimiento de Entidades Nombradas (NER). Este se puede definir como la tarea de localizar menciones de entidades con nombre y etiquetarlas con su tipo semántico (como persona, organización, ubicación, etc.).

El NER es un paso útil en diversas tareas de procesamiento de lenguaje natural, incluyendo la vinculación de texto con información en fuentes de conocimiento estructuradas, la medición del sentimiento o de actitudes hacia una entidad en particular dentro del texto, o incluso como parte del anonimizado de texto por motivos de privacidad.

La tarea de NER es difícil debido a la ambigüedad al segmentar los tramos correspondientes a las entidades, es decir, al determinar qué palabras son entidades y cuáles no, ya que la mayoría de las palabras en un texto no son entidades nombradas.

Otra dificultad proviene de la ambigüedad de tipo: por ejemplo, la mención “Washington” puede referirse a una persona, un equipo deportivo, una ciudad o al gobierno de los Estados Unidos (Jurafsky y Martin, 2025).

2.1.2.3. Reconocimiento Óptico de Caracteres

El Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) es el proceso que convierte una imagen de texto en un formato de texto legible por la máquina. Al escanear un formulario o un recibo por ejemplo, el escaneo se guarda como un archivo de imagen. No es posible usar un editor de texto para editar, buscar o contar las palabras dentro de ese archivo. Sin embargo, se puede usar OCR para convertirlo en un documento de texto con su contenido almacenado como datos textuales.

Se puede describir el funcionamiento de un software tradicional de OCR en cuatro pasos fundamentales. En primer lugar lee los documentos y los convierte en datos binarios.

Analiza la imagen escaneada y clasifica las áreas claras como fondo y las áreas oscuras como texto. Luego limpia la imagen y elimina los errores para prepararla para la lectura, esto incluye inclinar el documento de ser necesario y remover o eliminar manchas. En tercer lugar se procede al reconocimiento de texto propiamente dicho utilizando dos tipos de algoritmo, la extracción de características o bien la coincidencia de patrones.

La coincidencia de patrones aísla una imagen de carácter, y la compara con una almacenada de manera similar. El reconocimiento de patrones solo funciona si la almacenada tiene una fuente y una escala similares a la de entrada. Este método funciona bien con imágenes escaneadas de documentos que se han escrito en una topografía conocida.

La extracción de características descompone las imágenes de carácter en características como líneas, circuitos cerrados, dirección de línea e intersecciones de línea. Luego, utiliza estas características para encontrar la mejor coincidencia o el vecino más cercano entre las almacenadas.

Por último, después del análisis, el sistema convierte los datos de texto extraídos en un archivo computarizado (AWS, 2025).

2.2. Estado del Arte

2.2.1. Soluciones en el mercado actual

En el mercado existen soluciones consolidadas como las de ABBYY (ABBYY, en línea), Integrate.io (Integrate.io, en línea), Snaplogic (Snaplogic, en línea) y Zapier (Zapier, en línea), que ofrecen funciones de extracción de datos, gestión documental o automatización de flujos. Como se verá a continuación, estas herramientas suelen estar orientadas a grandes empresas, presentan grandes costos y una complejidad técnica elevada, y sólo en pocos casos contemplan datos no estructurados.

2.2.1.1. ABBY

ABBYY fue fundada en 1989 en Rusia, por David Yang (McCarthy *et al*, 2018). Con más de tres décadas en el mercado, la empresa se ha expandido globalmente. Actualmente tiene su sede en Estados Unidos.

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

Su oferta central son las soluciones de procesamiento de documentos. Su producto emblemático es ABBYY FineReader, el cual convierte documentos escaneados en formatos editables y buscables. Ofrece plataformas empresariales como FlexiCapture y ABBYY Vantage para captura de datos e integración en flujos de trabajo, y Process Intelligence (ABBYY Timeline) para análisis de procesos.

Utiliza inteligencia artificial para extraer datos de documentos en cualquier formato e idioma de forma automatizada (ABBYY, en línea).

TABLA II: Análisis ABBY

Dimensión	ABBYY
Facilidad de uso	Baja – Potentes capacidades, configuración compleja y poco intuitiva, su uso involucra especialistas.
Costo estimado para PyMEs	Alto – Licenciamiento empresarial costoso. Una solución de ABBYY para 500k páginas/año cuesta USD5.000.
Nivel técnico requerido	Alto – Se necesita personal con conocimientos en automatización de documentos/RPA para implementar y mantener las soluciones.
Conectividad Email/WhatsApp	Muy limitada – Las soluciones de ABBYY se centran en documentos, no en mensajería. Para usar otras plataformas como email/WhatsApp habría que integrarse externamente.
Enfoque de mercado	Empresas con alto volumen de documentos, atiende principalmente a sectores corporativos donde se procesan masivamente documentos o formularios y se busca automatizar esa gestión.

2.2.1.2. Integrate.io

Integrate.io surge como marca unificada en 2021 tras la fusión de cuatro compañías de integración de datos (Tobin, 2024). Actualmente, tiene su oficina principal en Estados Unidos.

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

Ofrece una plataforma integral de integración de datos en la nube (iPaaS o Plataforma de integración como servicio) orientada a construir y gestionar flujos (*pipelines*), o secuencias de entradas, de datos de extremo a extremo.

Es una solución *no-code/low-code* enfocada en datos. Los usuarios diseñan flujos mediante una interfaz visual de arrastrar y soltar, seleccionando conectores pre-construidos hacia diversas fuentes/destinos. No se requiere escribir código para la mayoría de las tareas; en su lugar, se configuran transformaciones y mapeos de forma declarativa (Integrate.io, en línea).

TABLA III: Análisis Integrate.IO

Dimensión	Integrate.io
Facilidad de uso	Moderada – Entorno visual sin código, fácil para quien conoce datos, pero orientado a <i>pipelines</i> (cierta experiencia en BI/ETL ayuda).
Costo estimado para PyMEs	Alto – Modelo de tarifa plana mensual. Planes desde USD1.999/mes.
Nivel técnico requerido	Moderado – Diseñada para ingenieros de datos o analistas; no exige escribir código, pero sí entender fuentes de datos, esquemas y procesos ETL.
Conectividad Email/WhatsApp	Limitada – La plataforma se enfoca en datos/ETL, no en comunicaciones. Es posible conectar con servicios de email o SMS usando APIs.
Enfoque de mercado	Empresas data-driven de tamaño medio a grande – Apunta a compañías que manejan grandes conjuntos de datos y requieren integrarlos para análisis.

2.2.1.3. Zapier

Zapier es una empresa estadounidense que inició en 2011 en Columbia, Missouri. Su producto es la plataforma web Zapier, líder en automatización fácil de tareas (Foster, en línea).

Permite conectar más de 8.000 aplicaciones web entre sí para automatizar flujos de trabajo. Mediante este servicio en la nube, un usuario puede, por ejemplo, integrar Gmail con Excel, Slack y un sistema de gestión de relaciones con clientes (CRM), de modo que cuando ocurre un evento en una aplicación Zapier desencadena acciones automatizadas en otras. Propone eliminar tareas repetitivas pasando datos de una app a otra automáticamente.

Funciona bajo un enfoque no-code mediante flujos llamados “Zaps”. Cada Zap se configura declarando un disparador y una o varias acciones. El usuario configura estos flujos a través de una interfaz web intuitiva, seleccionando las apps y acciones de listas predefinidas. La plataforma opera bajo un modelo *freemium* SaaS (software como servicio), los zaps se ejecutan en los servidores de Zapier periódicamente y se ofrece al usuario un servicio básico con funcionalidades limitadas, cobrando adicionales por mejoras.

Usuarios sin conocimientos técnicos son el usuario objetivo de Zapier, ya que la plataforma fue concebida para “el usuario común”. Zapier también es utilizado en entornos corporativos, ya que más de 3,4 millones de negocios usan Zapier en alguna capacidad (Zapier, en línea).

TABLA IV: Análisis Zapier

Dimensión	Zapier
Facilidad de uso	Muy alta – Interfaz web amigable, basada en “cuando sucede X, hacer Y”. Cualquier persona puede crear <i>Zaps</i> básicos sin programar.
Costo estimado para PyMEs	Bajo – Ofrece plan gratuito y planes de pago desde USD29.99/mes, escalables según uso.

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

Nivel técnico requerido	Muy bajo – Dirigido a usuarios finales. Sin saber programar, es posible automatizar tareas sencillas. (Para flujos complejos puede hacer falta algo más de lógica, pero sigue siendo no-code).
Conectividad Email/WhatsApp	Alta (con ayuda externa) – Zapier incluye conectores nativos para email (por ej. Gmail, Outlook, o su propio servicio de Email). Para WhatsApp, es posible mediante Twilio.
Enfoque de mercado	Uso horizontal (universal) – Cualquier empresa o usuario que use múltiples aplicaciones puede beneficiarse. Es especialmente popular en PyMEs, empresas emergentes (<i>startups</i>) y autónomos, pero a diferencia de las otras soluciones presentadas, su principal objetivo es la automatización.

2.2.1.4. Snaplogic

SnapLogic es una empresa fundada en 2006 en California (EE.UU.). Su producto principal es la SnapLogic *Intelligent Integration Platform* (IIP), una plataforma iPaaS. Con la misma, las organizaciones pueden conectar entre sí aplicaciones SaaS, bases de datos, almacenes de datos, flujos de *big data* e incluso dispositivos IoT. La plataforma acelera el flujo de datos y procesos entre sistemas con el objetivo de mejorar la eficiencia de los procesos de negocio y la toma de decisiones basada en datos.

SnapLogic opera bajo un modelo *self-service* con énfasis en bajo código. Está diseñada para que los propios usuarios puedan crear, configurar y mantener integraciones sin depender directamente del área técnica o de desarrolladores especializados. Para lograrlo, proporciona una interfaz gráfica visual del tipo *drag-and-drop* donde los usuarios arrastran módulos visualmente para construir flujos de integración. Estos módulos se llaman “Snaps”, y son conectores predefinidos para cientos de aplicaciones y fuentes de datos. El usuario crea un flujo uniendo Snaps en secuencia sin tener que programar integraciones punto a punto manualmente.

Adicionalmente, SnapLogic incorpora capacidades de automatización inteligente (SnapLogic AI) como sugerencias automáticas de flujos y, recientemente, asistentes basados en lenguaje natural (por ejemplo, SnapGPT).

Dado su robustez y costo, suele ser una opción para entornos corporativos con equipos de TI dedicados a la integración. No está orientado al consumidor final ni a microempresas, sino al mercado empresarial (SnapLogic, en línea).

TABLA V: Análisis Snaplogic

Dimensión	SnapLogic
Facilidad de uso	Moderada – Interfaz gráfica con “Snaps” drag-and-drop. Más sencilla que codificar integraciones manualmente, pero pensada para escenarios empresariales más complejos (puede requerir capacitación).
Costo estimado para PyMEs	Alto – Enfocado a enterprise. Suscripción mensual desde ~USD1.500 en planes básicos hasta USD12.000/mes en planes avanzados, más costos adicionales por volumen (Lawrence, 2024); fuera del alcance de la mayoría de PyMEs.
Nivel técnico requerido	Moderado – Aunque la plataforma es usable por personal de negocio, en grandes escalas suele involucrar a ingenieros o arquitectos de integración. Requiere familiaridad con conceptos de integración (APIs, formatos de datos) para aprovecharla al máximo.
Conectividad Email/WhatsApp	Alta – Dispone de “Snap Packs” preconstruidos de comunicación: por ejemplo, un conector específico de Twilio que permite integrar mensajes de texto, llamadas y WhatsApp en los flujos, así como un Snap Pack de Email. No obstante, estas integraciones requieren que un desarrollador/arquitecto las configure dentro del <i>pipeline</i> .

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

Enfoque de mercado	Empresas Enterprise y grandes corporaciones – SnapLogic se orienta al mercado empresarial alto, por su costo y alcance.
---------------------------	---

2.2.1.5. Diferenciales de TransformAR

A continuación, se presenta una tabla con las mismas dimensiones que las anteriores a modo de resumir la solución que nos ocupa:

TABLA VI: Análisis TransformAR

Dimensión	TransformAR
Facilidad de uso	Muy alta – Plataforma intuitiva 100% <i>no-code</i> , orientada a usuarios no técnicos. Permite configurar integraciones y automatizaciones con mínima curva de aprendizaje.
Costo estimado para PyMEs	Bajo – Modelo de precios accesible, adecuado al presupuesto de pequeñas empresas.
Nivel técnico requerido	Muy bajo – Pensada para usuarios de negocio; no se requieren conocimientos de programación ni personal de TI dedicado.
Conectividad Email/WhatsApp	Alta – Integración nativa con canales de comunicación: permite recibir correos electrónicos y mensajes de WhatsApp como parte de los flujos, sin configuraciones adicionales.
Enfoque de mercado	PyMEs y negocios locales – Se especializa en atender a pequeñas y medianas empresas, ofreciendo una herramienta simple y de bajo costo para digitalizar y automatizar sus procesos sin barreras técnicas.

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

Diferencial


Características	ABBY	Zapier	Integrate.io	Snaplogic	
Enfoque Principal	RPA	RPA	iPaaS	iPaaS	RPA
Fácil de usar	✗	✓	—	—	✓
Captura directa desde canales usuales	✗	—	✓	✓	—
No requiere programar	✗	✓	✓	—	✓
Configuración sin conocimientos técnicos	✗	✓	✗	✓	✓
Procesa documentos desordenados o mixtos	✓	✗	✓	✓	✓
Instrucciones en lenguaje natural	✗	✗	✗	✓	✓
Baja inversión inicial	✗	✓	✗	✗	✓

Figura 1: Comparativa TransformAR

Como puede observarse, las soluciones actuales del mercado cubren parcialmente algunos aspectos del problema, pero requieren configuraciones técnicas complejas, conocimientos de programación o bien no contemplan la captura directa desde los canales reales de trabajo de las PyMEs.

TransformAR se diferencia por la capacidad de integrar la automatización de procesos sobre datos no estructurados, permitiendo al usuario tomar información desde sus canales habituales sin necesitar conocimientos técnicos, mediante instrucciones en lenguaje natural y con un bajo costo. Esto le permite a empresas que hoy no pueden adoptar soluciones complejas o costosas acceder a automatizaciones.

A futuro, se prevé ampliar las capacidades de TransformAR integrando nuevos canales de entrada como redes sociales, formularios web y servicios de mensajería corporativos, para consolidar la gestión documental en un solo ecosistema.

2.2.2. Estrategia del Océano Azul

La estrategia del océano azul propone que las organizaciones dejen de competir en mercados saturados llamados “océanos rojos” donde las reglas están definidas y los márgenes se reducen por la competencia directa. En su lugar, sugiere crear espacios de mercado completamente nuevos, libres de competencia. Esta estrategia implica un cambio de enfoque: en lugar de superar a los competidores, busca hacerlos irrelevantes al ofrecer una propuesta de valor única, basada en la combinación de diferenciación y bajo costo (Kim y Mauborgne, 2005). En línea con esta estrategia, a continuación se detallan dos herramientas para visualizar de forma concreta la diferenciación de la solución presentada con el resto de las alternativas analizadas.

2.2.2.1. Matriz ERIC

ERIC es un acrónimo que representa: Eliminar factores que no aportan valor, reducir factores sobrevalorados que elevan costos innecesarios, incrementar elementos que los clientes valoren y sean poco ofrecidos y crear nuevos elementos de valor para la industria. Sirve para diseñar una nueva propuesta de valor en un producto o servicio, comparada con lo que ofrece el mercado actual (Kim y Mauborgne, 2005).

<p>Eliminar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos técnicos para configurar el sistema • Lenguajes de programación o reglas complejas 	<p>Incrementar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad desde canales cotidianos • Facilidad de uso con lenguaje natural
<p>Reducir</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costo de entrada a la automatización • Dependencia de consultores externos 	<p>Crear</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprensión contextual mediante IA • Generación de plantillas

Figura 2: Matriz ERIC

Para cada una de estas acciones se detalla lo seleccionado a continuación:

Eliminar

- Requerimientos técnicos para configurar el sistema: Refiere a la facilidad de uso para usuarios de negocio considerando que en general las PyMEs no tiene personal técnico ni presupuesto para integraciones costosas o IT dedicado.
- Lenguajes de programación o reglas complejas: La utilización de lenguajes de programación (incluso low-code) puede traer complicaciones para usuarios no técnicos al igual que el uso de reglas complejas y poco intuitivas.

Reducir

- Costo de entrada a la automatización: Mediante esta propuesta se facilita el acceso a una herramienta de automatización simple y accesible para todo tipo de usuarios.
- Dependencia de consultores externos: Se busca reducir la dependencia de las empresas que no cuenten con personal dedicado en consultores ajenos a la organización.

Incrementar

- Accesibilidad desde canales cotidianos: Es el objetivo lograr la integración con canales habitualmente manejados por empresas PyME como es el caso de aplicaciones de mensajería o bien correo electrónico.
- Facilidad de uso con lenguaje natural: Al incluir tecnología NLP se logra que la herramienta sea adaptable a las organizaciones y sus procesos de manera simple.

Crear

- Comprensión contextual avanzada mediante IA: Integra procesamiento de lenguaje natural con análisis visual de documentos, mensajes y correos. A diferencia de las soluciones tradicionales, no se limita a campos predefinidos, sino que interpreta el significado y contexto del texto.
- Generación de plantillas: El sistema permite crear plantillas adaptadas a distintos formatos (facturas, presupuestos, mensajes de pedido, etc.), algo inexistente en competidores que dependen de configuración manual.

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

2.2.2.2. Curva de Valor

La curva de valor es una herramienta fundamental que permite visualizar la estrategia competitiva en relación a los competidores. Se representa mediante un gráfico en el que el eje X representa factores clave mientras que el eje Y indica el nivel de oferta que se proporciona en ese factor (Kim y Mauborgne, 2005).

TABLA VII: Factores analizados para Curva de Valor

Factor	TransformAR	ABBY	Integrate.io	Zapier	Snaplogic	Acción	Descripción
Requerimientos técnicos para configurar el sistema	0	7	6	3	5	Eliminar	Dificultad de uso para usuarios de negocio
Lenguajes de programación o reglas complejas	0	8	5	3	5	Eliminar	Utilización de lenguajes de programación
Costo de entrada a la automatización	2	9	8	2	8	Reducir	Costo de acceso a una herramienta de automatización
Dependencia de consultores externos	1	7	5	3	6	Reducir	Dependencia en personal ajeno a la organización para consultoría
Accesibilidad desde canales cotidianos	9	4	2	7	8	Incrementar	Integración con canales manejados habitualmente por PyMEs
Uso con lenguaje natural	9	4	0	6	7	Incrementar	Facilidad de utilización de lenguaje natural si brinda la posibilidad
Comprensión contextual mediante IA	10	0	0	0	0	Crear	Integración de procesamiento de lenguaje natural con análisis visual de documentos, mensajes y correos.
Generación de plantillas	10	0	0	0	0	Crear	Creación de plantillas adaptadas a distintos formatos convencionales.

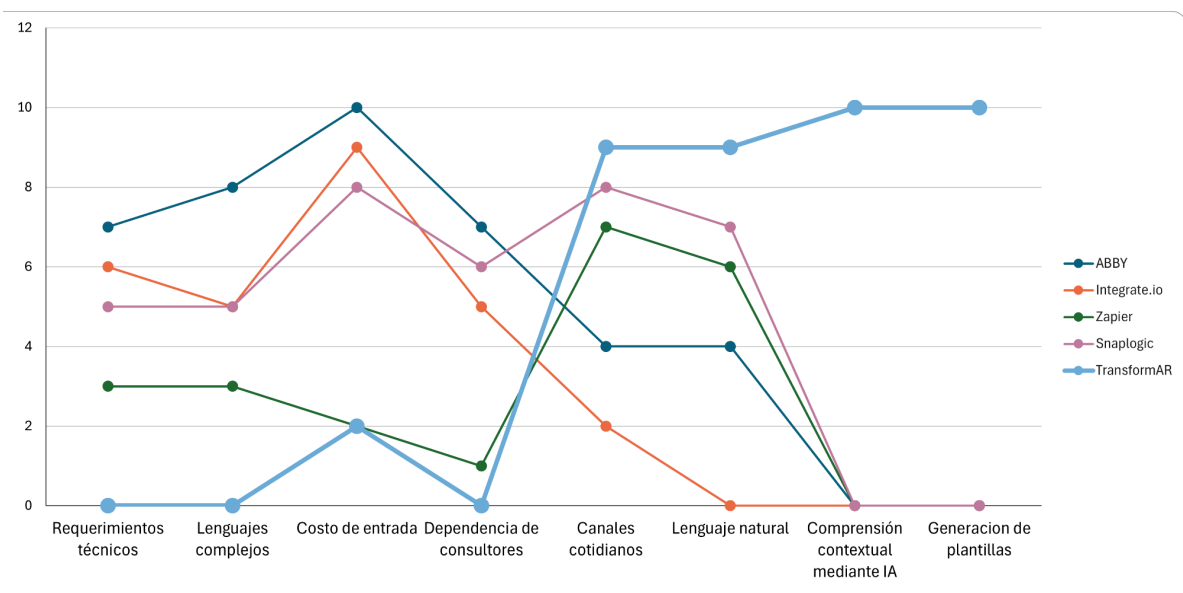


Figura 3: Curva de Valor graficada

La alternativa de TransformAR se destaca al ser capaz de entender mensajes informales, imágenes e instrucciones sueltas en lenguaje natural y, a diferencia del resto de las alternativas que también incorporan el uso de inteligencia artificial en sus soluciones, lo hace de una forma que sea accesible al usuario no técnico y presenta una alternativa de bajo costo alcanzable para una PyME.

2.2.3. Análisis FODA

El análisis FODA (también conocido como SWOT en inglés) es una herramienta estratégica que permite evaluar cuatro dimensiones fundamentales de una organización o proyecto: **Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas** (Armstrong y Kotler, 2013).

Las fortalezas son los recursos, capacidades internas o condiciones favorables que pueden potenciar el desarrollo y la ejecución del proyecto. Las debilidades, representan carencias, limitaciones estructurales o aspectos internos que pueden dificultar su avance o comprometer su calidad.

Por otro lado, las oportunidades hacen referencia a factores externos positivos, como cambios tecnológicos, necesidades del entorno o apoyos institucionales, que podrían ser aprovechados para favorecer el éxito del proyecto. Las amenazas, son elementos externos adversos como restricciones normativas, competencia o condiciones económicas desfavorables que podrían dificultar su implementación.

Realizar un análisis FODA en un proyecto permite identificar los elementos sobre los que se puede construir una ventaja, así como aquellos que deben mitigarse o gestionarse cuidadosamente. Se busca alinear las fortalezas internas con las oportunidades del entorno, mientras se minimizan los impactos de las debilidades y amenazas.

2.2.3.1. Fortalezas (Factores internos positivos)

- **Enfoque en PyMEs:** Se dirige a un segmento desatendido por las grandes soluciones de automatización, que suelen estar enfocadas en grandes corporaciones.
- **Accesibilidad:** El uso de instrucciones en lenguaje natural permite que cualquier persona, incluso sin conocimientos técnicos, pueda automatizar procesos de transformación de datos.
- **Adaptabilidad:** El sistema está diseñado para reconocer múltiples formatos de entrada y casos de uso diversos (órdenes de compra, facturas, listas de precios, etc.) por lo que no se limita a un único rubro ni proceso.
- **Flexibilidad:** El sistema es independiente de otras soluciones que ya se están utilizando en la organización y no obstaculiza el funcionamiento de las mismas.

- **Diseño modular:** Facilita la implementación por etapas y la integración futura de funcionalidades avanzadas como el procesamiento por lotes.
- **Supervisión humana:** Aunque el procesamiento está automatizado, el usuario mantiene la posibilidad de revisar y validar el resultado final, lo que garantiza mayor confianza en los datos y le permite al usuario mantener el entendimiento del tema.

2.2.3.2. Debilidades (Factores internos negativos)

- **Dependencia de servicios externos:** El rendimiento del sistema puede estar condicionado por la disponibilidad y costo de APIs, OCR y NLP.
- **Dependencia del acceso a internet:** La propia naturaleza de una aplicación web hace que requiera una conexión estable para procesar documentos y conectarse a las diferentes entradas de datos.
- **Requiere entrenamiento para precisión:** Algunos casos complejos pueden necesitar ajustes manuales o entrenamiento específico para mejorar resultados.
- **Falta de estándares para entradas informales:** Al aceptar documentos y mensajes informales como entradas, se asume una gran variabilidad que podría dificultar una experiencia consistente.
- **Escasa validación en campo:** Aún no cuenta con pruebas extensivas en entornos reales de usuarios finales, lo que podría revelar problemas ocultos.

2.2.3.3. Oportunidades (Factores externos positivos)

- **Aceleración de la transformación digital en PyMEs:** Muchas empresas buscan automatizar procesos administrativos sin grandes inversiones.
- **Demanda creciente de soluciones sin código:** El paradigma "*no-code/low-code*" está en auge y TransformAR se alinea perfectamente con esta tendencia.
- **Capacidad de internacionalización:** Países de la región con similares desafíos en digitalización podrían ser mercados objetivos a mediano plazo.
- **Avances constantes en IA:** La mejora de modelos de NLP y OCR permitirá una mayor precisión con menor esfuerzo de desarrollo en el futuro.

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

- **Creciente apertura a soluciones con IA:** El avance y masificación de herramientas basadas en IA ha generado una mayor receptividad por parte de las empresas.

2.2.3.4. Amenazas (Factores externos negativos)

- **Alta velocidad de cambio tecnológico:** Las tecnologías utilizadas podrían quedar obsoletas o ser superadas por nuevas herramientas de inteligencia artificial integradas.
- **Competencia con grandes plataformas:** Empresas como Microsoft, Google o SAP podrían ofrecer funcionalidades similares como parte de sus sistemas empresariales.
- **Baja infraestructura tecnológica:** En ciertas regiones o segmentos, puede haber poca digitalización, lo que afecta directamente al modelo de implementación.
- **Resistencia al cambio:** Se puede estar habituado a procesos manuales o informales. La falta de entusiasmo o miedo al reemplazo pueden dificultar la adopción de TransformAR.
- **Requerimientos legales:** Normativas sobre protección de datos y privacidad pueden impactar en la arquitectura y condiciones de uso de la herramienta.

2.2.4. Conclusión

El análisis del estado del arte permite identificar que, si bien existen diversas soluciones en el mercado enfocadas en la automatización y procesamiento de datos, la mayoría de ellas están orientadas a grandes empresas, presentan altos costos de entrada y requieren conocimientos técnicos avanzados. Herramientas como ABBYY, SnapLogic e Integrate.io ofrecen potentes capacidades, pero con interfaces complejas, barreras económicas y escasa accesibilidad para el público PyME. Por su parte, soluciones más amigables como Zapier se enfocan en automatizaciones generales, enfocadas al flujo de trabajo y no al tratamiento de datos.

En contraste, TransformAR se posiciona como una alternativa diferencial, al ofrecer una propuesta centrada en las necesidades reales de las PyMEs argentinas: accesibilidad, bajo costo, soporte para múltiples formatos informales y facilidad de uso sin conocimientos técnicos.

- Está enfocada en PyMEs argentinas, un segmento históricamente desatendido por las soluciones existentes.
- Opera 100% sin código, eliminando cualquier barrera técnica para el usuario.
- Acepta documentos y mensajes informales, permitiendo extraer información desde PDFs, imágenes, correos y aplicaciones de mensajería.
- Integra instrucciones escritas en lenguaje natural, facilitando que cualquier usuario pueda realizar operaciones complejas sin capacitación previa.
- Tiene un modelo de bajo costo y escalable, accesible incluso para empresas con recursos limitados.

Este relevamiento justifica la oportunidad para TransformAR, desarrollada como una herramienta capaz de permitir el acceso a tecnologías de automatización basadas en inteligencia artificial, respetando el contexto económico nacional y a las capacidades reales de las PyMEs.

3. Descripción

En esta sección se analiza al proyecto como solución, abarcando cada aspecto fundamental de su desarrollo, incluyendo la investigación sobre los potenciales usuarios, el diseño de la solución, y la implementación de algoritmos.

3.1. User Research

Para validar la idea, se realizaron tres entrevistas junto con una encuesta. Estas acciones de *user research* permitieron relevar necesidades concretas, prácticas actuales y niveles de familiaridad con herramientas tecnológicas.

3.1.1. Encuesta

3.1.1.1. Metodología

Se realizó una encuesta estructurada, distribuida en línea a través de plataformas digitales. La muestra estuvo compuesta por trabajadores y responsables operativos de empresas de distintos tamaños, además de dueños y trabajadores independientes.

3.1.1.2. Objetivo

El objetivo es conocer sus opiniones acerca de la gestión documental en sus empresas y determinar si la utilización de una herramienta como la propuesta beneficiaría su trabajo diario.

3.1.1.3. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la encuesta realizada a sesenta individuos.

Tamaño de las organizaciones participantes

El relevamiento incluyó empresas de diferentes tamaños. El veintiséis por ciento de los encuestados pertenece a organizaciones muy pequeñas (entre uno y cinco empleados), el veinte por ciento a empresas pequeñas (entre seis y veinte empleados), el diez por ciento a empresas medianas (entre veintiuno y cincuenta empleados) y el cuarenta y cuatro por ciento a empresas de más de cincuenta empleados. Esto evidencia que la problemática analizada afecta tanto a microempresas como a estructuras de mayor tamaño.

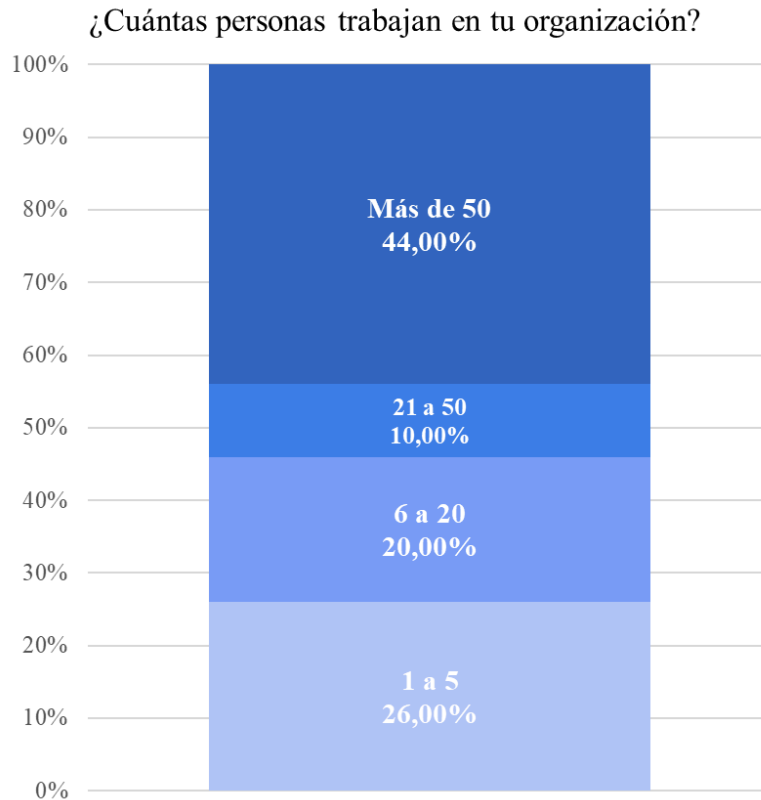


Figura 4: Cantidad de empleados

Canales utilizados para recibir pedidos y datos

Se identificaron diversos canales a través de los cuales las empresas reciben sus pedidos u órdenes de trabajo. El correo electrónico es el canal más usado, presente en cuarenta y dos respuestas, seguido por WhatsApp con veintiocho menciones. También se registran pedidos a través de llamadas telefónicas, redes sociales, plataformas de *e-commerce* (comercio en línea) y otros medios. Esto permite identificar dónde se encuentran las mayores necesidades actuales del mercado.

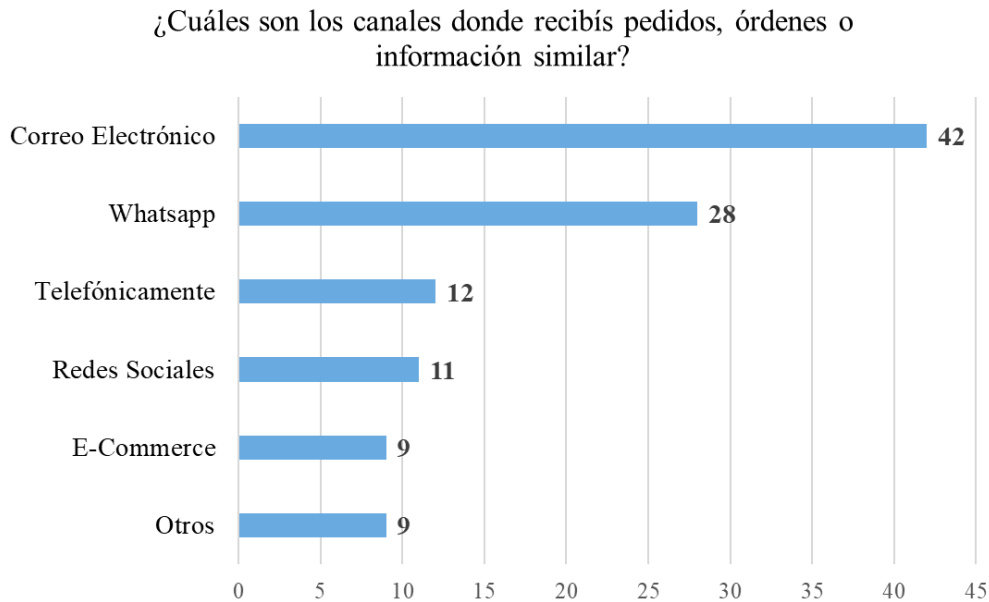


Figura 5: Canales de entrada

Estado de la información recibida

Cuando se indaga sobre el formato de los datos recibidos, el treinta y ocho por ciento manifestó que la información siempre requiere transformación antes de ser cargada a los sistemas internos, mientras que el cuarenta por ciento indicó que ocasionalmente necesita ajustes. En conjunto, un setenta y ocho por ciento de los encuestados expresaron su necesidad en cuanto a la transformación de datos. Solo un cuatro por ciento recibe el formato como requiere. Esto muestra que prácticamente 8 de cada 10 empresas deben intervenir los datos antes de poder utilizarlos.

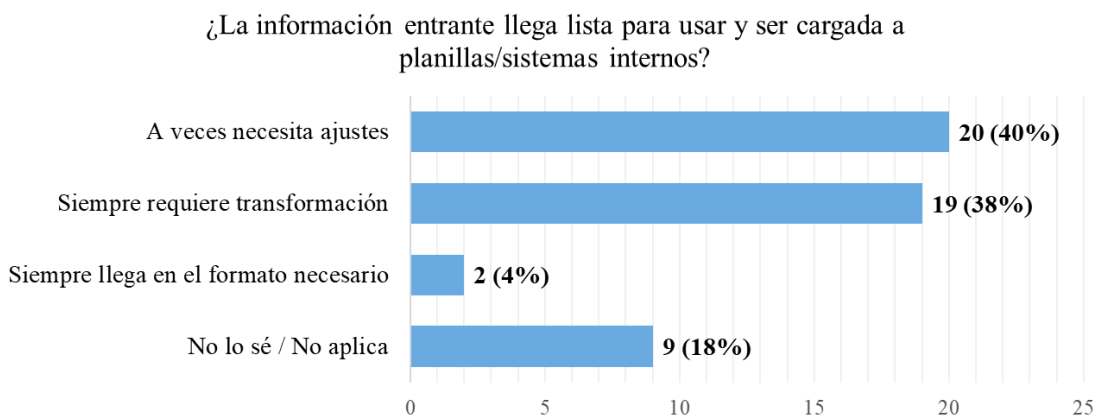


Figura 6: Formato de información entrante

Automatización actual de procesos de extracción de datos

El sesenta por ciento de los encuestados indicó que actualmente no cuenta con ninguna herramienta que automatice la extracción de datos de los documentos recibidos. Sólo el veinticuatro por ciento dispone de herramientas de automatización. Este dato confirma que el uso de tecnologías de automatización en el área sigue siendo limitado, aún en 2025.

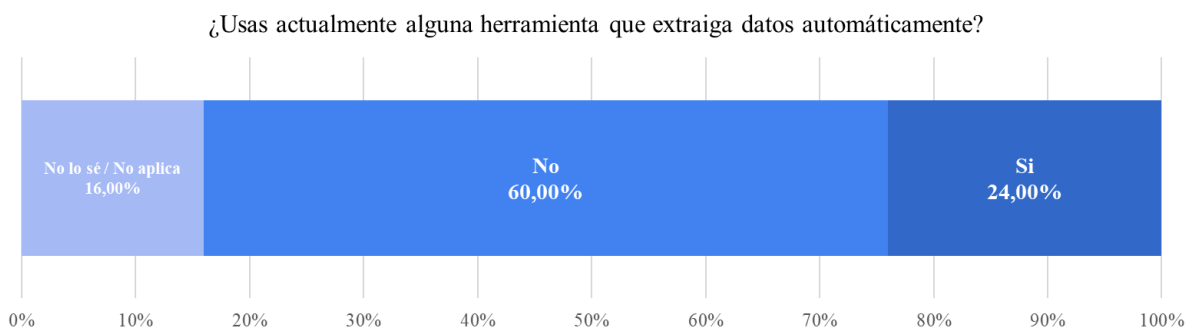


Figura 7: Herramientas actuales utilizadas

Tiempo dedicado a la carga manual de datos

El treinta y seis por ciento de los encuestados dedica entre treinta minutos y una hora diaria a tareas manuales de carga de datos, lo que representa entre el seis por ciento y el doce por ciento de su jornada laboral. El treinta y un por ciento dedica entre cinco y treinta minutos, equivalente a entre el uno por ciento y el seis por ciento del tiempo diario de trabajo. Finalmente, un trece por ciento invierte más de una hora diaria en estas tareas, superando el doce por ciento de la jornada. Estos datos reflejan que, en un gran número de empresas, los procesos manuales consumen diariamente una porción significativa del tiempo operativo disponible, afectando la eficiencia general de las operaciones.

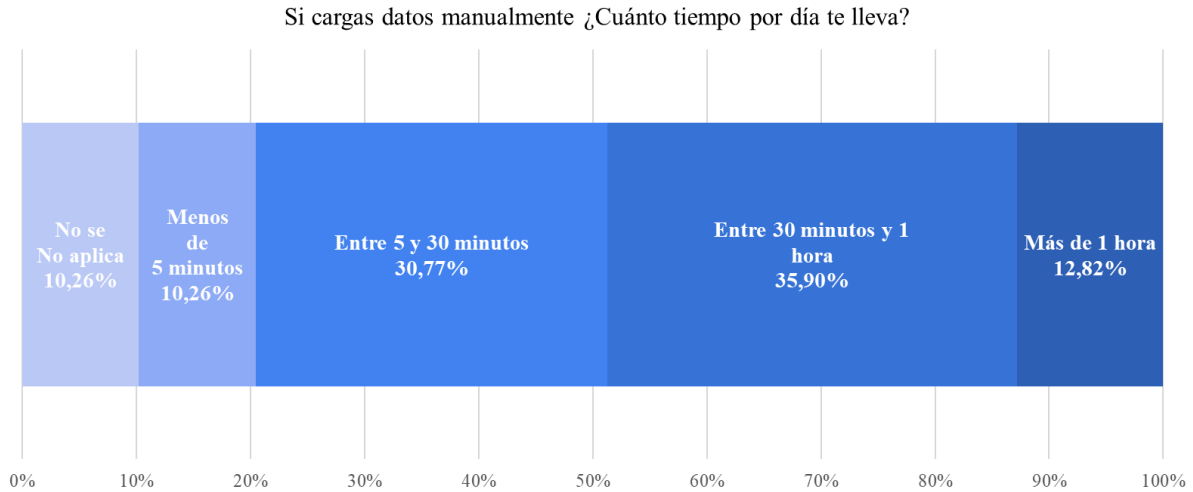


Figura 8: Tiempo consumido por carga de datos manual

Utilidad percibida de la solución propuesta

Se consultó a los participantes sobre la utilidad de una herramienta que permita, mediante instrucciones naturales, extraer y transformar automáticamente la información proveniente de distintas fuentes. El sesenta y cinco por ciento de los encuestados le asignó el máximo nivel de utilidad, mientras que otro veintiún por ciento lo evaluó con cuatro puntos sobre cinco. Estos resultados muestran un alto interés en la solución propuesta y validan su potencial de adopción.

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

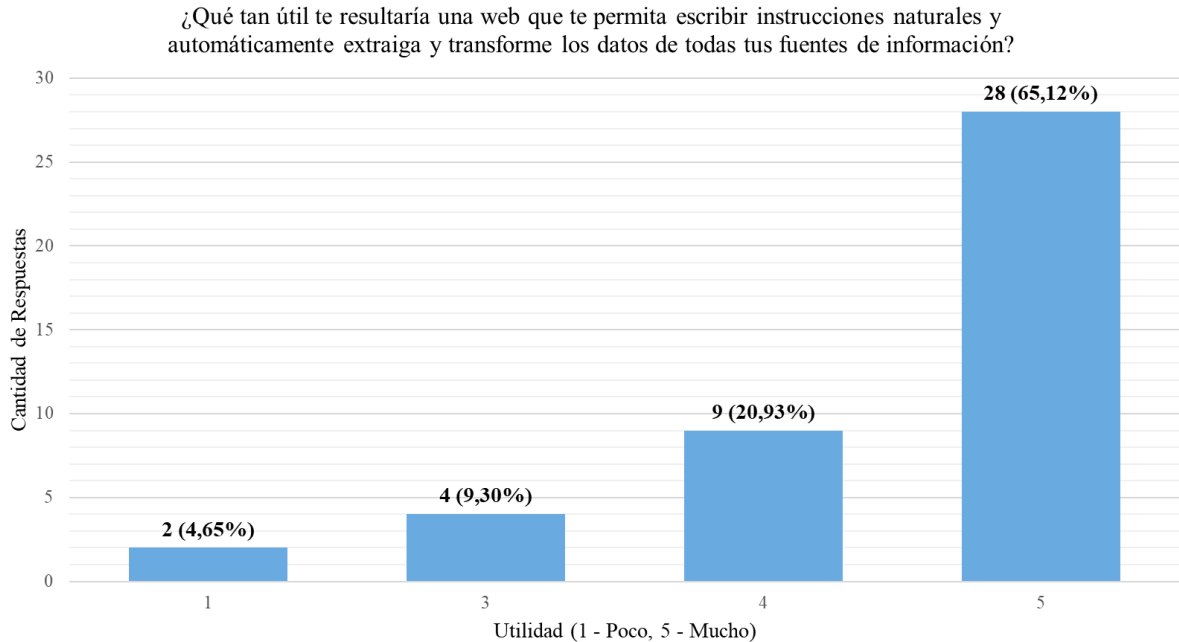


Figura 9: Utilidad de la herramienta desarrollada

Disposición a pagar por la solución

El veintiséis por ciento de los encuestados está dispuesto a pagar entre sesenta y cien dólares estadounidenses mensuales por la herramienta, el veintidós por ciento hasta treinta dólares, el diez por ciento entre treinta y sesenta dólares, y el catorce por ciento más de cien dólares mensuales. Solo un ocho por ciento manifestó no estar interesado. Estos datos son relevantes ya que reflejan una disposición económica real por parte del mercado hacia este tipo de soluciones.



Figura 10: Precio dispuesto a pagar

3.1.1.4. Conclusiones preliminares

Los resultados de la encuesta permiten validar la existencia del problema y la necesidad de soluciones de automatización en las organizaciones. Existe una fuerte presencia de tareas manuales, altos niveles de heterogeneidad en los formatos de datos, baja adopción actual de automatización, pero un alto interés y predisposición a adoptar herramientas que simplifiquen estos procesos.

3.1.2. Entrevistas

En esta sección se describen los resultados de las entrevistas realizadas para comprender los desafíos en la ingesta, procesamiento y gestión de datos en diferentes

empresas y cómo afectan sus operaciones. Se discute la falta de estandarización, la dependencia de procesos manuales y el potencial en su automatización.

3.1.2.1. Manuel Ostrovsky - Industrial Supply Argentina (ISA)

Se entrevistó a Manuel Ostrovsky, responsable de ventas en Industrial Supply Argentina (ISA), empresa con 30 empleados especializada en importación de repuestos industriales y maquinaria.

Describió el problema que se desprende de la falta de estandarización en la entrada de pedidos. Los clientes envían sus pedidos a través de múltiples canales como WhatsApp, ocasionalmente llamadas telefónicas (que luego se plasman por escrito) y correo electrónico. Los formatos de los pedidos varían significativamente, llegando en Planillas, PDF, Word o texto libre dentro del mail. Los datos suelen estar desordenados y no se alinean con el formato del ERP de la empresa.

También destacó la excesiva dependencia de procesos manuales. La carga de ítems no solo se realiza cuando llega un pedido por parte del cliente, también cada vez que los proveedores hacen una oferta. Los vendedores emplean, en la carga de datos, hasta una hora por un pedido. Deben traducir manualmente cada ítem a distintos idiomas, por tratarse de compras internacionales (China, Italia, Alemania, Estados Unidos). Sin embargo, señaló que ve ventajas en la carga manual. Accede de forma directa a las necesidades y hábitos de los clientes, y esto le permite detectar oportunidades.

Por último explicó que se realizaron intentos de usar ChatGPT para simplificar las solicitudes, pero no se integró a sus procesos. Lo describió como un paso separado y manual (él mismo debe pasarle los datos), lo que limita su utilidad y no genera una solución real.

3.1.2.2. Mateo Avalos - Genomma Lab.

Fue entrevistado Mateo Avalos, el cual pasó por el rol de analista de ventas y reabastecimiento y actualmente es analista de datos en el área de inteligencia de negocios dentro de Genomma Lab. Se trata de un laboratorio que principalmente vende medicamentos que no precisan receta además de productos de cuidado personal y perfumería, cuenta con 180 empleados en Argentina y tiene presencia en varios países de la región.

Mateo describió los distintos métodos que utilizan sus clientes (aproximadamente 60) para enviar pedidos de compra una vez por semana. Por un lado, el más conveniente es un archivo de texto (TXT) a través del correo electrónico. Es el método preferido y más ordenado. Incluye el código de barras y unidades modulares. Estos TXT se descargan y se cargan directamente en SAP para facturación.

Por otro lado, el portal Krikos es usado por grandes cadenas de farmacias y supermercados. Permite conectar con el cliente y descargar la orden de compra en PDF o TXT para luego cargarla en el ERP.

Por último, también hay clientes más pequeños que lo hacen a través de archivos PDF o bien hojas de cálculo enviadas por correo electrónico. En estos casos, Mateo detalló que de no venir en el formato necesario para el sistema, hay una persona especialmente dedicada a cargar los archivos manualmente a Salesforce. Sirviendo de apoyo para el vendedor encargado de este tipo de clientes.

Además, contó que Genomma maneja datos de *sell-out* (venta del comercio al cliente final) y de stock. Para este caso, se reciben datos todas las semanas en formato Excel vía correo electrónico. Algunos clientes envían archivos en formato consistente, mientras otros varían semana a semana, lo que exige transformación manual. Únicamente para un cliente grande tienen acceso a su servidor y mediante un *bot* (programa automatizado) descargan la información automáticamente, aunque también necesita de transformaciones manuales. Este trabajo lo realiza un compañero de Mateo y le toma de 3 a 4 horas por semana, dado el volumen de clientes.

3.1.2.3. Nicole Coaker y Manuel Fiz - Novax

Se entrevistó a Nicole Coaker y Manuel Fiz de Novax. Se trata de una empresa de aproximadamente 40 empleados, especializada en la fabricación de dispositivos médicos, incluyendo implantes para el cuerpo. Nicole se desempeña en el área de datos, mientras que Manuel está informado sobre varios aspectos de la empresa por ser el hijo del dueño y haber trabajado en el área de pedidos.

Uno de los principales problemas identificados fue la falta de estandarización en la entrada de pedidos y la comunicación con los clientes. Estos se contactan a través de

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

múltiples canales como WhatsApp, llamadas telefónicas y correo electrónico, sin un procedimiento estandarizado. Se agrava por la ausencia de un sector de ventas desarrollado, lo que lleva a que el presidente, Daniel Fiz, sea el principal punto de contacto debido a su conocimiento técnico de los productos. Además, los clientes suelen utilizar descripciones ambiguas, vocabulario no estandarizado y, en ocasiones, envían códigos incorrectos, lo que dificulta la identificación de las piezas solicitadas.

La carga de ítems es realizada manualmente, incluyendo la tipificación de códigos, unidades y el registro de lotes de productos. Las listas de precios se gestionan en planillas de Excel separadas por cliente. Los datos son modificados a mano y una gran cantidad de información se carga en campos de observaciones como texto libre, lo que dificulta su posterior procesamiento. Hasta hace poco, aún existían registros impresos y no digitalizados. El proceso de asignación de productos desde el *stock* (productos disponibles) a la producción interna también se gestiona manualmente, con cada sector utilizando sus propias planillas para el control de inventario, provocando demoras.

Los sistemas internos presentan varias limitaciones. El sistema principal, Infobroker, es rígido y no permite modificaciones. Esto llevó a que desde hace cuatro años se haya encargado un sistema a medida. Actualmente se encuentra a mitad de su desarrollo y no parece resolver completamente sus dificultades. Especialmente las relacionadas al ingreso de datos de los clientes y la generación de cotizaciones. No permite la carga masiva de datos, lo cual genera frustración en el personal. Su validación es compleja y costosa debido a las estrictas regulaciones de la industria médica. Se aclaró que esto no sucedería en procesos que no afecten directamente al producto como sería la carga de pedidos.

Se mencionaron numerosos casos en los que la carga manual y la falta de conocimiento de los productos provocaron errores. Traducidos en cotizaciones incorrectas o pedidos mal interpretados, afectando la agilidad y el crecimiento del negocio.

3.1.2.4. Resultados

El análisis de las entrevistas realizadas permite identificar patrones comunes y validar la existencia de problemáticas transversales en empresas de distintos tamaños y rubros.

En primer lugar, en los tres casos entrevistados se observa una falta de estandarización en la recepción de pedidos y documentación. La información llega a través de múltiples canales como correo electrónico, WhatsApp, llamadas telefónicas o plataformas de carga externa. Los formatos varían entre archivos TXT, PDF, Excel, imágenes, o simples textos en el cuerpo del correo. Esto obliga a los empleados a intervenir manualmente para adaptar la información a los sistemas de gestión internos.

En segundo término, existe una fuerte dependencia de procesos manuales. Tanto en empresas de gran tamaño como Genomma Lab, como en PyMEs como ISA y Novax, las tareas de carga de datos, validación y corrección de formatos recaen sobre el personal operativo. Estas tareas consumen tiempo valioso, generan errores humanos y desvían recursos de funciones estratégicas.

Otro hallazgo significativo es la existencia de limitaciones en los sistemas internos. Tanto Novax como ISA describen sistemas rígidos, antiguos o desarrollos a medida que no permiten carga masiva de información.

Los resultados obtenidos no solo validan la existencia de problemáticas en la ingesta y procesamiento de datos en distintos sectores, sino que también confirman el enfoque propuesto en este proyecto.

Por un lado, las entrevistas refuerzan lo previamente expuesto en el marco teórico con respecto a las PyMEs argentinas. Continúan operando con altos niveles de heterogeneidad de formatos, baja estandarización, fuerte dependencia de procesos manuales y escasa adopción de soluciones tecnológicas.

Por otro lado, surge un aspecto estratégico central que respalda el diseño de la solución basada en un modelo de automatización asistida. Como señaló uno de los entrevistados, la intervención humana durante la carga de datos permite captar información de gran valor comercial. Pudiendo empatizar, comprendiendo hábitos, necesidades y patrones de los clientes. Este tipo de información difícilmente podría ser capturada por los responsables si la tarea estuviese completamente automatizada.

En este sentido, se busca equilibrar eficiencia operativa, preservación del conocimiento de negocio y habilidades blandas. Automatizando las tareas repetitivas de extracción y transformación, pero manteniendo al usuario involucrado.

3.1.3. User persona

Con el objetivo de profundizar en la comprensión de los distintos perfiles de usuarios que podrían interactuar con TransformAR, cómo piensan, qué quieren lograr y por qué. Se desarrollaron varios *user persona*.

Un *user persona* representa un arquetipo ficticio construido a partir de entrevistas y observaciones reales, que refleja los objetivos, frustraciones y hábitos de un segmento de usuarios. De esta forma, es posible proyectar escenarios de uso más cercanos a la realidad. (Cooper, 2014)

A partir de esta investigación surgieron diferentes perfiles relevantes para la validación del sistema:

- El responsable de ventas, que necesita responder a clientes rápidamente y organizar pedidos recibidos en múltiples formatos.
- El analista de compras, que debe comparar ofertas de proveedores y consolidar información dispersa.
- El analista de *sell out*, que se ocupa de integrar reportes de ventas provenientes de distintos canales y presentarlos en forma estandarizada para la toma de decisiones.
- El personal administrativo, encargado de procesar facturas y remitos, que requiere reducir errores y optimizar tiempos de carga.



Benjamin

Analista de Sell Out CABA - Argentina 33 años



<h4 style="margin: 0;">Biografía</h4> <p style="font-size: small; margin: 5px 0;">Encargado de monitorear ventas reales en puntos de venta y distribuidores. Recibe reportes en Excel y correos de distintas filiales.</p> <h4 style="margin: 0;">Objetivos</h4> <p style="font-size: small; margin: 5px 0;">Consolidar métricas de sell out para presentarlas a la gerencia. Identificar rápidamente productos con mejor o peor desempeño.</p> <h4 style="margin: 0;">Frustraciones</h4> <p style="font-size: small; margin: 5px 0;">Reportes heterogéneos y no comparables entre sí. Dificultad para integrar datos de varios canales.</p>	<h4 style="margin: 0;">Necesidades</h4> <p style="font-size: small; margin: 5px 0;">Normalización automática de formatos para reportes de ventas.</p> <h4 style="margin: 0;">Expectativas</h4> <p style="font-size: small; margin: 5px 0;">Que TransformAR actúe como puente entre datos dispersos. Mejorar la velocidad y calidad del análisis comercial.</p>
--	--

Figura 11: Analista de *Sell Out*

Un analista de *sell out* encuentra en la plataforma una solución para consolidar reportes de ventas que llegan en estructuras heterogéneas. TransformAR procesa automáticamente PDFs, planillas y correos electrónicos, normalizando la información en tablas comparables. Esto permite agilizar la elaboración de informes para la gerencia.



Jorge
Comprador Mendoza - Argentina 53 años



Biografía

Más de 25 años de experiencia en compras. Domina procesos administrativos, pero le cuesta adaptarse a nuevas plataformas digitales y depende de planillas Excel básicas.

Objetivos

Comparar precios y condiciones de proveedores de manera confiable.
Reducir tiempos en la elaboración de órdenes de compra sin perder control.

Frustraciones

Los formatos heterogéneos de documentos lo obligan a pedir ayuda a colegas más jóvenes.
Inseguridad frente a nuevas herramientas digitales complejas.

Necesidades

Un sistema simple e intuitivo que no requiera conocimientos técnicos avanzados.
Extracción automática de precios, plazos y cantidades.

Expectativas

Que TransformAR lo ayude a mantener su productividad pese a la brecha digital.
Que la plataforma tenga una interfaz clara y amigable, con exportación directa a Excel.

Figura 12: Responsable de Compras

Un comprador se beneficia al poder comparar ofertas de proveedores sin tener que normalizar los documentos uno por uno. TransformAR extrae de forma automática precios, cantidades, plazos y monedas, generando un formato unificado que puede exportarse directamente. De este modo, logra acelerar el ciclo de adquisiciones, minimizar errores y tomar decisiones más informadas.



Figura 13: Personal Administrativo

El personal administrativo logra reducir de manera significativa el esfuerzo invertido en la carga de facturas y remitos. Gracias al OCR integrado y a la normalización automática de fechas, montos y monedas, TransformAR convierte los documentos escaneados en información estructurada lista para ser usada. Disminuyendo la posibilidad de errores humanos y reduciendo tiempos.



Figura 14: Responsable de Ventas

Un responsable de ventas encuentra en TransformAR una herramienta clave para responder a sus clientes con mayor rapidez. Al estandarizar automáticamente pedidos recibidos en distintos formatos desde diferentes canales de entrada como correos o WhatsApp. El sistema elimina la necesidad de transformaciones manuales, reduciendo el tiempo de ingesta de datos. Permitiéndole enfocarse en la relación comercial y en detectar nuevas oportunidades de negocio, sin perder de vista lo que se está comercializando.

3.2. Solución

3.2.1. Requerimientos

Para esta sección se especifican los requerimientos funcionales y no funcionales de la solución propuesta. Los requerimientos son descripciones de lo que el sistema debe hacer. Reflejan las necesidades de los clientes por un sistema que atienda cierto propósito. (Sommerville, 2011)

3.2.1.1. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales son un tipo de especificación que describe qué debe hacer un sistema. Detallan las funciones, características, y comportamientos que el usuario final espera de la aplicación. (Sommerville, 2011)

A continuación se detallan los requerimientos funcionales, ordenados según el flujo normal para el uso del sistema que debe cumplir TransformAR.

- **RF01:** El sistema permitirá autenticación mediante Google y Microsoft.
- **RF02:** El sistema debe permitir la carga de documentos desde la aplicación web, para ser procesados por el *backend*.
- **RF03:** El sistema debe permitir al usuario seleccionar un correo recibido en Gmail o Outlook para procesar, ya sea desde el cuerpo del mensaje o desde un archivo adjunto.
- **RF04:** El sistema debe permitir al usuario seleccionar un mensaje o archivo adjunto recibido en Whatsapp o Telegram para procesar.

- **RF05:** El sistema debe procesar el documento o texto de entrada para identificar y estructurar información clave.
- **RF06:** El sistema debe permitir al usuario definir instrucciones de transformación que se aplicarán automáticamente sobre los datos extraídos.
- **RF07:** El sistema debe generar un archivo con los datos extraídos y transformados, preservando la estructura definida.
- **RF08:** El sistema debe permitir la descarga de los datos extraídos y transformados en una interfaz web clara e interactiva en formatos estructurados.

3.2.1.2. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales describen cómo un sistema debe funcionar, en lugar de lo que debe hacer. Se centran en las cualidades, limitaciones y atributos que determinan la calidad del sistema, la experiencia del usuario y el desempeño técnico. (Sommerville, 2011)

A continuación se detallan los requerimientos no funcionales, analizados conforme la matriz ERIC, que permiten a TransformAR cumplir con el alcance definido.

- **RNF01:** El código debe estar modularizado para facilitar la evolución y la incorporación de nuevos proveedores de correo o formatos de documentos.
- **RNF02:** El sistema debe funcionar como una aplicación web compuesta por un *backend* y un *frontend* interactivo.
- **RNF03:** El acceso a correos electrónicos y al sistema debe realizarse mediante protocolos seguros.
- **RNF04:** El sistema debe ser capaz de procesar documentos de hasta 10MB en condiciones normales, garantizando tiempos de respuesta adecuados para la web.
- **RNF05:** La interfaz web debe estar diseñada con criterios de UX/UI que aseguren que usuarios sin experiencia técnica puedan subir documentos, elegir correos, mensajes y aplicar transformaciones fácilmente.
- **RNF06:** El sistema debe poder procesar múltiples formatos de entrada sin requerir adaptaciones manuales.

3.2.2. Casos de uso

Para esta sección se especifican los distintos casos de uso y el comportamiento que se espera del sistema. Los mismos definen una serie de pasos que un actor realiza para lograr objetivos específicos con el sistema. Muestran las interacciones entre el sistema, sus usuarios y otros sistemas. (Sommerville, 2011)

A continuación se detallan los casos de uso que permiten a TransformAR realizar las tareas básicas para su correcto funcionamiento.

- **CU01 - Crear plantillas**
 - Actor: Usuario final
 - Descripción: El usuario define plantillas de extracción y transformación personalizadas para documentos frecuentes.
 - Precondiciones:
 - El usuario tiene acceso al sistema.
 - Flujo principal:
 - El usuario ingresa al módulo de plantillas.
 - El sistema permite definir campos obligatorios y sus nombres junto a las transformaciones a aplicarles a estos campos.
 - El usuario guarda la plantilla.
 - Postcondiciones:
 - La plantilla queda disponible para reutilización.
- **CU02 - Procesar documento**
 - Actor: Usuario final
 - Descripción: El usuario carga un documento (ej.: factura, orden de compra, remito, presupuesto). El sistema extrae información relevante según lo especificado por el usuario, la transforma y normaliza en formato JSON.
 - Precondiciones:
 - El usuario tiene acceso a la aplicación web.
 - El archivo es válido, legible y de menos de 10MB.
 - Flujo principal:
 - El usuario selecciona la opción “Cargar documento”.

- El sistema permite seleccionar el archivo local.
- El usuario selecciona la instrucción a aplicar.
- El sistema procesa el archivo con el motor de extracción.
- El sistema detecta las transformaciones especificadas y las aplica a la extracción.
- El sistema presenta los datos extraídos y transformados al usuario en formato tabular/JSON.
- El usuario puede exportar el resultado.
- Postcondiciones:
 - Los datos quedan disponibles para su exportación.
- **CU03** - Procesar correo electrónico
 - Actores: API correo, usuario final.
 - Precondiciones:
 - El usuario debe otorgar permisos OAuth a la aplicación.
 - Flujo principal:
 - El usuario selecciona la opción “Importar desde Gmail/Outlook”.
 - El usuario selecciona la instrucción a aplicar.
 - El sistema lista correos recientes (emisor – asunto).
 - El usuario elige un correo.
 - Si tiene adjuntos, el sistema pregunta si procesar texto del correo o adjunto.
 - El sistema procesa el contenido con el motor de extracción.
 - El sistema detecta las transformaciones especificadas y las aplica a la extracción.
 - Se muestran los datos estructurados y transformados al usuario.
 - Postcondiciones:
 - La información queda disponible para exportación.
- **CU04** - Procesar chats
 - Actores: API mensajería (Whatsapp/Telegram), usuario final.
 - Precondiciones:

- El usuario debe otorgar permisos OAuth a la aplicación.
- Flujo principal:
 - El usuario selecciona la opción “Importar desde Whatsapp/Telegram”.
 - El usuario selecciona la instrucción a aplicar.
 - El sistema lista chats y mensajes recientes.
 - El usuario elige un mensaje/adjunto.
 - El sistema procesa el contenido con el motor de extracción.
 - El sistema detecta las transformaciones especificadas y las aplica a la extracción.
 - Se muestran los datos estructurados y transformados al usuario.
- Postcondiciones:
 - La información queda disponible para exportación.
- **CU05** - Exportar resultados
 - Actor: Usuario final
 - Descripción: El usuario exporta los resultados a un archivo descargable.
 - Precondiciones:
 - Existen datos procesados para exportar.
 - Flujo principal:
 - El usuario selecciona la opción “Exportar”.
 - El sistema muestra los formatos disponibles.
 - El usuario selecciona un formato.
 - El sistema genera el archivo.
 - El usuario descarga el archivo.
 - Postcondiciones:
 - El archivo queda disponible en la carpeta definida.

3.2.2.1. Diagrama

Se presentan a continuación los casos de uso descritos en la sección anterior en un diagrama.

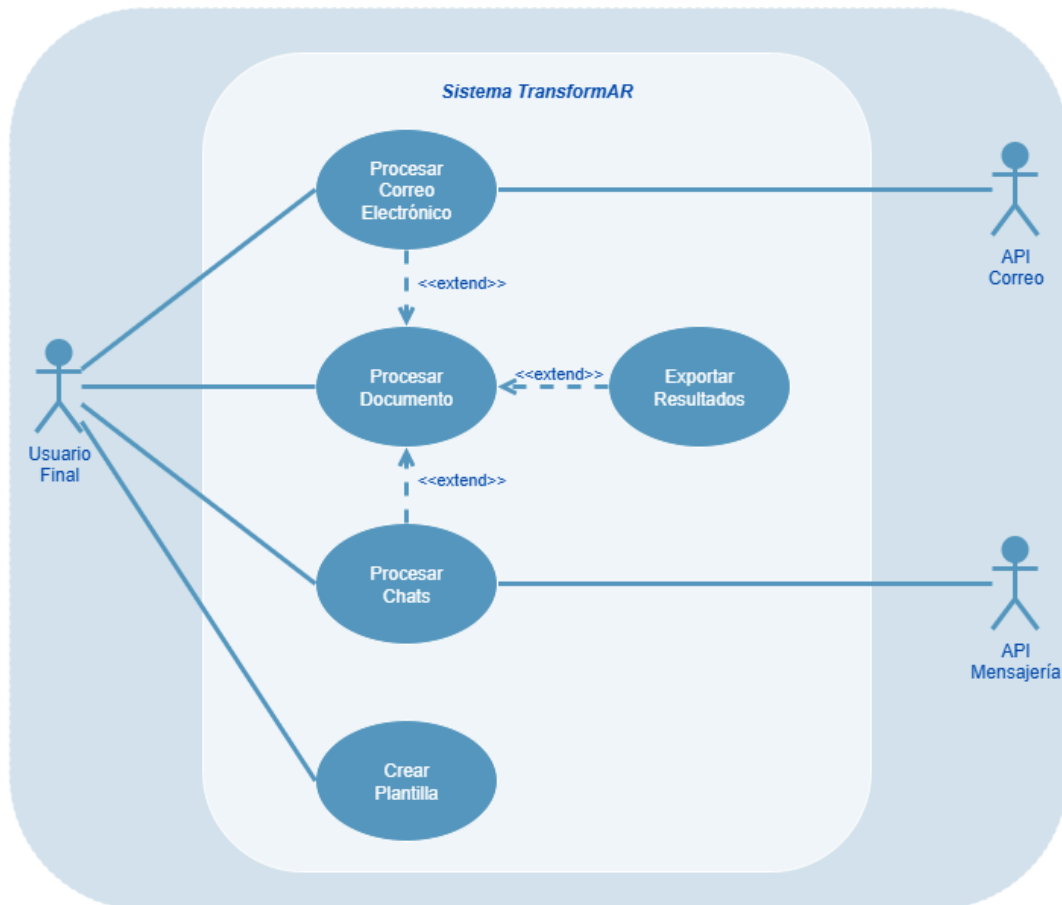


Figura 15: Diagrama de casos de uso

3.2.4. Arquitectura de la solución

En este apartado se muestra, mediante diagramas, como los componentes de la solución interactúan entre sí para llevar a cabo el tratamiento de la documentación requerida por el usuario.

3.2.4.1. Modelo C4

El modelo C4 es una técnica para visualizar la arquitectura de un software de manera jerárquica y con diferentes niveles de abstracción. Su objetivo es ayudar a entender y comunicar la estructura de un sistema de software, permitiendo que cada persona, sin importar su rol, pueda comprender la arquitectura en el nivel de detalle que necesita (Brown, 2025).

El modelo se divide en cuatro niveles que van de lo general a lo particular, cada uno construido sobre el anterior:

- **Diagrama de Contexto:** En este nivel se muestra el sistema de software que se está modelando en el centro. El diagrama ilustra cómo el sistema interactúa con los usuarios y otros sistemas de software externos.
- **Diagrama de Contenedores:** Aquí se descompone el sistema central en contenedores. Un contenedor es una aplicación, un servicio, una base de datos o un sistema de archivos. Este diagrama muestra los principales componentes de un sistema.
- **Diagrama de Componentes:** Este nivel se enfoca en un solo contenedor del diagrama anterior y desglosar sus componentes internos. Muestra los componentes, las relaciones entre ellos y las interfaces que exponen.

Además de los tres niveles mencionados, existe el diagrama de código más detallado y opcional para entender la estructura de las clases y sus relaciones en un nivel muy granular.

A continuación, se describen los diagramas necesarios para el entendimiento de la solución propuesta:

Diagrama de contexto

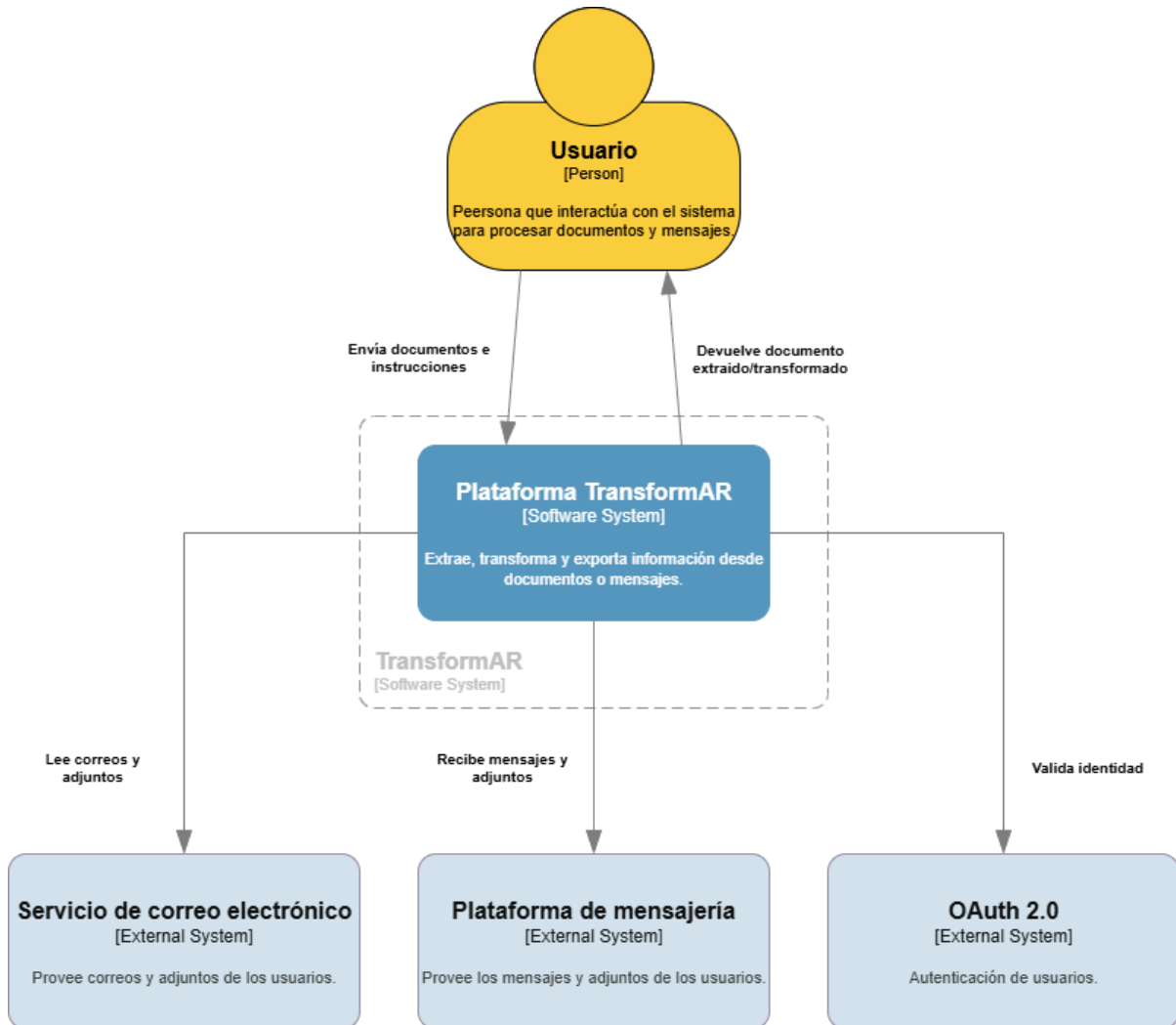


Figura 16: Diagrama de contexto

Elementos:

- **Usuario:** Interactúa con el sistema desde un *Frontend Web (React)*.
- **Servicios externos:** Servicios de correo electrónico (Gmail, Outlook), servicios de autenticación (OAuth) y plataformas de mensajería (Whatsapp, Telegram).
- **TransformAR:** Plataforma de extracción y transformación de documentos.

Diagrama de contenedores

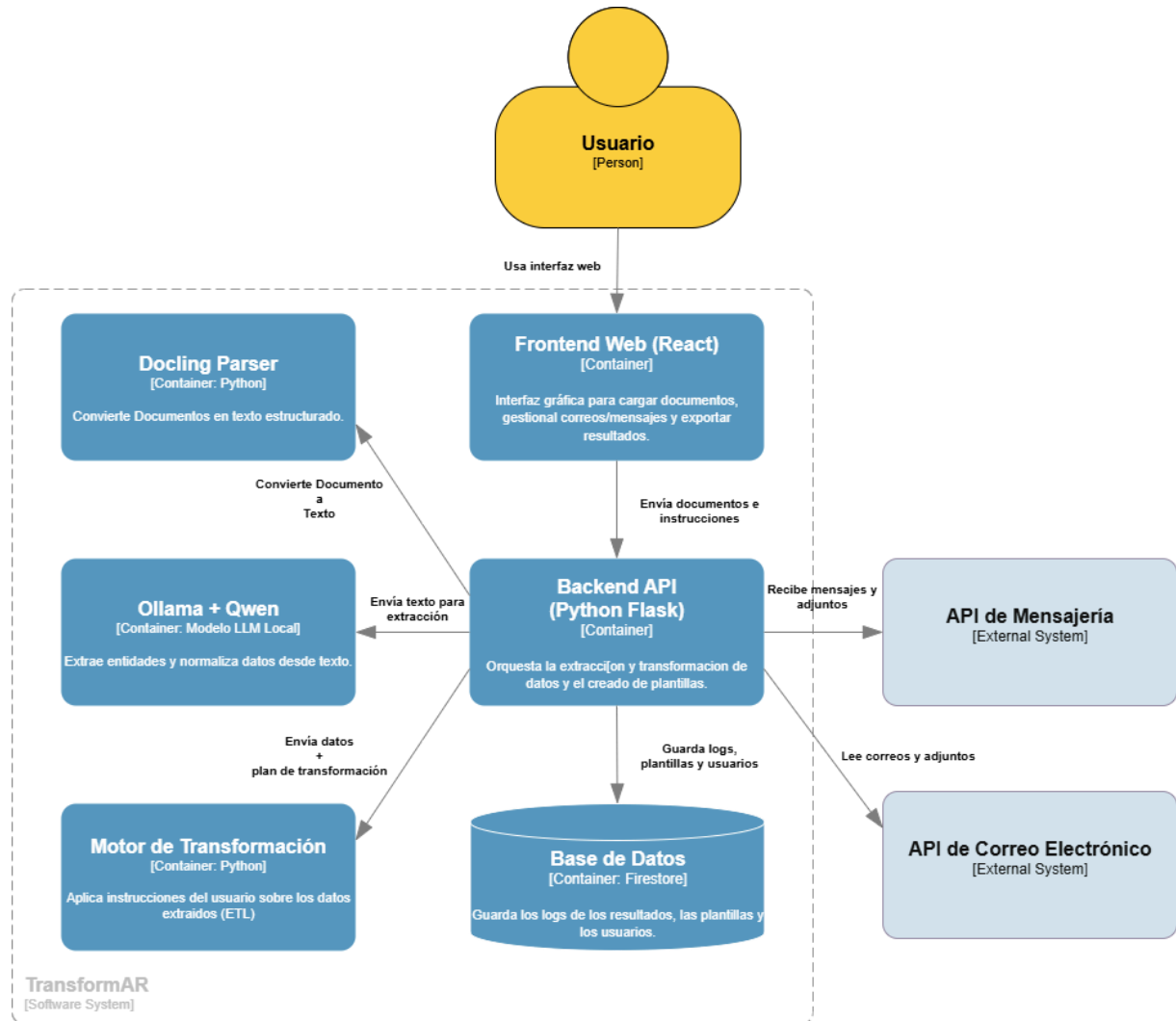


Figura 17: Diagrama de contenedores

- **Backend Python:** Recibe entradas, llama a Docling y a Ollama para interpretar y aplicar planes de transformación sobre los datos.
- **Ollama + Qwen:** Se ejecuta como un contenedor interno, donde el modelo se encarga de extraer la información requerida por el usuario a través de una plantilla con instrucciones.
- **API 's de correo y mensajería:** Funcionan como fuente de entrada de datos desde proveedores externos, específicamente desde Outlook, Gmail, Whatsapp y Telegram.
- **Base de datos (Firestore):** Almacena los datos de los usuarios además de las plantillas creadas por los mismos.

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

- **Frontend web:** Permite a los usuarios interactuar con la aplicación de forma intuitiva y gráfica.

Diagrama de Componentes - *Backend* y Procesamiento

Este diagrama muestra cómo se estructura internamente el servidor *backend* y los módulos que intervienen en el procesamiento de documentos. Se representan los distintos componentes que orquestan el flujo de datos: desde la recepción de documentos en la API REST, su conversión a texto mediante Docling, la extracción de información a través de Qwen/Ollama, hasta la aplicación de transformaciones definidas por el usuario. Asimismo, se incluye la integración con Firestore, que se utiliza para almacenar plantillas de extracción y la información de usuarios.

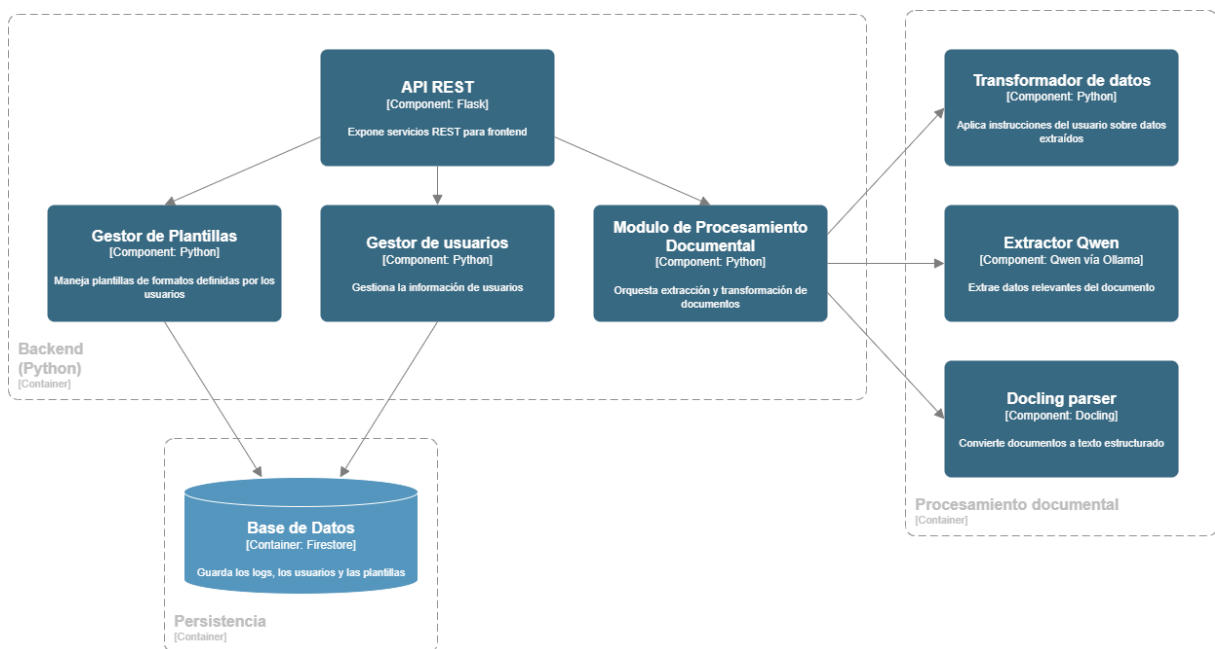


Figura 18: Diagrama de componentes *Backend*

Componentes

- **API REST:** Punto central de comunicación entre el *frontend* y el *backend*. Gestiona las solicitudes del usuario y devuelve los resultados en JSON.

- **Docling Parser:** Encargado de extraer el texto y estructura de PDFs y otros documentos.
- **Extractor Qwen:** Llama al modelo Qwen vía Ollama para etiquetar el contenido y producir el JSON estructurado inicial.
- **Instruction Interpreter (Qwen):** Convierte las instrucciones del usuario en un plan de operaciones JSON.
- **Firestore Client:** Gestiona el acceso a las plantillas guardadas y los datos de usuario.

Diagrama de Componentes – Fuentes de Entrada y *Frontend*

Este diagrama muestra cómo el sistema se conecta con distintas fuentes de entrada de documentos y cómo el *frontend* web sirve de interfaz principal para el usuario.

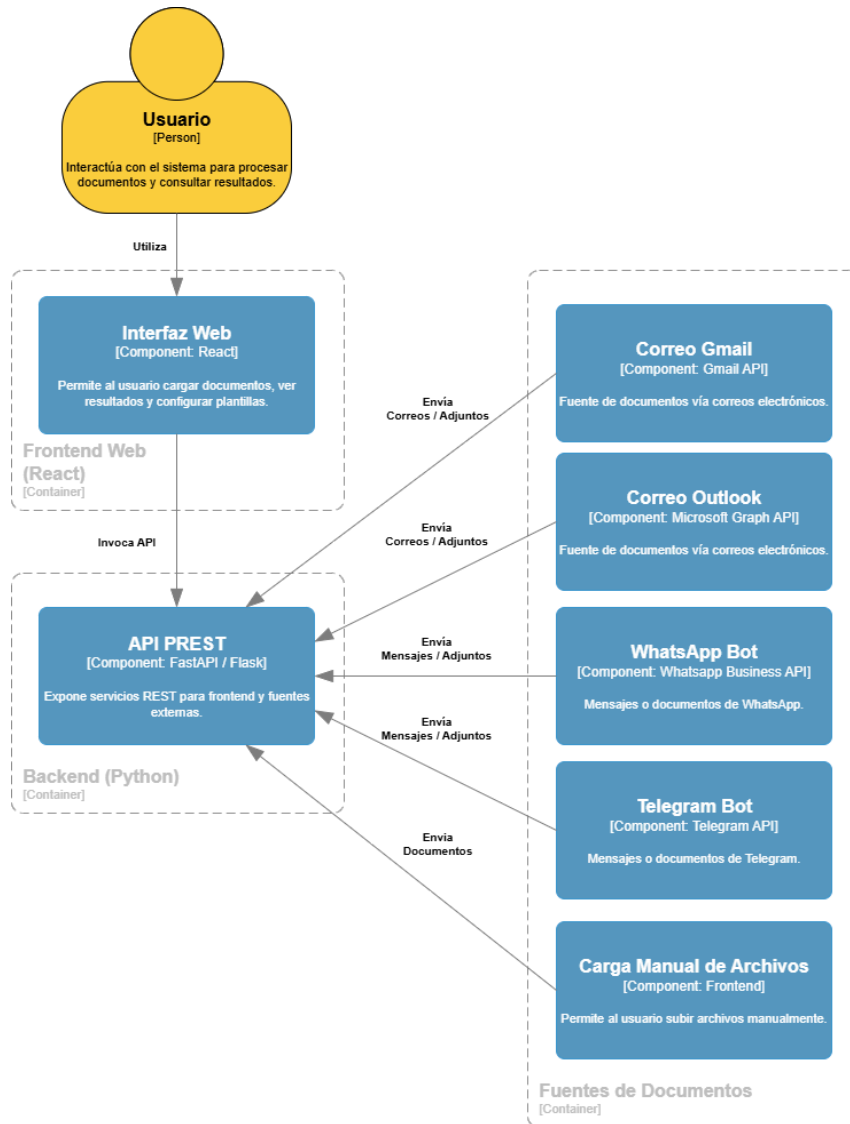


Figura 19: Diagrama de componentes *Frontend*

Componentes

- **Frontend React:** Permite al usuario interactuar con el sistema, visualizar documentos procesados y configurar plantillas.
- **Correo Gmail/Outlook:** Integra la API de cada servicio de correo para obtener mensajes y adjuntos seleccionados por el usuario.
- **WhatsApp/Telegram Bot:** Módulos de integración que reciben mensajes y archivos multimedia desde aplicaciones de mensajería.

- **Cargador manual de documentos:** Permite al usuario subir archivos directamente desde su computadora.
- **Backend API:** Receptor de todos los documentos y mensajes, que centraliza la orquestación del flujo de procesamiento.

3.2.4.2. Diagrama de Arquitectura de Software

En este diagrama se muestra de una forma más detallada y visual las tecnologías presentes en el sistema y cómo interactúan entre sí.

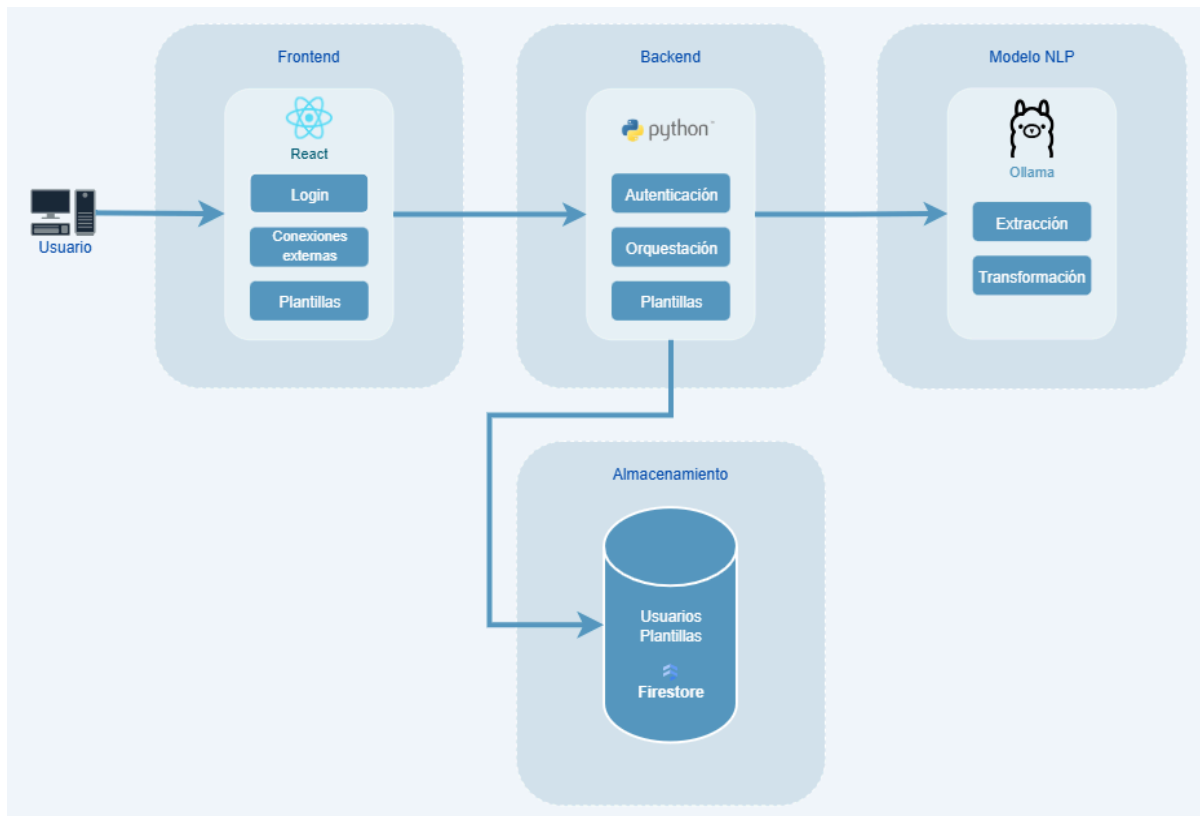


Figura 20: Diagrama de Arquitectura de Software

Frontend

- **Login:** Permite la autenticación de usuarios para garantizar acceso seguro.
- **Conexiones externas:** Facilita la integración con Gmail, Outlook, WhatsApp y Telegram para obtener documentos o mensajes a procesar.

- Plantillas: Interfaz gráfica para la gestión de plantillas de extracción y transformación de datos.

Backend

- Autenticación: Manejo de usuarios y sesiones, validando accesos a las funcionalidades.
- Orquestación: Coordina el flujo completo, recibe documentos o mensajes, invoca al modelo NLP y gestiona las respuestas.
- Plantillas: Interpreta y aplica las plantillas guardadas en Firestore sobre los datos extraídos.

Modelo NLP

- Extracción: Identificación de información estructurada a partir de documentos, correos o mensajes.
- Transformación: Adaptación de esos datos según las instrucciones o plantillas definidas por el usuario.

Almacenamiento

- Organizaciones: Colección que contiene sus usuarios y plantillas disponibles.
- Usuarios: Datos de los usuarios registrados en la plataforma que incluye credenciales y su rol.
- Plantillas personalizadas: Distintas plantillas creadas para una organización determinada para posibilitar su reutilización.

Esta arquitectura fue diseñada para ser escalable, soportando el crecimiento en cantidad de usuarios y documentos, segura, evitando almacenar datos sensibles de los documentos, modular, separando *frontend*, *backend*, NLP y almacenamiento y también flexible, permitiendo integrar nuevas fuentes de información sin afectar el núcleo del sistema.

3.2.5. Interfaz Gráfica

En este apartado se describe la interfaz gráfica desarrollada para la interacción de los usuarios con la aplicación, destacando por su facilidad de uso en cumplimiento de uno de los objetivos principales del proyecto.

3.2.5.1. Procesado de documentos

Esta vista funciona como un asistente guiado para los usuarios. En la parte superior se muestra un indicador de progreso que divide el flujo en pasos numerados. Esto le da al usuario una referencia clara de en qué parte del proceso se encuentra.

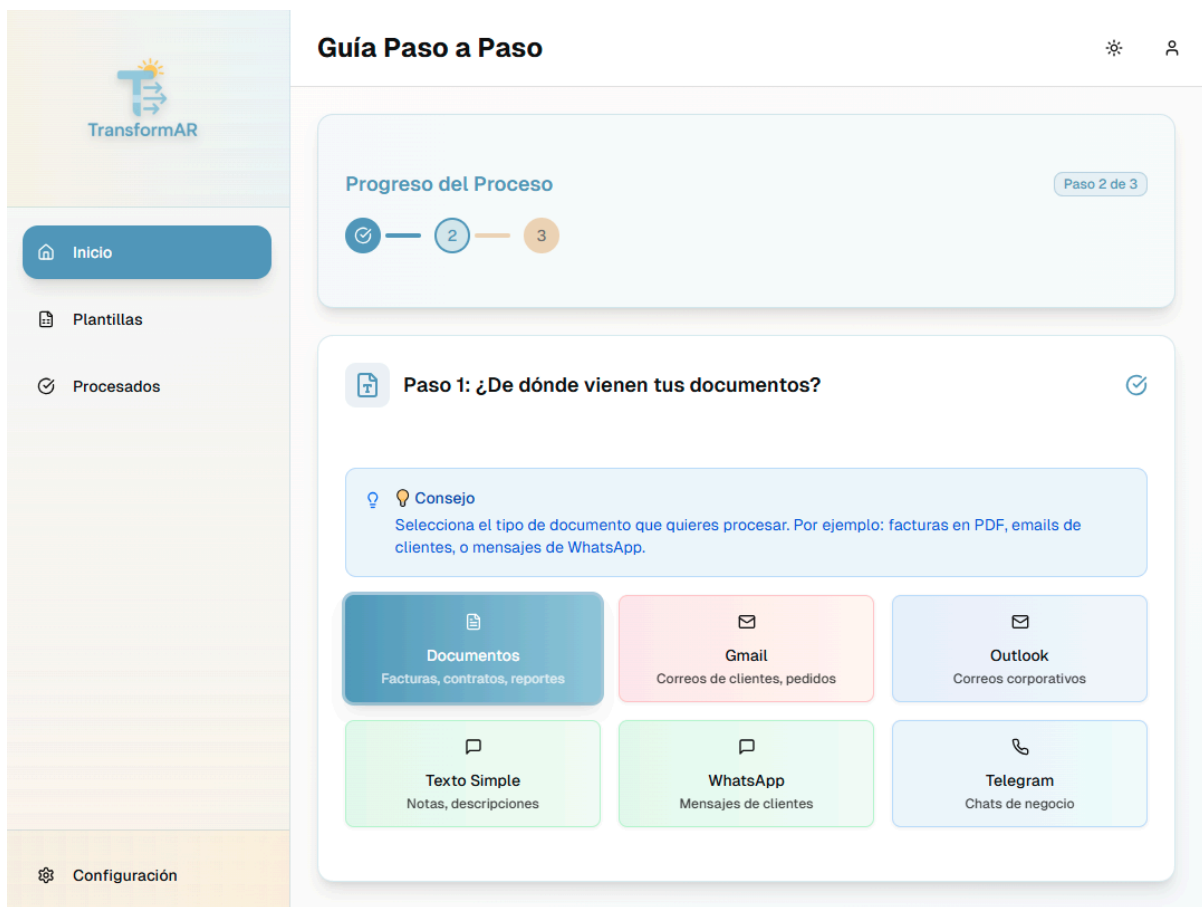


Figura 21: Pantalla inicio, procesado de documentos

En la sección central se pregunta el origen de los documentos, con tarjetas de selección que representan las distintas fuentes disponibles en la aplicación, es decir, la carga manual, la carga por correo electrónico, el texto simple además de Whatsapp y Telegram: Cada tarjeta incluye un ícono distintivo, una breve descripción y colores suaves para diferenciar las opciones.

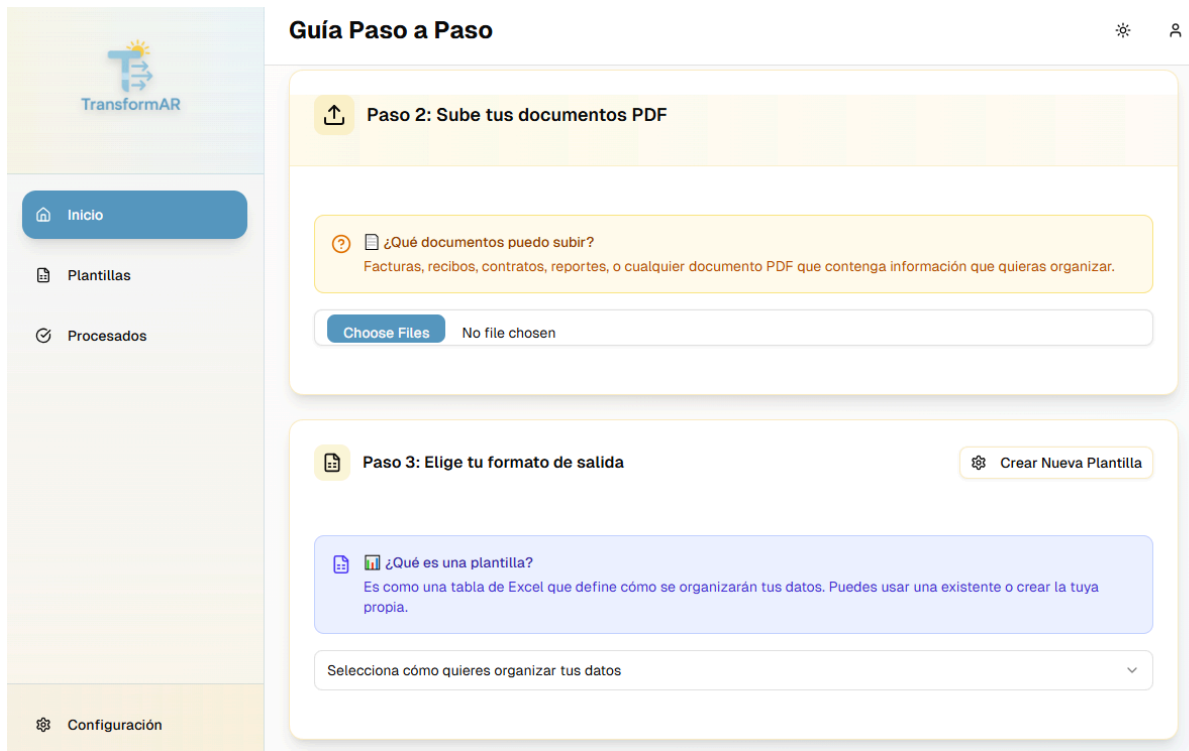


Figura 22: Pantalla inicio, procesado de documentos

Más adelante, se guía al usuario hacia la selección de plantillas. En esta sección se muestran las plantillas previamente definidas que indican los datos a extraer y su estructura. Cada plantilla aparece con un nombre identificador y una breve descripción, lo que facilita elegir la más adecuada según el tipo de documento. Adicionalmente se ofrece la posibilidad de crear una nueva plantilla, permitiendo configurar reglas personalizadas de transformación según las necesidades del usuario.

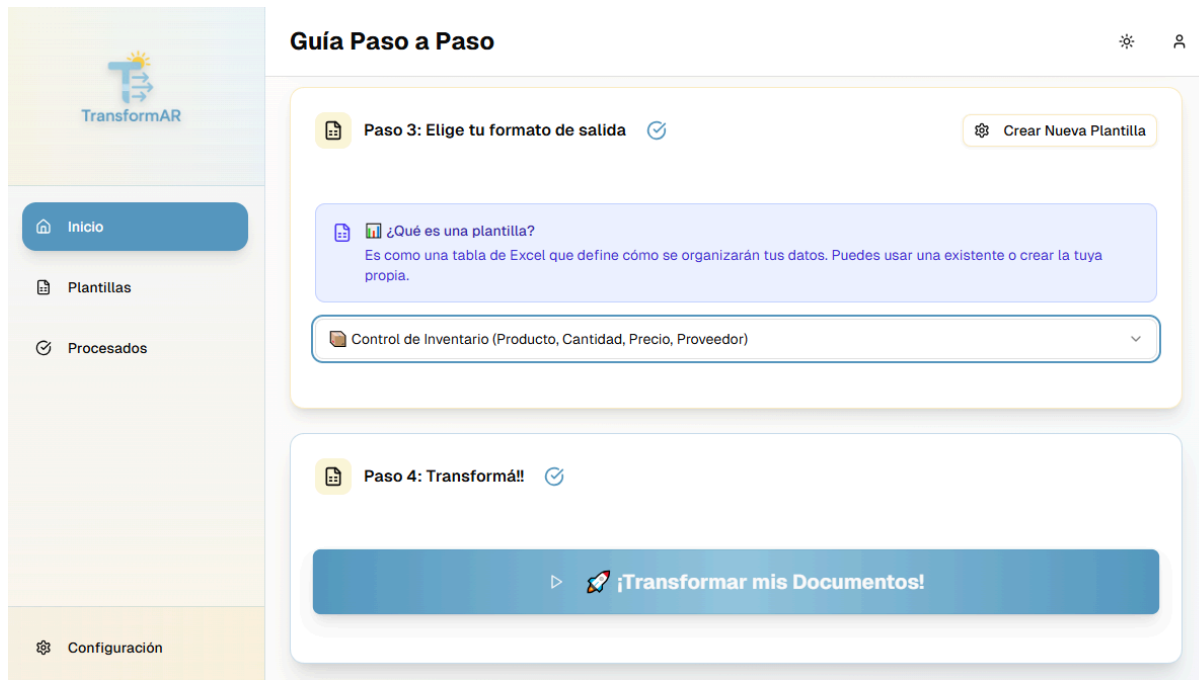


Figura 23: Pantalla inicio, procesado de documentos

Finalmente, el flujo cierra con una pantalla de confirmación.. Un botón principal permite dar el visto bueno para que el sistema procese la información y ejecute las transformaciones definidas. Así se termina el proceso, obteniendo un resultado listo para exportar o integrar en sus procesos internos.

3.2.5.2. Resultados del procesamiento

Aquí se muestra un resumen del trabajo realizado sobre los documentos procesados. Arriba aparecen detalles claves del mismo como son la fuente, la plantilla que se utilizó y el estado del proceso.

En la parte inferior se despliega una lista con los resultados detallados de cada documento. Cada ítem incluye el nombre del archivo, el estado de su procesamiento, los datos extraídos en JSON y los datos transformados según las reglas indicadas en la plantilla.

El diseño mantiene la lógica de tarjetas y paneles expandibles, con foco en la transparencia: el usuario puede inspeccionar exactamente qué se extrajo y cómo fue transformado.

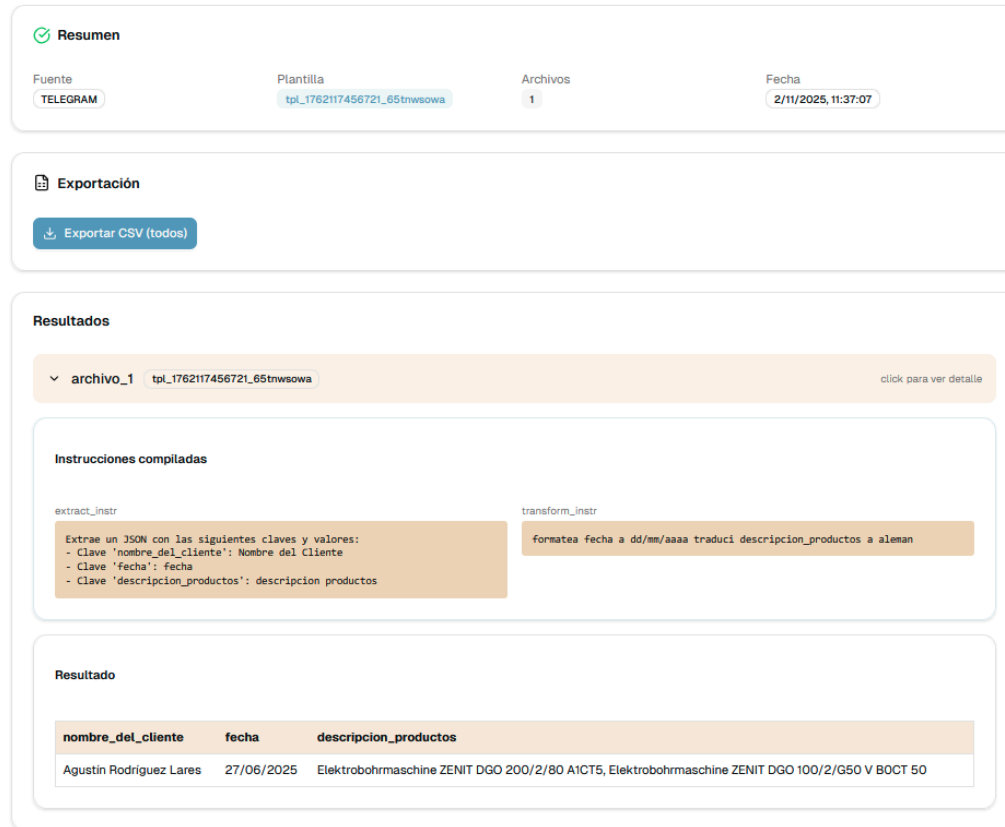


Figura 24: Pantalla de resultados del procesamiento

3.2.5.3. Plantillas

Esta vista permite a los usuarios gestionar las plantillas personalizadas que definen cómo se organizan los datos extraídos. En la parte superior, un bloque explica qué son las plantillas y cómo facilitan el trabajo. Se muestra un resumen con métricas: cuántas plantillas fueron creadas, cuántas columnas podemos analizar y cuántas hay promedio por plantilla.

Más abajo, se listan las plantillas disponibles en forma de tarjetas con información clave sobre las mismas. El diseño está orientado a la organización visual con tarjetas simples.

El usuario diseña su plantilla como si fuera una hoja de Excel, donde la primera fila indica los campos que se desean extraer y en la segunda fila se especifica que se desea realizar con esos datos (transformaciones deseadas).

Se incluye un editor de tabla con posibilidad de agregar columnas y modificar encabezados. Además, un bloque de ayuda muestra ejemplos prácticos para PyMEs, como facturas o inventarios, e incluso permite definir fórmulas.

El diseño simula la familiaridad de un editor de hojas de cálculo, lo cual facilita la adopción por parte de usuarios no técnicos.

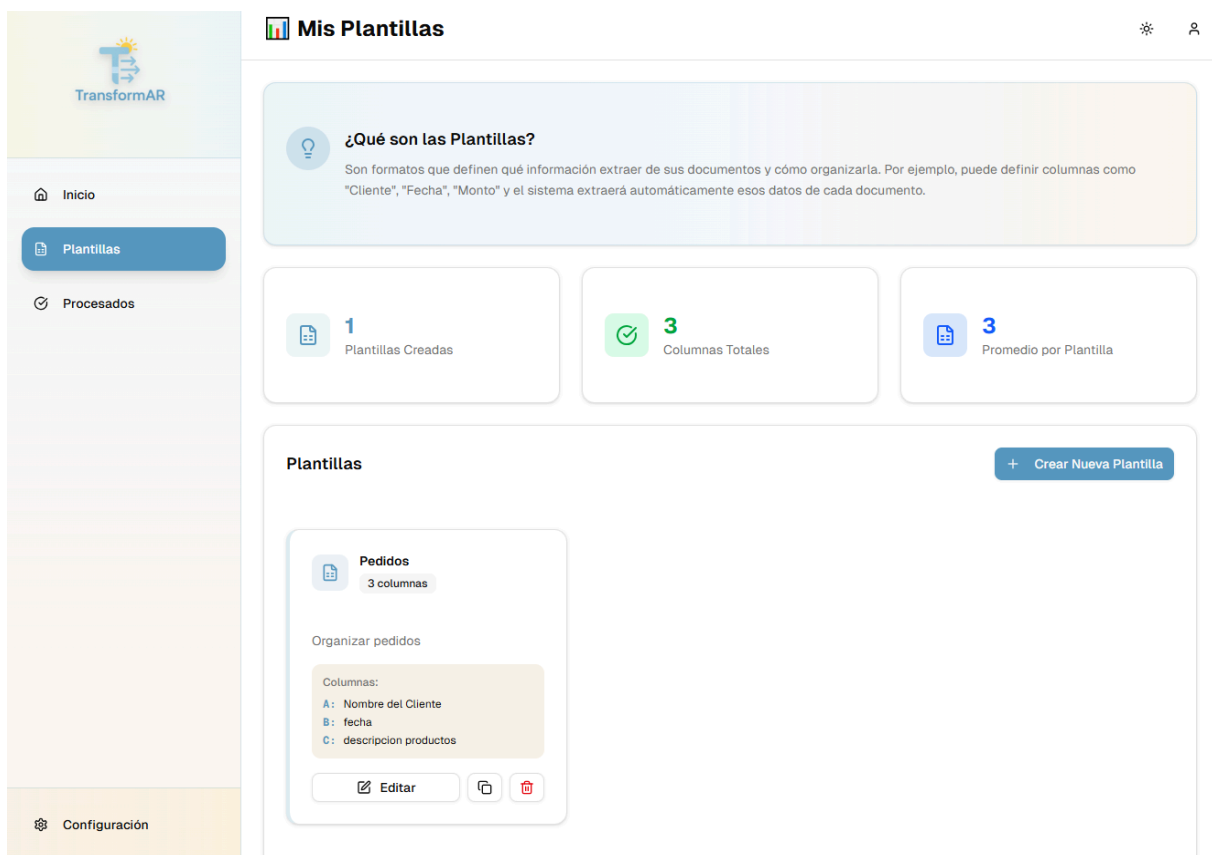


Figura 25: Pantalla de visualización de plantillas

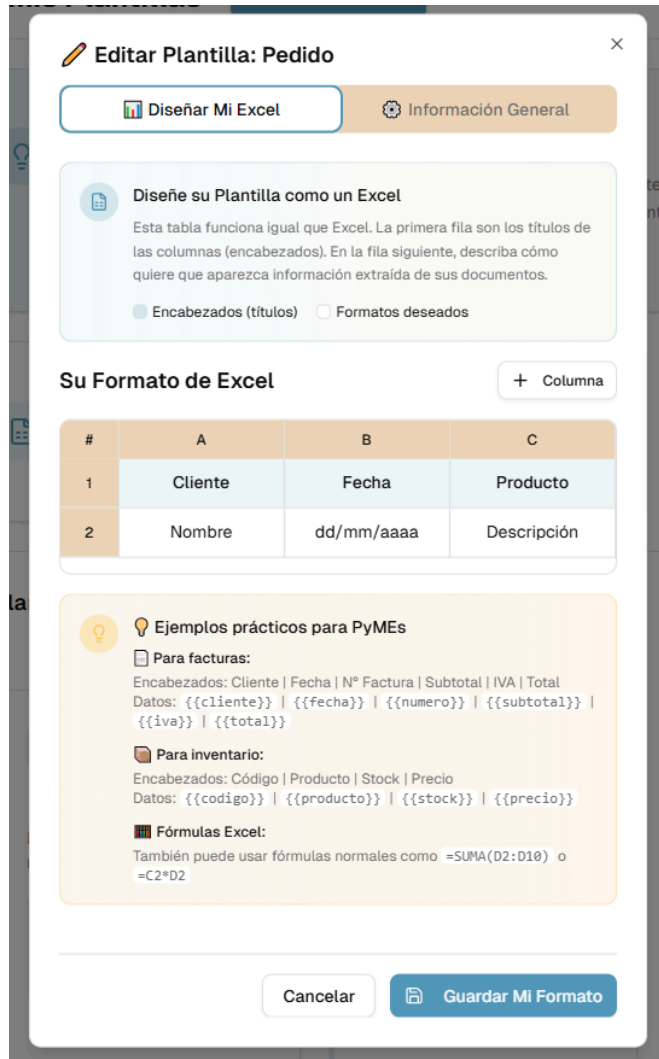


Figura 26: Pantalla de creación de plantillas

3.2.6. Identidad de Marca

A continuación, se enumeran y describen los aspectos que contribuyen a la identidad de TransformAR.

3.2.6.1. Misión

La misión de TransformAR es simplificar el procesamiento de documentos y mensajes corporativos para PyMEs, brindando una herramienta accesible que transforme información no estructurada en datos útiles.

El objetivo es ahorrar tiempo, reducir errores y mejorar la productividad en la gestión documental, sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.

3.2.6.2. Visión

La visión de TransformAR es convertirse en una plataforma de referencia en Argentina para la digitalización inteligente de documentos y comunicaciones empresariales, integrando diferentes canales de entrada.

A largo plazo, busca posicionarse como un aliado estratégico de las PyMES, ofreciendo una solución escalable que se adapte al crecimiento de las organizaciones y manteniendo siempre el foco en la usabilidad, accesibilidad y confianza.

3.2.6.3. Nombre

El nombre TransformAR nace de la unión entre la palabra transformar y la referencia explícita a la sigla que remite a Argentina. Esta combinación busca transmitir de manera clara la esencia y propósito del proyecto. Al mismo tiempo, refuerza el vínculo con su origen nacional, destacando la intención de aportar innovación tecnológica a las PyMEs argentinas.

La elección del nombre refleja también la misión del sistema. Acompañar a las PyMES en su camino hacia la digitalización, ayudándolas a dar un salto de calidad en la gestión de su información.

3.2.6.4. Imagen de la Marca

El logo de TransformAR fue diseñado con un enfoque moderno y minimalista. Donde el símbolo gráfico se acompaña del nombre de la plataforma, reforzando la identidad visual tanto a nivel conceptual como comunicacional.

En cuanto a los símbolos, el logo presenta un conjunto de líneas y figuras que evocan dinamismo y movimiento, transmitiendo la idea de cambio, fluidez y adaptación, elementos

que son centrales en la propuesta de valor de la aplicación. La composición incluye una representación del sol naciente, referencia a la bandera argentina, que simboliza renovación y futuro.

Los colores elegidos también se inspiran en la identidad visual de Argentina, con predominio de tonalidades celestes y blancas. A esto se suma un toque de color amarillo dorado, asociado al sol.



Figura 27: Logo TransformAR

3.2.7. Modelo de Datos

El modelo se diseñó considerando la necesidad de un almacenamiento ligero, seguro y flexible que permita gestionar usuarios, plantillas y el historial de transformaciones. Dado que el sistema debe ser escalable y accesible desde diferentes puntos, se opta por Firestore, una base de datos NoSQL en la nube, que organiza la información en colecciones y documentos.

El almacenamiento se centra en los usuarios y organizaciones, plantillas de transformación y archivos de registro de procesamiento (*logs*). Estos datos son los únicos almacenados de forma persistente, ya que los documentos procesados no se guardan por razones de privacidad.

Siguiendo esta organización de los datos, a continuación, se describe la estructura de los mismos y cómo se organizan en colecciones y subcolecciones.

En primer lugar se cuenta con la organización:

TABLA VIII: Modelo de datos organización

Campo	Descripción
ID	Identificador único de la organización
Nombre	Nombre de la organización
Usuarios	Lista de referencias a los usuarios que forman parte de la organización
Plantillas	Lista de referencias a las plantillas creadas para la organización
Plan	El plan contratado por la organización (Básico, Intermedio, Avanzado)
Documentos procesados	Cantidad de documentos procesados mensualmente, para corroborar que la organización tenga límite disponible dentro del plan
Canal correo	Verdadero o Falso dependiendo si se contrató el servicio de correos
Canal mensajería	Verdadero o Falso dependiendo si se contrató el servicio de mensajería

En segundo lugar se dispone de los usuarios:

TABLA IX: Modelo de datos usuario

Campo	Descripción
ID	Identificador único del usuario
Nombre	Nombre y apellido del usuario
Email	Correo electrónico de inicio de sesión
Contraseña	Clave cifrada de acceso a TransformAR
Rol	Rol dentro de la organización (administrador, usuario estándar)

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

Credenciales externas	Tokens para integrar cuentas externas
Organización	Referencia a la organización a la que pertenece

En tercer lugar se cuenta con las plantillas de transformación:

TABLA X: Modelo de datos plantilla

Campo	Descripción
ID	Identificador único de la plantilla
Nombre	Nombre descriptivo de la plantilla
Descripción	Una breve descripción de para que se usa la plantilla dentro de la organización
Fecha de creación	Registro de cuando fue creada la plantilla
Creada por	Referencia al usuario que creó la plantilla.
Definición de Campos	Estructura de los campos definidos por el usuario
Última modificación	Fecha y hora de la última actualización

Por último se dispone de logs para las transformaciones realizadas:

TABLA XI: Modelo de datos log

Campo	Descripción
ID	Identificador único del log
Usuario	Referencia al usuario que realizó la transformación
Duración	Tiempo utilizado para realizar la extracción y transformación
Fecha y hora	Momento en que se realizó la transformación
Origen	Indica el tipo de entrada procesada
Plantilla aplicada	Plantilla utilizada para la transformación
Campos	Cantidad de campos procesados
Resultado	Éxito/error

La información en Firestore se organiza de la siguiente forma:

- **organization (Collection)**
 - {organization} (Document)
 - *name*
 - *templates* → Subcolección *Templates*
 - Servicios contratados
 - *users* → Subcolección *Usuarios*
 - ID
 - *email*
 - *name*
 - *password*
 - *role*
 - *external_credentials* → Subcolección
 - Gmail
 - Outlook
 - Telegram
 - Whatsapp
 - *transformation_logs* → Subcolección *Logs* de Transformación

Esta estructura jerárquica permite aislar la información por organización, garantizando la separación de datos.

3.3. Análisis Económico

En la siguiente sección se muestra el plan de negocio y la factibilidad tanto del apartado económico como financiero de TransformAR. El análisis contempla, en primer lugar, la definición del modelo de negocio, abordado desde el enfoque del *Business Model Canvas*, y posteriormente la proyección financiera a través de distintos escenarios posibles para evaluar la sostenibilidad del proyecto en el mediano y largo plazo.

3.3.1. Modelo de Negocio

El modelo de negocio de TransformAR se basa en la modalidad *Software as a Service* (SaaS), orientado a pequeñas y medianas empresas argentinas que requieren digitalizar y automatizar la gestión de documentos sin necesidad de personal especializado en informática. Permitiéndoles pagar únicamente por el uso, acceder al servicio desde el navegador y evitar configuraciones complejas.

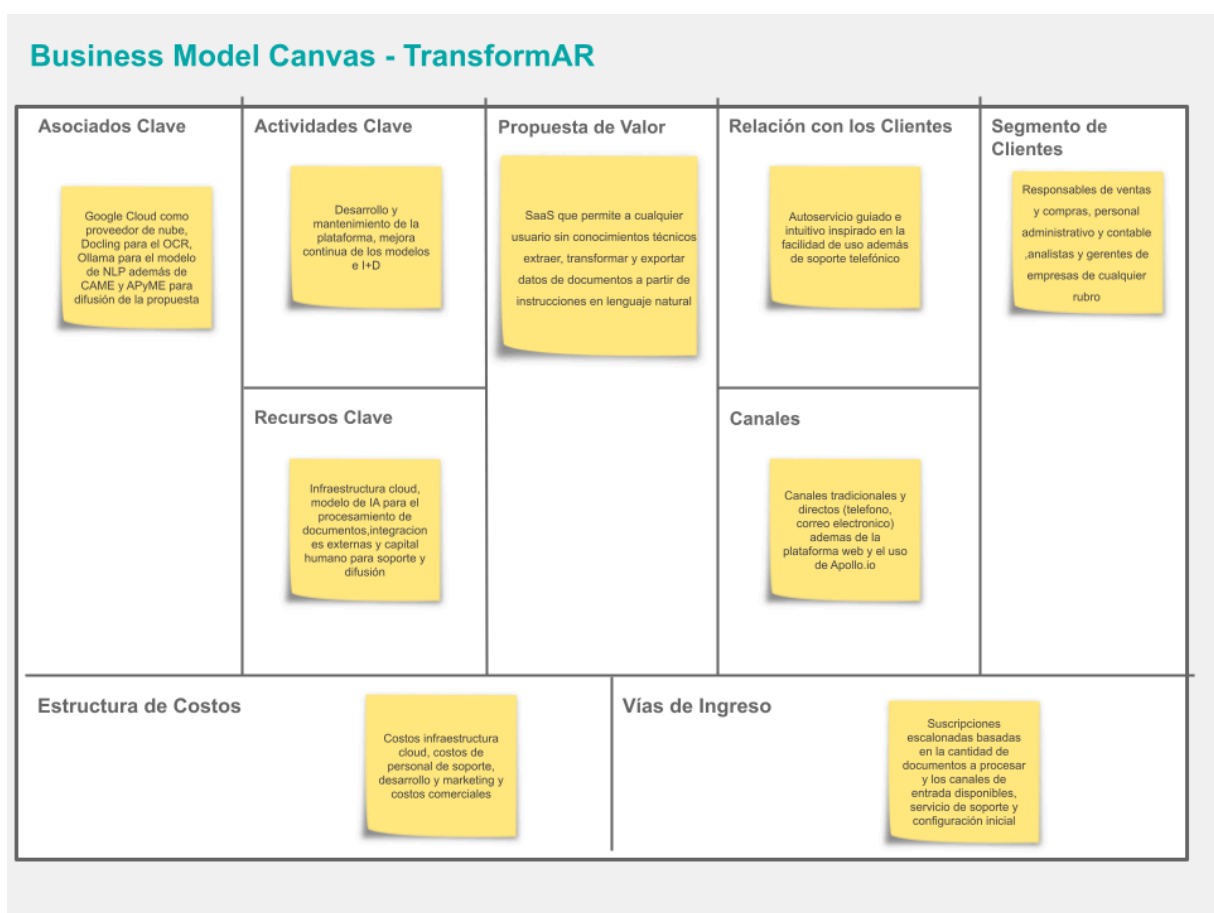


Figura 28: *Business Model Canvas*

3.3.1.1. Propuesta de Valor

TransformAR ofrece una plataforma web bajo el modelo SaaS, que permite a cualquier usuario sin conocimientos técnicos extraer, transformar y exportar datos de documentos a partir de instrucciones en lenguaje natural. La solución combina tecnologías de

Inteligencia Artificial, OCR y NLP, logrando que documentos recibidos por diferentes fuentes puedan integrarse con mayor facilidad a los sistemas internos.

El principal diferencial radica en su accesibilidad y simplicidad: elimina las barreras técnicas y de inversión que presentan las soluciones corporativas existentes, brindando a las PyMEs una herramienta asequible y escalable. Al reducir la dependencia de procesos manuales y estandarizar la información, TransformAR contribuye a mejorar la productividad, disminuir errores y liberar recursos humanos para actividades de mayor valor estratégico.

Además, TransformAR constituye una puerta de entrada al uso de la Inteligencia Artificial en las PyMEs, acercando estas tecnologías a empresas que hasta ahora han tenido un bajo nivel de adopción digital.

3.3.1.2. Segmentos de Clientes

La propuesta de TransformAR se fundamenta en la flexibilidad y personalización que brinda, permitiendo que sea adoptada por cualquier PyME independientemente de su campo de actividad.

El factor común entre los potenciales clientes es la necesidad de procesar información proveniente de múltiples canales. Esta característica hace que TransformAR sea igualmente relevante para empresas industriales, laboratorios, comercios minoristas, distribuidores, empresas de servicios profesionales o *startups* tecnológicas.

Por este motivo, los segmentos de clientes pueden caracterizarse en función de los roles operativos que se benefician del uso de la plataforma. Es relevante para responsables de ventas y compras que reciben pedidos en múltiples formatos, para personal administrativo y contable que registra facturas y remitos, para analistas que requieren información estandarizada en sus reportes y para gerentes que necesitan datos confiables para la toma de decisiones. Esta transversalidad muestra cómo TransformAR puede aplicarse a empresas de cualquier rubro o tamaño, adaptándose a sus distintas necesidades.

3.3.1.3. Canales

En cuanto a la captación de clientes, TransformAR se orienta a canales más tradicionales y directos, adecuados al contexto PyME. Se contempla el uso de herramientas de

prospección como Apollo.io, que permiten segmentar empresas según su tamaño y contactar a roles específicos mediante correo electrónico o comunicación telefónica (El uso de esta herramienta se detalla en el Anexo D). Este enfoque facilita llegar a roles como los previamente mencionados, que son los principales usuarios de la solución.

El canal principal de entrega del servicio es la plataforma web, a la que se suman integraciones con entornos de uso cotidiano como Gmail, Outlook, WhatsApp y Telegram. Asegurando que los clientes accedan al servicio sin necesidad de infraestructura adicional y desde los medios que ya forman parte de sus procesos.

3.3.1.4. Relación con los Clientes

La relación con los clientes se plantea bajo un modelo de autoservicio guiado e intuitivo. La plataforma está diseñada para que los usuarios puedan utilizarla sin necesidad de conocimientos técnicos. El público objetivo está conformado mayoritariamente por PyMEs con baja adopción tecnológica, por lo que se incorpora un esquema de proceso inicial de bienvenida (*onboarding*) que incluye plantillas modelo. Estas permiten experimentar con casos prácticos y entender el funcionamiento de la herramienta.

La organización que contrate el servicio deberá compartir un listado con los correos electrónicos de sus usuarios y el rol que desean asignar a cada uno (administrador o usuario estándar). Luego del proceso interno llevado a cabo por el área de soporte, a cada usuario cargado dentro de su organización le llegará un correo electrónico con una contraseña temporal, que podrá utilizar para iniciar sesión en TransformAR y posteriormente modificar según su preferencia.

A modo complementario, existe un sistema de soporte telefónico para resolver consultas específicas, asegurando que, frente a dudas o inconvenientes, los clientes tengan respuestas rápidas.

3.3.1.5. Fuente de Ingresos

El modelo de ingresos se basa en suscripciones escalonadas. Los planes se diferencian por la cantidad de documentos procesados y los canales de entrada habilitados. Permitiendo así, que microempresas accedan a un plan básico de bajo costo, mientras que

organizaciones con mayores volúmenes obtengan planes avanzados con mayor capacidad y opciones de integración.

Con el objetivo de fomentar la fidelización y asegurar estabilidad financiera, se ofrece la posibilidad de suscripción anual con beneficios frente al pago mensual, incentivando a los clientes a comprometerse a largo plazo.

Como estrategia de adopción, existe un plazo de prueba gratuito, que otorga acceso a todas las funcionalidades de la plataforma durante un período de treinta días. Esto permite que las PyMEs experimenten el valor de la herramienta en sus procesos reales antes de suscribirse.

Adicionalmente, se ofrece un servicio de configuración inicial remota para las empresas que necesiten asistencia en la puesta en marcha y armado de plantillas personalizadas. Este servicio se factura según el tiempo de dedicación del equipo.

A continuación se especifican los precios propuestos de cada fuente de ingresos mencionada anteriormente.

TABLA XII: Modelo de licencias SaaS – Planes escalonados

PLAN	DOCUMENTOS INCLUIDOS (BASE)	COSTO MENSUAL (USD)
Plan Básico	Hasta 200 documentos (carga manual)	40
Plan Intermedio	Hasta 1.000 documentos (carga manual)	60
Plan Avanzado	Hasta 5.000 documentos (carga manual)	80

TABLA XIII: Servicios adicionales por canales de entrada

CANALES	DESCRIPCIÓN	COSTO MENSUAL (USD)
Correo electrónico	Integración para lectura de correos de Gmail o Outlook	40

Mensajería	Ingesta de mensajería (WhatsApp o Telegram)	45
-------------------	---	----

TABLA XIV: Servicio de configuración remota

SERVICIO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (USD)
Configuración inicial remota	Armado de plantillas personalizadas y puesta en marcha	300 (por empresa)
Horas adicionales de configuración	Soporte remoto especializado	30 por hora

3.3.1.6. Recursos Clave

En cuanto a lo tecnológico, se destacan la infraestructura *cloud*, los modelos de IA aplicados a OCR y NLP, y las integraciones con APIs de canales externos. En el apartado humano, resulta esencial el equipo de desarrollo y soporte técnico que garantizan la evolución del sistema y la gestión de la experiencia del cliente.

3.3.1.7. Actividades Clave

Las actividades clave de TransformAR incluyen el desarrollo y mantenimiento de la plataforma y la mejora continua de los modelos de IA aplicados a OCR y NLP. Por otro lado, la investigación y desarrollo resulta esencial para incorporar nuevas tecnologías, mantenerse a la vanguardia y mejorar la precisión del sistema. A estas tareas se suma la atención y soporte a los clientes, junto con acciones de difusión y captación.

3.3.1.8. Socios Clave

Entre los socios clave de TransformAR se encuentran los proveedores tecnológicos que posibilitan el funcionamiento de la plataforma. Google Cloud provee la infraestructura necesaria para el despliegue de la arquitectura y la escalabilidad del servicio. Para el procesamiento de documentos se utiliza Docling como motor OCR, mientras que en el área de

NLP se integra Ollama con un modelo de Qwen, lo que asegura precisión en la extracción y transformación de datos.

Se contemplan también socios estratégicos institucionales que faciliten la llegada al público objetivo. Entre ellos, la Confederación Argentina de la Mediana Empresa (CAME), que agrupa a más de 600.000 PyMEs de todo el país, y la Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas (APYME), entidad que une a micro, pequeñas y medianas empresas de la industria, el comercio y los servicios. Este tipo de organizaciones resultan clave para difundir la propuesta, generar confianza y facilitar la adopción de la TransformAR.

3.3.1.9. Estructura de Costos

Se detalla la composición general de los costos asociados al desarrollo y mantenimiento de TransformAR. Durante la etapa inicial, centrada en la creación del Producto Mínimo Viable (MVP), las tareas de desarrollo, integración y despliegue son asumidas directamente por los fundadores, priorizando la validación de la propuesta antes de realizar inversiones mayores. Esta decisión estratégica permite destinar los recursos disponibles a cubrir los gastos tecnológicos y comerciales esenciales, garantizando la sostenibilidad operativa del proyecto.

La estructura de costos contempla tres categorías principales: costos tecnológicos, de personal y comerciales.

Los costos tecnológicos abarcan los servicios de infraestructura *cloud* necesarios para asegurar escalabilidad y disponibilidad. Los costos de personal son los recursos humanos asociados al soporte y evolución del sistema. Los costos comerciales contemplan las acciones de marketing y prospección de clientes.

El detalle completo de los costos estimados y su desglose mensual se encuentra en el ANEXO E (Detalle de la Estructura de Costos), donde se presenta la proyección individual de cada recurso.

TABLA XV: Resumen Estructura de Costos

Recurso	Descripción	Costo mensual (USD)
---------	-------------	---------------------

Costos tecnológicos	Infraestructura cloud y los recursos necesarios para garantizar escalabilidad y disponibilidad	730
Costos de personal	Equipos de desarrollo y soporte	600
Costos comerciales	Marketing digital y prospección de clientes	100
TOTAL ESTIMADO		1.430

3.3.2. Análisis Financiero

En esta sección se evalúa la viabilidad económica de TransformAR. Para ello, se proyectan diferentes escenarios que permiten anticipar el comportamiento del negocio frente a distintos niveles de adopción y comportamiento del mercado. A partir de estas proyecciones se calcularon los indicadores clave de Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el período de recupero de la inversión (*Payback*).

Se presenta también el flujo de fondos estimado que integra los ingresos provenientes de las suscripciones y servicios complementarios, junto con los egresos correspondientes a los costos tecnológicos, de personal, comerciales y administrativos. El análisis consideró tres escenarios distintos, optimista, neutro y pesimista, que permiten una evaluación del negocio a la luz de variables de contexto.

3.3.2.1. Escenarios

Cada uno representa una combinación distinta de variables comerciales, tasas de retención y niveles de crecimiento, reflejando desde un contexto desfavorable hasta uno de alta expansión.

Escenario Pesimista

En el escenario pesimista las empresas no están dispuestas a invertir en nuevas herramientas tecnológicas. Las PyMEs se muestran expectantes, por ejemplo, a las elecciones legislativas del 2025 en el país, y prefieren postergar inversiones con poco efecto en su

negocio principal. La incertidumbre económica y la escasa liquidez limitan la capacidad de adquisición de TransformAR.

El crecimiento anual del proyecto es bajo y la retención de usuarios resulta difícil, reflejando un escenario donde el producto es valorado positivamente, pero aún no logra consolidarse.

Escenario Neutral

El escenario neutral refleja una mayor adopción al sistema. Pasadas las elecciones, el contexto económico es más estable, y las acciones de difusión a través de CAME y APYME empiezan a dar resultados.

El equipo comercial logra captar interesados o posibles clientes (*leads*), y una proporción de contactos se convierte en usuarios activos luego del periodo de prueba. Se mejora la retención de clientes gracias a un soporte más cercano, y una parte de las empresas adopta servicios de configuración inicial y asistencia técnica.

Se diversifica la contratación de los planes. El plan básico sigue siendo mayoritario, pero se observa un aumento en los niveles intermedios al estar llegando a empresas con mayor demanda de transformaciones. El crecimiento anual es moderado, sostenido por el boca a boca, la reputación y el mayor uso de los diferentes canales de entrada.

Escenario Optimista

En el escenario optimista se plantea en un contexto de aceleración digital generalizada, impulsada tanto por incentivos públicos como por la estabilidad económica del país. Las tasas de conversión son significativamente más altas, el nivel de abandono es mínimo y el número de clientes nuevos mensuales crece de forma constante.

Las alianzas con CAME y APYME tienen un rol fundamental, ambas instituciones incorporan TransformAR dentro de sus programas, ofreciendo capacitaciones, convenios y beneficios a sus asociados.

Las empresas ven un alto retorno en eficiencia y ahorro de tiempo, motivando la contratación de planes intermedios y avanzados, al incorporar la herramienta en múltiples procesos internos. El uso de canales externos se vuelve la norma, y el proyecto logra escalar en infraestructura sin comprometer su rentabilidad.

3.3.2.2. VAN

El Valor Actual Neto (VAN) representa la diferencia entre el valor presente de los flujos de fondos futuros esperados y la inversión inicial del proyecto. Su objetivo es medir cuánto valor genera el proyecto, descontando los ingresos futuros a una tasa que refleje el costo de oportunidad del capital o el rendimiento mínimo aceptable (Allen *et al*, 2020).

La fórmula general del VAN es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} - I_0 \quad (1)$$

Donde:

- I_0 = inversión inicial (USD 17.169,6)
- n = horizonte temporal (5 años)
- t = período (1, 2, ..., n)
- C_t = flujo neto de fondos en el período t
- i = tasa de descuento

Para la tasa de descuento se decidió utilizar el modelo CAPM o Modelo de Valoración de Activos Financieros el cual indica el rendimiento esperado por potenciales inversionistas para una nueva inversión de capital (Allen *et al*, 2020). La misma se calcula de la siguiente manera:

$$Ke = Rf + \beta \times (Rm - Rf) \quad (2)$$

- Rf = Tasa libre de riesgo: Es el rendimiento que se obtendría en una inversión sin riesgo (en este caso se usará un bono del tesoro de EEUU).
- β = Coeficiente de riesgo: Mide cómo se mueve el rendimiento del proyecto o empresa respecto al mercado en general.
- Rm = Rentabilidad esperada del mercado: Es el rendimiento promedio que se espera obtener de una cartera de mercado diversificada

Se utilizó como tasa libre de riesgo los bonos del tesoro de EEUU a 10 años con una tasa aproximada del 4.5%, como coeficiente de riesgo considerando que TransformAR está en etapa de desarrollo con fuerte componente de innovación y dependencia tecnológica se establece un 1.3 y por último para la rentabilidad esperada del mercado se utilizó un 10%

basándonos en la rentabilidad histórica del índice S&P 500 que representa gran parte del mercado bursátil estadounidense (Damodaran, 2024). De esta forma se obtuvo una tasa de descuento del 11.65%

Resultados obtenidos por escenario:

TABLA XVI: Valor Actual Neto por escenario planteado

Escenario	Pesimista	Neutro	Optimista
VAN	USD -17.000	USD 5900	USD 40.000

3.3.2.3. TIR

La Tasa Interna de Retorno (TIR) indica la rentabilidad promedio anual del proyecto, es decir, la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero. Mide la eficiencia del proyecto en términos de porcentaje de retorno sobre la inversión inicial.

Si la TIR es mayor que la tasa de descuento (i), el proyecto resulta rentable, ya que su rendimiento supera el mínimo esperado. Cuando TIR e i son iguales, el proyecto solo recupera la inversión inicial, sin generar valor adicional. En cambio, si la TIR es menor que i , el proyecto no alcanza el rendimiento esperado y se considera financieramente inviable. (Allen *et al*, 2020)

La ecuación que define la TIR es:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+TIR)^t} - I_0 \quad (3)$$

Donde:

- I_0 = inversión inicial (USD 17.169,6)
- n = horizonte temporal (5 años)
- t = período (1, 2, ..., n)
- C_t = flujo neto de fondos en el período t
- TIR = Tasa interna de Retorno que se desea hallar

Resultados obtenidos por escenario:

TABLA XVII: Tasa Interna de Retorno por escenario planteado

Escenario	Pesimista	Neutro	Optimista
TIR	-29%	22%	72%

3.3.2.4. Payback

El Período de Recupero de la Inversión (*Payback*) indica cuántos años se requieren para recuperar el capital invertido a partir de los ingresos netos acumulados. Permite identificar en qué momento el proyecto deja de generar pérdidas y comienza a producir beneficios.

Resultados obtenidos por escenario:

TABLA XVIII: *Payback* por escenario planteado

Escenario	Pesimista (años)	Neutro (años)	Optimista (años)
<i>Payback</i>	6	3	1

3.3.2.5. Flujo de Fondos

El flujo de fondos representa la evolución anual de los ingresos y egresos proyectados del proyecto durante el horizonte de análisis de cinco años (Allen *et al*, 2020). Su objetivo es reflejar de manera simplificada la capacidad del proyecto para generar efectivo en el tiempo, y así evaluar su sostenibilidad financiera a largo plazo.

La fórmula del flujo de fondos es:

$$FC = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad (4)$$

Donde:

- FC es el valor del flujo de fondos
- n = horizonte temporal (5 años)
- t = período (1, 2, ..., n)
- C_t = flujo neto de fondos en el período t
- i = tasa de descuento

Resultados obtenidos por escenario y período:

TABLA XIX: Flujo de fondos a valores corrientes por escenario planteado y período

Escenario	Período (Años)				
	1	2	3	4	5
Pesimista	USD -1.670	USD -2.400	USD -2.100	USD -1.100	USD 250
Neutral	USD 3.000	USD 7.000	USD 11.700	USD 17.200	USD 23.000
Optimista	USD 9300	USD 20.000	USD 31.200	USD 43.500	USD 56.000

3.3.3. Resultados del Análisis Económico

Los resultados muestran que TransformAR es un proyecto económicamente viable, escalable y con una relación entre el riesgo y retorno favorable, especialmente bajo estrategias efectivas de difusión e integración institucional con entidades como CAME y APYME, que potencian su adopción y contribuyen a su sostenibilidad en el tiempo.

El escenario neutro, considerado el más representativo, evidencia una rentabilidad del 22% y un VAN positivo de USD 5.900, con recuperación de la inversión en tres años, lo que refleja un desempeño consistente y sustentable en el mediano plazo. A continuación, se sintetizan los resultados obtenidos para los tres escenarios analizados:

TABLA XX: Resumen resultados del análisis económico

Escenario	VAN (USD)	TIR (%)	Payback (Años)
Pesimista	-17.000	-29	6
Neutral	5.900	22	3
Optimista	40.000	72	1

4. Metodología de Desarrollo

Se optó por utilizar el modelo tradicional de desarrollo en cascada, dado que el proyecto requiere un proceso estructurado con entregas claras y secuenciales, donde cada fase depende del correcto cumplimiento de la anterior. Esta metodología se adapta al cronograma establecido, garantizando un flujo de trabajo ordenado y controlado.

Las etapas principales del desarrollo fueron:

- **Análisis de requerimientos:** En esta etapa se recopilaron y definieron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema. Esto incluyó tanto la extracción y transformación de datos desde documentos, correos electrónicos y mensajería, como la definición del manejo de plantillas personalizadas. Esta fase coincide en el cronograma con el estudio del dominio y la elicitación de requisitos.
- **Diseño del sistema:** Una vez definidos los requerimientos, se procedió al diseño de la arquitectura general y de la experiencia de usuario. Esto implicó la definición de los *mockups* (maqueta visual) y la experiencia UX/UI, así como la definición de la arquitectura de *backend* y *frontend*.
- **Implementación (Desarrollo):**
 - **Backend:** Implementación de la lógica central del sistema en Python, incluyendo la orquestación de procesos y la integración con el modelo de lenguaje mediante Ollama.
 - **Integración con APIs externas:** Conexión con servicios de Gmail, Outlook, WhatsApp y Telegram para la ingesta de datos.
 - **Frontend:** Desarrollo de la interfaz en React, con soporte para la gestión de plantillas y la visualización de resultados procesados.
- **Integración y pruebas:** Una vez completados los módulos principales, se integran las partes de *backend* y *frontend*, validando la correcta comunicación y funcionamiento del sistema. Se realizan pruebas funcionales con documentos reales y mensajes de prueba, asegurando que la extracción y transformación cumplen los objetivos.

- **Despliegue:** Se prepara la versión final del sistema para ser utilizada en un entorno de producción. Incluye el despliegue en la nube y la configuración de Firestore para el almacenamiento de usuarios y plantillas.
- **Mantenimiento:** Una vez desplegado el sistema, se contempla la fase de monitoreo y correcciones, donde se identifican posibles mejoras o ajustes derivados del uso real del sistema.

4.1. Tecnologías utilizadas

Se detallan en esta sección las tecnologías utilizadas en el desarrollo de este proyecto junto a su fundamentación.

4.1.2. Python

Python es un lenguaje de programación de alto nivel, ampliamente reconocido por su simplicidad, versatilidad y extenso ecosistema de librerías. Se utiliza en diversos ámbitos como análisis de datos, desarrollo web, automatización de procesos e inteligencia artificial, lo que lo convierte en una herramienta especialmente adecuada para proyectos de procesamiento de documentos y textos (AWS, 2025).

En este proyecto, Python constituye la base del *backend* y del flujo de procesamiento. Permite integrar de manera modular distintas etapas: la lectura de documentos, la comunicación con modelos de lenguaje, la aplicación de planes de transformación sobre datos estructurados y la interacción con fuentes externas.

4.1.2.1. Motivos de la selección

Se eligió Python para el *backend* por su robustez en el procesamiento de datos, su sintaxis clara y la disponibilidad de librerías en los ámbitos de IA, procesamiento de texto y manipulación de documentos.

1. Su compatibilidad con librerías de integración de APIs externas (por ejemplo, Gmail y Outlook para leer correos electrónicos).
2. La disponibilidad de librerías de manipulación de documentos y OCR como Docling.

3. Su facilidad para implementar *pipelines* modulares, como el que conecta la extracción de texto, la interpretación de instrucciones, la ejecución de planes de transformación y la exportación de resultados.
4. La posibilidad de integrar modelos de lenguaje a través de clientes HTTP personalizados (Ollama).

4.1.2.2. Python como orquestador del flujo de datos

- Se encarga de recibir la entrada (archivos PDF, correos electrónicos, mensajes).
- Llama a Docling para extraer texto con OCR.
- Pasa el resultado al modelo Qwen2.5-VL:3B mediante Ollama para la extracción y transformación según instrucciones en lenguaje natural.
- Ejecuta las transformaciones definidas en el plan (conversión de unidades, normalización de fechas, traducción, conversión monetaria, etc.) mediante módulos propios.

4.1.3. Qwen2.5-VL:3B

Qwen es una familia de modelos de lenguaje de gran tamaño desarrollada por Alibaba, diseñada para la comprensión y generación de texto multilingüe. Se caracteriza por su buena capacidad de entendimiento en español y otros idiomas, además de permitir tareas complejas como, en este caso, la extracción de información e interpretación de instrucciones. (BAI, Shuai *et al*, 2025)

En el contexto de este proyecto, Qwen es el componente principal de inteligencia artificial. Se utiliza principalmente para la Extracción de información estructurada desde documentos generando salidas en formato JSON con los campos deseados y además para la Interpretación de instrucciones del usuario para generar planes de transformación de datos.

Esto permite que el sistema entienda tanto la información contenida en un documento corporativo como las órdenes posteriores de un usuario no técnico, automatizando así procesos que de otra manera requerirían trabajo manual intensivo.

Qwen fue seleccionado como el modelo de lenguaje principal debido a su buen desempeño en tareas multilingües, en especial en español, a su capacidad de extracción

estructurada a partir de documentos no tabulares y a la compatibilidad con Ollama. Esto último permite integrarlo localmente sin necesidad de depender de APIs comerciales externas, bajando costos y mejorando la privacidad de los documentos procesados.

4.1.4. Ollama

Ollama es una plataforma diseñada para la ejecución de modelos de lenguaje de gran tamaño (LLMs) en entornos locales o servidores propios. Ofrece una API accesible para interactuar con modelos como Qwen, garantizando flexibilidad y control en el despliegue, además de reducir la dependencia de servicios en la nube que pueden ser costosos o limitar el acceso a datos sensibles (Kivimäki, 2025).

En este proyecto, Ollama funciona como el motor que orquesta la ejecución de Qwen. Python se conecta a través de su API local, enviando textos y recibiendo respuestas estructuradas. De esta manera, se asegura un flujo de trabajo eficiente, donde los documentos o textos procesados se transforman en información estructurada de manera automática. Esta arquitectura también permite que el sistema se despliegue en la nube, manteniendo la misma lógica de comunicación.

Fue elegido como servidor de modelos locales ya que permite ejecutar modelos de lenguaje de gran tamaño (LLMs) directamente en infraestructura controlada por el equipo. Esto aporta ventajas claves en cuanto a privacidad, independencia de proveedores externos y flexibilidad de despliegue. Permitiendo cambiar de modelo con mínimos ajustes, asegurando que el sistema sea escalable y adaptable a futuros avances en LLMs.

4.1.5. Docling

Docling es una librería de código abierto especializada en la extracción de contenido desde documentos PDF y otros formatos manteniendo el mayor nivel posible de fidelidad en la disposición original. A diferencia de otras herramientas más básicas como PyPDF2 o PDFMiner, Docling no solo convierte texto plano, sino que preserva tablas, secciones y jerarquías, lo que resulta fundamental para alimentar correctamente a un LLM (Livathinos, 2025).

En este proyecto, Docling cumple la función de etapa inicial en la cadena de procesamiento. A partir de un documento PDF, genera una representación en texto estructurado que luego es analizada por Qwen. Esto permite que los datos sean comprendidos en su contexto original y posteriormente extraídos de forma más precisa.

Fue incorporado como la herramienta para extraer texto y estructura desde documentos PDF y similares, ya que permite preservar información clave como posiciones, columnas y jerarquías de contenido.

4.1.6. React

React es una biblioteca de JavaScript para la construcción de interfaces de usuario interactivas. Su arquitectura basada en componentes, su ecosistema maduro y la facilidad para integrarse con APIs lo convierten en una herramienta ideal para proyectos que requieren interfaces dinámicas y escalables (React, 2025).

En este proyecto, React es la tecnología utilizada para el desarrollo del *frontend*. Permite que los usuarios interactúen con el sistema desde un navegador, seleccionando documentos a procesar, revisando la información extraída y aplicando transformaciones en lenguaje natural con una experiencia visual intuitiva enfocada en usuarios no técnicos.

5. Pruebas Realizadas

Con el objetivo de validar la correcta extracción, transformación y entrega de información a partir de distintos tipos de documentos, se llevaron a cabo pruebas funcionales, de integración y de usuario.

Estas evaluaciones permitieron garantizar la estabilidad del sistema, la precisión en los datos procesados y la coherencia en la interacción entre los módulos de *backend* y *frontend*.

5.1. Pruebas Funcionales

Las pruebas funcionales tuvieron como propósito principal verificar que cada una de las funcionalidades del sistema se comporte conforme a los requerimientos definidos, asegurando que el flujo completo de procesamiento se ejecute sin fallos. Para eso, se

realizaron pruebas sobre el flujo (*pipeline*) general de la aplicación, es decir sobre su secuencia de etapas o procesos, incluyendo la extracción de contenido mediante Docling, la interpretación de instrucciones con el modelo de LLM Qwen, la ejecución de las transformaciones especificadas por el usuario y la exportación del resultado final.

Durante esta etapa se procesaron distintos tipos de documentos, como archivos PDF, correos electrónicos con y sin adjuntos, imágenes y mensajes de texto simulados provenientes de canales como WhatsApp y Telegram. Cada caso se probó con documentos empresariales reales o generados para el entorno de pruebas, tales como facturas, órdenes de compra y presupuestos, evaluando la capacidad del sistema para interpretar correctamente la información relevante (por ejemplo, fechas, clientes, montos o condiciones de entrega) y generar un JSON coherente con la estructura esperada. También se realizaron pruebas sobre el módulo de instrucciones en lenguaje natural, donde se ingresaron comandos textuales, observando la correcta traducción de esas órdenes en un plan de transformación que se ejecuta sobre los datos extraídos.

Se verificó el comportamiento del sistema ante entradas no estructuradas, incompletas o con formatos heterogéneos, simulando los escenarios reales en los que se espera que opere. En todos los casos se registraron los tiempos de procesamiento y los resultados esperados, comprobando que el sistema mantuviera su estabilidad ante cargas variables y que las operaciones realizadas no alterarían la integridad de los datos originales. Los resultados confirmaron la robustez de la aplicación en la ejecución de sus funciones esenciales y su adecuación a los objetivos definidos para esta etapa del desarrollo.

5.2. Pruebas de Usuario

Las pruebas de usuario permitieron evaluar la experiencia del usuario final con la herramienta, tanto en términos de facilidad de uso como de comprensión de los resultados. Se llevaron a cabo con un grupo de usuarios pertenecientes al público objetivo del proyecto.

5.2.1. Caso 1. Genomma Lab (Mateo Ávalos)

La primera prueba de usuario se le realizó a Mateo Ávalos, uno de los entrevistados para la validación de la idea. Se desempeña como analista de datos en el área de inteligencia

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

de negocios de Genomma Lab, empresa del sector farmacéutico. El objetivo fue validar el desempeño y la usabilidad de TransformAR en un entorno real de trabajo.

Mateo creó una plantilla personalizada que especificaba cómo debía estructurarse la información extraída de las órdenes de compra recibidas.

TABLA XXI: Plantilla orden de compra

EAN	Unidades
Código de barra que identifica el producto a vender en formato INTEGER	Llevar las unidades a facturar a cantidades enteras de bulto. Ejemplo de un producto X que tiene bulto de 10 unidades, no se pueden facturar unidades que no sean múltiplos de 10

Fuente: Mateo Avalos, Genomma Lab

El archivo de prueba correspondía a una orden de compra en formato PDF, con productos de diferentes tamaños de bulto. Una vez cargado el documento en el sistema, se seleccionó la plantilla creada y al dar la orden de ejecución, TransformAR aplicó automáticamente OCR para la extracción y el motor de interpretación semántica para procesar las reglas definidas en la plantilla.

El sistema generó correctamente un archivo estructurado con las columnas EAN y Unidades ajustadas a múltiplos válidos. El proceso se completó en 25 segundos, con un 100% de coincidencia entre los datos extraídos y los originales, y con una validación exitosa del ajuste de unidades por bulto. El resultado fue verificado por el usuario, quien confirmó que los datos eran compatibles con el formato requerido por Salesforce para su posterior facturación.

Mateo destacó la claridad con la que el sistema interpretó las descripciones de las columnas, mencionando que *“La plantilla te deja explicar lo que querés que haga sin tener que escribir reglas técnicas”*. También propuso como mejora, que la interfaz muestre visualmente el progreso de ejecución y valoró la posibilidad de reutilizar la plantilla para futuros documentos, ya que es una estructura repetitiva en sus procesos.

5.2.2. Caso 2. Industrial Supply Argentina (ISA)

La segunda prueba de usuario se realizó en Industrial Supply Argentina (ISA), empresa dedicada a la importación y comercialización de repuestos industriales, que utiliza la suite de Microsoft como entorno principal y gestiona toda su comunicación con clientes y proveedores a través del correo electrónico corporativo (Outlook).

El objetivo fue evaluar el desempeño de TransformAR en dos etapas clave del proceso de ventas: la recepción de pedidos de clientes y la gestión de cotizaciones de proveedores.

5.2.2.1. Primera etapa: carga de pedidos de clientes

En esta primera instancia, se buscó validar la capacidad de TransformAR para procesar los correos electrónicos entrantes con pedidos de los clientes. Para eso, el usuario configuró una plantilla con los siguientes campos:

TABLA XXII: Plantilla pedidos

Contacto	Referencia	PN	Cantidad	Marca	Descripción
Datos de contacto del cliente	Código que el cliente usa para identificar su pedido	El número de parte de cada ítem	La cantidad de ítems solicitados de cada ítem	Fabricante o marca de cada ítem	Descripción en inglés de cada ítem con el siguiente formato { Producto (una breve descripción de que es) Marca PN }

Fuente: Industrial Supply Argentina

El sistema fue probado con varios correos reales recibidos en Outlook, usando texto en el cuerpo de los correos y documentos adjuntos de diferentes clientes y formatos. TransformAR identificó los campos, aplicó el módulo de OCR para extraer los datos y utilizó el modelo de interpretación semántica para estructurarlos según la plantilla.

Se extrajo la información de todos los campos pertinentes, generando un archivo CSV listo para su importación al ERP interno de ISA. El proceso completo llevó menos de un

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

minuto por pedido, en contraste con los 10 minutos promedio del proceso manual habitual. El nivel de coincidencia entre los datos procesados y los originales fue del 98%, con errores menores únicamente en archivos con campos faltantes.

El equipo comercial destacó la reducción de tiempo y la consistencia de los resultados. Restaron la utilidad de las descripciones generadas en inglés bajo un formato estandarizado, ya que normalmente deben realizarlo manualmente. Como mejora, sugirieron incorporar una vista previa que permita revisar el documento original junto con los datos procesados y modificarlos manualmente de ser necesario, antes de confirmar la exportación.

5.2.2.2. Segunda etapa: procesamiento de cotizaciones de proveedores

La segunda fase de prueba se enfocó en el uso de TransformAR para automatizar la lectura de ofertas recibidas de proveedores internacionales, también recibidas por correo electrónico y redactadas en distintos idiomas y formatos. Para ello, se creó una plantilla específica para cotizaciones, con los siguientes campos:

TABLA XXIII: Plantilla cotizaciones proveedores

Proveedor	Contacto	Referencia	Plazo de pago	Incoterm	Moneda
Nombre de la empresa que envía la cotización	Nombre del representante que envió la cotización	Código con el que el proveedor identifica la oferta	Condiciones de pago ofrecidas	Condición de entrega usada en comercio internacional	Divisa en la que están expresados los precios

Fuente: Industrial Supply Argentina

TABLA XXIV: Continuación plantilla cotizaciones proveedores

Precio	Peso	Plazo de entrega	Cantidad	Descripción
Valor de venta de una unidad de cada producto	Pesos individuales de cada ítem en kg	Tiempo de envío de cada ítem expresado semanas	Número de unidades se ofertaron por cada ítem	Descripcion en ingles de cada ítem con el siguiente formato { Producto (una breve descripción de que es)

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

				Marca PN }
--	--	--	--	------------------

Fuente: Industrial Supply Argentina

El sistema fue probado con cotizaciones en inglés, alemán e italiano. TransformAR identificó correctamente los campos, aplicando NLP multilingüe y normalizando los valores numéricos, monedas y unidades de medida.

La extracción de precios, plazos e *incoterms* (términos internacionales de comercio) alcanzó un 95% de precisión, y el tiempo total de análisis se redujo de media hora promedio a menos de cinco minutos por cotización. Se destacó la versatilidad del sistema para interpretar documentos en múltiples idiomas y monedas, y la posibilidad de reutilizar la misma plantilla con todos los proveedores.

6. Discusión

Las pruebas realizadas permitieron validar el funcionamiento general del sistema y confirmar su capacidad para procesar documentos de estructuras diversas. Tanto en las evaluaciones funcionales como en las pruebas de usuario, se verificó que TransformAR puede interpretar correctamente las plantillas en lenguaje natural, ejecutar las transformaciones solicitadas y generar salidas estructuradas con altos niveles de precisión y consistencia.

Sin embargo, los resultados también mostraron limitaciones. La interfaz actual no incorpora mecanismos visuales de retroalimentación durante el procesamiento, como barras de progreso o vistas previas de los datos extraídos para corregir desvíos. Esto genera incertidumbre en el usuario sobre el estado de la ejecución y fue señalado como un aspecto a mejorar en ambas pruebas de usuario.

Las pruebas demostraron que TransformAR es una solución estable y adaptable al entorno real de las PyMEs argentinas, capaz de reducir los tiempos de procesamiento y estandarizar información. Las observaciones de los usuarios resaltan la importancia de seguir fortaleciendo la usabilidad, retroalimentación visual y compatibilidad con formatos complejos, que resultan clave para consolidar su experiencia.

7. Conclusión

La problemática abordada en este proyecto surge de la dificultad de las PyMEs argentinas para gestionar información proveniente de múltiples canales y formatos no estructurados. La falta de estandarización y procesos manuales generan ineficiencias, errores y pérdida de tiempo en tareas de bajo valor agregado.

En este contexto, se planteó como objetivo desarrollar una aplicación web de extracción y transformación de información mediante procesamiento de lenguaje natural, orientada a usuarios sin conocimientos técnicos. Este objetivo se alcanzó con la creación de TransformAR, una plataforma que integra OCR, NLP e inteligencia artificial en un flujo de trabajo completo, cumpliendo así con el objetivo general del proyecto.

TransformAR permite que los usuarios indiquen en lenguaje natural qué información desean extraer y/o transformar, priorizando la accesibilidad, el bajo costo y la integración con los canales cotidianos de las PyMEs. De esta forma, acerca capacidades de automatización avanzada a empresas que no han podido adoptarlas por limitaciones técnicas o económicas. Su principal diferencial frente al uso directo de modelos generativos, que requieren configuración, redacción de prompts y conocimiento técnico, es que TransformAR automatiza de punta a punta el flujo documental, integrando la inteligencia artificial dentro de una solución práctica y accesible.

En cuanto a los objetivos específicos, el proyecto permitió identificar y validar casos de uso reales en organizaciones de distintos sectores, donde la automatización documental demostró impacto directo en la eficiencia operativa. Se implementó la integración por API con plataformas externas como correo electrónico y mensajería, un módulo de extracción de texto mediante OCR y un motor de transformación basado en NLP capaz de ejecutar operaciones como conversiones, traducciones o reestructuración de datos. Finalmente, se desarrolló una interfaz web intuitiva, cumpliendo el objetivo de accesibilidad al eliminar la necesidad de conocimientos técnicos y configuraciones complejas.

Las pruebas funcionales y de usuario confirmaron la estabilidad del sistema, la coherencia de los resultados y su facilidad de uso, destacándose reducción en los tiempos de trabajo. Si bien existen líneas de evolución futuras, como el procesamiento por lotes o la

personalización de modelos, la versión actual valida la viabilidad técnica, funcional y económica del concepto.

TransformAR responde a una necesidad concreta del mercado PyME y demuestra que es posible democratizar el acceso a la inteligencia artificial aplicada a la gestión documental, ofreciendo una alternativa local, escalable y de bajo costo. Las pruebas realizadas evidencian su capacidad para generar valor real, reducir la carga operativa y facilitar la transformación digital en un sector clave para la economía argentina.

8. Bibliografía

ABBYY FLEXICAPTURE - Captura de datos inteligente y automatización de procesos. En *ABBYY* [en línea] [cit. 01.06.2025]. Disponible en: <https://www.abbyy.com/es/flexicapture/>

ALLEN, F; BREALEY, R. A. y MYERS, S. C.; *Principios de finanzas corporativas*. 13. ed. México: McGraw-Hill Education, 2020. ISBN 978-1-4562-7718-5.

ARMSTRONG, G y KOTLER, P. *Marketing: an introduction*. 11. ed., global ed. ed. Boston, Munich: Pearson, 2013. Always learning. ISBN 978-0-13-274403-4.

AWS - ¿Qué es Python? - Explicación del lenguaje Python. En *Amazon Web Services, Inc.* [en línea] [cit. 08.09.2025]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/what-is/python/>

AWS - ¿Qué es el OCR? - Explicación del reconocimiento óptico de caracteres. En *Amazon Web Services, Inc.* [en línea] [cit. 29.05.2025]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/what-is/ocr/>

BAI, Shuai et al., Qwen2.5-VL Technical Report

BROWN, S The C4 Model <https://c4model.com/>. [en línea][Consulta: 4 de Septiembre de 2025]

CHERUKU, S. R.; GOEL, O. y JAIN, S. A Comparative Study of ETL Tools: DataStage vs. Talend. En: *Journal of Quantum Science and Technology* [en línea]. 2024, 1(1), 87-88 [consulta: 20 abril 2025]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/383536496_A_Comparative_Study_of_ETL_Tools_DataStage_vs_Talend

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

COOPER, Alan et al. *About face: the essentials of interaction design*. Fourth edition. ed. Indianapolis, IN: John Wiley and Sons, 2014. ISBN 978-1-118-76657-6. pp. 92 [cit. 08.09.2025]

DAMODARAN, Aswath. *Market Risk Premiums (Annual Update, 2024)*. Stern School of Business, New York University, 2024.

Disponible en: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

FOSTER, W. - Building Zapier from first principles | Contrarian takes on growth, hiring, fundraising. En *First Round Review* [en línea] [cit. 01.06.2025]. Disponible en: <https://review.firstround.com/podcast/building-zapier-from-first-principles-contrarian-takes-on-growth-hiring-fundraising-wade-foster-co-founder-ceo/>

INTEGRATE.IO. No More Manual File Data Preparation. En *Integrate.io* [en línea] [cit. 01.06.2025]. Disponible en: <https://www.integrate.io/solutions/file-data-preparation/>

JURAFSKY, D. y MARTIN, J. 2025. *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition with Language Models*, 3rd ed. [En línea] 2025. Disponible en : <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3>.

KIM, W y MAUBORGNE, R. *La estrategia del oceano azul: como desarrollar un nuevo mercado donde la competencia no tiene ninguna importancia*. Bogota: Grupo Norma, 2005. ISBN 978-958-04-8839-2.

KIVIMÄKI, Teemu. Usability Evaluation of the Local Large Language Models [en línea][cit. 08.09.2025] Disponible en: https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/182260/Kivimaki_Teemu_opinnayte.pdf

LAWRENCE, W. ¿Cuáles son los modelos de precios de SnapLogic y Dell Boomi para ETL basado en la nube? En [cit. 01.06.2025]. Disponible en: <https://www.linkedin.com/advice/3/what-pricing-models-snaplogic-dell-boomi-cloud-based-zsf8f>

LIVATHINOS, Nikolaos et al., Docling: An Efficient Open-Source Toolkit for AI-driven Document Conversion

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

MARRI, S. S. Data Extraction and Automation: The Role of OCR and ABBYY Flexi Capture. En: Journal of Artificial Intelligence, Machine Learning & Data Science [en línea]. 2023, 1(1), 1-1 [consulta: 15 abril 2025]. Disponible en: <https://urfjournals.org/open-access/data-extraction-and-automation-the-role-of-ocr-and-abbyy-flexi-capture.pdf>

MCCARTHY, D; SATINSKY, D; PUFFER, S. eds. Migration from the Former Soviet Union to the United States: Three Waves 1972–2015. En MCCARTHY, Daniel J., SATINSKY, Daniel M., PUFFER, Sheila M. eds. *Hammer and Silicon: The Soviet Diaspora in the US Innovation Economy — Immigration, Innovation, Institutions, Imprinting, and Identity* [en línea]. Cambridge: Cambridge University Press, 2018, pp. 105-148 [cit. 01.06.2025]. ISBN 978-1-316-64126-2. DOI: [10.1017/9781108120302.007](https://doi.org/10.1017/9781108120302.007)

MICROSOFT. La IA y las PyMEs: un análisis de su adopción e impacto [en línea]. 2024 [consulta: 15 abril 2025]. Disponible en: <https://news.microsoft.com/source/latam/noticias-de-microsoft/la-ia-y-las-pymes-un-analisis-de-su-adopcion-e-impacto/>

MOLLO BRISCO, G.; ODRIOZOLA, J.; GALÁN, L. y SOLARI, E. Digitalización en las PyMEs argentinas [en línea]. FAEDPYME - Proyecto I+D E179, 2022 [consulta: 12 abril 2025]. Disponible en: <https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/163629/P%C3%B3ster.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

REACT. En [cit. 08.09.2025]. Disponible en: <https://react.dev/>

ROJO, S.; PLUMMER, A.; LAHAM, S.; LENING, I.; BONANOTTE, E.; FERRARO, C.; SCHTEINGART, D. y BENÍTEZ, N. Estructura y dinámica reciente de las mipymes empleadoras [en línea]. Serie Investigaciones en Red, documento N° 7. Centro de Estudios para la Producción XXI, Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y los Emprendedores, Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación, septiembre de 2022, 12-13 [consulta: 20 abril 2025]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/10/dt_7_-_estructura_y_dinamica_mipyme.pdf

RUSSELL, S; NORVIG, P. y DAVIS, E., 2010. *Artificial intelligence: a modern approach*. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall. Prentice Hall series in artificial intelligence, ISBN 978-0-13-604259-4. Q335 .R86 2010

SNAPLOGIC - iPaaS Solution for the Enterprise. En *SnapLogic* [en línea] [cit. 01.06.2025]. Disponible en: <https://www.snaplogic.com/>

SOMMERVILLE, Ian. *Software engineering*. 9th ed. ed. Boston: Pearson, 2011. ISBN 978-0-13-703515-1. pp. 84-85 [cit. 01.09.2025]

TOBIN, D. Introducing Integrate.io. En *Integrate.io* [en línea] [cit. 01.06.2025]. Disponible en: <https://www.integrate.io/blog/introducing-integrateio/>

VÉLEZ, J. G. y MORERO, H. Los desafíos de la digitalización en Pymes manufactureras de la Argentina: un recorrido sobre los avances empíricos recientes. En: *Revista PyMEs, Innovación y Desarrollo* [en línea]. 2024, 12(1), 8–19 [consulta: 15 abril 2025]. Disponible en:

https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/258049/CONICET_Digital_Nro.75e2854b-fe9c-4cfa-aff3-1262f8123415_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y

ZAPIER newsroom. En [cit. 01.06.2025]. Disponible en: <https://zapier.com/press>

SnapLogic Named One of Network World’s “Ten Open Source Companies to Watch”. en línea] [cit. 01.06.2025]. Disponible en: <https://www.snaplogic.com/company/newsroom/press-releases/snaplogic-named-one-of-network-world-s-ten-open-source-companies-to-watch>

9. Índice de Figuras

Figura 1: Comparativa TransformAR.....	22
Figura 2: Matriz ERIC.....	23
Figura 3: Curva de Valor graficada.....	25
Figura 4: Cantidad de empleados.....	31
Figura 5: Canales de entrada.....	32
Figura 6: Formato de información entrante.....	33
Figura 7: Herramientas actuales utilizadas.....	33
Figura 8: Tiempo consumido por carga de datos manual.....	34

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

Figura 9: Utilidad de la herramienta desarrollada.....	35
Figura 10: Precio dispuesto a pagar.....	36
Figura 11: Analista de Sell Out.....	42
Figura 12: Responsable de Compras.....	42
Figura 13: Personal Administrativo.....	43
Figura 14: Responsable de Ventas.....	44
Figura 15: Diagrama de casos de uso.....	49
Figura 16: Diagrama de contexto.....	51
Figura 17: Diagrama de contenedores.....	52
Figura 18: Diagrama de componentes Backend.....	53
Figura 19: Diagrama de componentes Frontend.....	55
Figura 20: Diagrama de Arquitectura de Software.....	56
Figura 21: Pantalla inicio, procesado de documentos.....	58
Figura 22: Pantalla inicio, procesado de documentos.....	59
Figura 23: Pantalla inicio, procesado de documentos.....	60
Figura 24: Pantalla de resultados del procesamiento.....	61
Figura 25: Pantalla de visualización de plantillas.....	63
Figura 26: Pantalla de creación de plantillas.....	63
Figura 27: Logo TransformAR.....	65
Figura 28: Business Model Canvas.....	69

10. Índice de Tablas

TABLA I: Cuatro enfoques posibles para definir IA.....	13
TABLA II: Análisis ABBY.....	16
TABLA III: Análisis Integrate.IO.....	17
TABLA IV: Análisis Zapier.....	18
TABLA V: Análisis Snaplogic.....	20
TABLA VI: Análisis TransformAR.....	21
TABLA VII: Factores analizados para Curva de Valor.....	25
TABLA VIII: Modelo de datos organización.....	66
TABLA IX: Modelo de datos usuario.....	66
TABLA X: Modelo de datos plantilla.....	67
TABLA XI: Modelo de datos log.....	67
TABLA XII: Modelo de licencias SaaS – Planes escalonados.....	72
TABLA XIII: Servicios adicionales por canales de entrada.....	72
TABLA XIV: Servicio de configuración remota.....	73
TABLA XV: Resumen Estructura de Costos.....	74

TABLA XVI: Valor Actual Neto por escenario planteado.....	78
TABLA XVII: Tasa Interna de Retorno por escenario planteado.....	79
TABLA XVIII: Payback por escenario planteado.....	79
TABLA XIX: Flujo de fondos a valores corrientes por escenario planteado y período.....	80
TABLA XX: Resumen resultados del análisis económico.....	80
TABLA XXI: Plantilla orden de compra.....	87
TABLA XXII: Plantilla pedidos.....	88
TABLA XXIII: Plantilla cotizaciones proveedores.....	89
TABLA XXIV: Continuación plantilla cotizaciones proveedores.....	89
TABLA XXV: Costos tecnológicos.....	103
TABLA XXVI: Costos de personal.....	104
TABLA XXVII: Costos comerciales.....	105

11. Anexos

11.1. ANEXO A - Minuta de entrevista a Manuel Ostrovsky

Fecha de la entrevista: 6 de junio de 2025

Entrevistador: Bautista Fantauzzo

Preguntas Personales

Rol y empresa

Manuel Ostrovsky trabaja como vendedor en ISA Industrial Supply Argentina. La empresa se dedica a la venta de repuestos industriales desde sus sedes en Europa hacia América Latina, principalmente Argentina.

Responsabilidades

Manuel se encarga de contactar clientes, recibir y cargar pedidos, y enviarlos a los diversos proveedores a nivel mundial, frecuentemente, los pedidos incluyen productos de diferentes marcas, y su rol es consolidar estas solicitudes antes de enviar una oferta al cliente.

Canales y formatos de pedidos

Los pedidos se reciben a través de WhatsApp (para clientes de confianza), por teléfono (aunque generalmente se prefiere por escrito) y, en gran medida, por mail. El formato de los pedidos varía, ya que los clientes los envían tal como los tienen en sus propios sistemas (PDF, Word, o texto en el mail).

Sistema interno (ERP) y formato requerido

Utilizan un sistema ERP interno donde deben cargar la información en un formato específico: modelo, marca y número de parte, seguido de cualquier información adicional como voltajes y potencias.

Desafíos en la carga de datos

Los clientes envían la información desordenada en relación con el formato que el ERP de ISA Industrial Supl Argentina requiere.

La carga de un solo ítem no es engorrosa, pero la mayoría de las veces reciben pedidos con muchos ítems. A partir de 10 ítems, la carga se vuelve un poco más lenta de lo normal.

Además de la carga, cada ítem requiere traducción manual (por ejemplo, del español al alemán, italiano, inglés o chino) para los proveedores, lo que hace el proceso muy manual y tedioso para pedidos con más de 10 o 15 ítems.

Uso de ChatGPT

Han intentado usar ChatGPT para ordenar el formato de las solicitudes, pero no se integra con su ERP, lo que lo convierte en un paso separado y no genera un ahorro significativo de tiempo.

Confiabledad de datos y aprendizaje

Manuel prefiere revisar manualmente los pedidos porque le permite aprender sobre los materiales solicitados, mantenerse al tanto de lo que se ha conseguido antes, y verificar la exactitud de los datos. Considera que la automatización sin supervisión humana podría ser perjudicial para su aprendizaje y para asegurar la corrección de los pedidos.

Tiempo insumido

Recibe entre 5 y 10 solicitudes por día. Una solicitud con un solo producto toma 10-15 minutos para todo el proceso. Una solicitud con 20 productos puede tomar hasta una hora. Este tiempo se duplica porque, una vez que recibe los presupuestos de los proveedores, debe volver a cargar manualmente todas esas posiciones en el sistema para enviar la oferta al cliente. En un día, puede dedicar medio día a cargar pedidos y presupuestos en el sistema.

Preguntas sobre la Aplicación (TransformAR)

Manuel considera que una herramienta que lea documentos, extraiga y transforme información (descripciones, números de parte), y traduzca automáticamente en el formato deseado, sería "definitivamente muy valiosa" para su organización.

Destaca que le haría la vida "10 veces más fácil" y le permitiría dedicar más tiempo a actividades de valor como vender y dar seguimiento a los clientes.

Observaciones Finales

Agradece la propuesta y espera que la herramienta se desarrolle, ya que sería de gran ayuda.

11.2. ANEXO B - Minuta de entrevista a Mateo Avalos

Fecha de la entrevista: 8 de junio de 2025

Entrevistador: Bautista Fantauzzo

Preguntas personales

Mateo lleva dos años y medio en Genomma, un laboratorio que vende principalmente productos OTC (*Over the Counter*), que son medicamentos sin receta, y también productos de perfumería y cuidado personal. Comenzó en el área de ventas como analista de reabastecimiento (stocks y ventas a clientes). Actualmente, se desempeña como analista de datos en el área de inteligencia de negocio.

Preguntas sobre dominio

La mayoría de los archivos y sistemas internos se basan en documentos Excel. El área de inteligencia de negocio utiliza SQL Server y Power BI. El ERP principal es SAP, usado por el área de *Supply* (para abastecimiento de materias primas y empaque) y Finanzas (para costeo), pero no es ampliamente utilizado por las áreas de Ventas y Marketing.

El CRM que utilizan para cargar los pedidos de venta es Salesforce (SF). Trabajan con Datamine, una empresa tercera que les brinda servicio de procesamiento de información (sell-out y stock).

Reciben pedidos de compra de varias formas distintas, TXT, Excel o PDF vía mail o un portal especializado usado por grandes cadenas de farmacias y supermercados llamado Krikos.

Una persona se encarga de descargar y subir estos archivos manualmente a Salesforce. Además reciben información de sell-out y stock (clientes a Genoma): Reciben esta información semanalmente (cada lunes) para seguimiento del sell-out (venta de la farmacia al cliente final). Esta información también es enviada en distintos formatos como son Excel vía mail, a través de un bot que descarga la información automáticamente o bien a través del portal del cliente ya en el formato requerido.

Observaciones finales

Mateo identifica la recepción de pedidos y la ingesta de datos de sell-out como los procesos más estandarizables y con mayor potencial de automatización debido a su frecuencia y estructura recurrente.

11.3. ANEXO C - Minuta Entrevista a Nicole Coaker y Manuel Fiz

Fecha de la entrevista: 7 de junio de 2025

Entrevistador: Bautista Fantauzzo

¿Qué es Novax y cuál es su rol?

Novax es una empresa dedicada a la fabricación de dispositivos médicos, incluyendo implantes para el cuerpo. Nicole trabaja en la parte de datos. Manuel está informado sobre la empresa desde hace tiempo.

Tamaño de la empresa

Novax cuenta con aproximadamente 40 empleados.

Desafíos y procesos actuales

El sistema principal que utilizan desde hace años se llama Infobroker, el cual es rígido y no permite modificaciones; la empresa se tuvo que adaptar a él. Debido a las limitaciones de Infobroker, se han tenido que crear planillas de Excel adicionales donde no caben ciertos datos.

Hace aproximadamente 3 o 4 años, surgió la idea de desarrollar un sistema a medida, pero lleva solo la mitad de su desarrollo y no se espera que solucione todas las dificultades, especialmente en la parte de ingreso de datos del cliente y cotización.

La validación de este sistema a medida es un proceso complejo, costoso y prolongado debido a las altas regulaciones en la industria médica (implantes). Se requiere comparar el nuevo sistema con los procesos anteriores para asegurar que los resultados sean idénticos.

Dificultades en la entrada de pedidos y comunicación con clientes

La comunicación con los clientes no es estandarizada, se realiza a través de múltiples canales como WhatsApp, llamadas telefónicas y correo electrónico.

No hay un sector de ventas desarrollado, lo que lleva a que el presidente, Daniel, sea el principal punto de contacto debido a su profundo conocimiento técnico de los productos. Los formatos de los pedidos varían significativamente. Los clientes a menudo usan descripciones ambiguas o vocabulario no estandarizado para los productos, y en ocasiones envían códigos incorrectos, lo que dificulta la identificación de las piezas solicitadas.

Las marcas de los productos en Novax son en gran medida internas y los clientes no las conocen, requiriendo interpretación humana. Por ejemplo, un cliente puede pedir "placa de cervical" y, si hay dos marcas, se le vende la marca que usualmente compra ese cliente, aunque no la haya especificado. Además, la falta de un sector de ventas formal contribuye a estas dificultades.

Dependencia de procesos manuales

Las listas de precios se gestionan en planillas de Excel separadas por cliente y sistema, las cuales están desordenadas y no siempre bien hechas, lo que genera caos y errores. Se cambian datos manualmente, y hay mucha información que se carga en campos de observaciones como texto libre, dificultando su procesamiento. Incluso, hasta hace no mucho, existían registros impresos y no digitalizados.

La carga de ítems y precios en los sistemas es mayormente manual. Se cuenta con 9000 productos, lo que aumenta el error humano. Por otro lado, el proceso de asignación de productos desde el stock a la producción interna también lo es, con cada sector manejando sus propias planillas de Excel para el control de inventario, lo que genera ineficiencias y demoras.

Un ejemplo de error humano es el encargado de cotizaciones que suele confundir productos debido a la falta de conocimiento detallado de los 9000 productos.

Aunque recientemente se implementaron pistolas de escaneo de QR para el paso final del empaquetado para la trazabilidad de los lotes de productos, esto es solo para el último paso y no para la carga inicial de pedidos.

Impacto en el negocio

Estas dificultades resultan en una pérdida de recursos y tiempo, que desvía a los empleados de tareas de mayor valor.

Se producen errores humanos frecuentes debido a la carga manual y la falta de conocimiento estandarizado de productos, lo que lleva a cotizaciones incorrectas o pedidos mal interpretados.

La falta de un sistema integrado que muestre el estado de los productos en las distintas instancias de la cadena productiva también es un problema. Si bien la calidad del producto no se ve afectada directamente, sí la organización interna y la eficiencia.

Preguntas sobre la Aplicación / Solución

Valor percibido de una solución externa/automatizada

Se considera que una herramienta externa, especialmente una que no "toque" directamente el producto, podría agilizar varios aspectos del proceso de pedidos, minimizando las complejas validaciones regulatorias.

Se valora una solución que pueda automatizar la extracción y transformación de datos para hacer el proceso más simple y rápido. Sería útil que un sistema permita ingresar y exportar datos en formato Excel para facilitar la carga masiva y la interoperabilidad.

Potencial de la IA para sugerencias de productos

El presidente, Daniel, tiene una "obsesión" con los bots y la inteligencia artificial, queriendo que los clientes interactúen directamente con ellos para cotizaciones. Sin embargo, se perciben dificultades significativas en llevar esto al cliente debido a la posibilidad de información errónea y la resistencia cultural de los usuarios a interactuar con bots para compras complejas de implantes médicos.

Una solución que, con información interna, pueda sugerir probabilísticamente los productos correctos para el cliente (por ejemplo, resaltando opciones y su probabilidad de coincidencia) sería muy valiosa, reduciendo la interpretación humana y los errores.

11.4. ANEXO D - APOLLO.IO

Apollo.io es una plataforma de inteligencia comercial y automatización de ventas. Combina una base de datos empresarial con herramientas de análisis y comunicación. Su objetivo principal es optimizar la prospección de clientes mediante la identificación, segmentación y seguimiento automatizado de contactos relevantes. Permite segmentar empresas por diferentes categorías relevantes como industria, ubicación, tamaño y cargo de decisión.

En TransformAR, se utiliza como herramienta de apoyo en la etapa de vinculación con potenciales clientes y aliados estratégicos. Permitiendo automatizar el envío de correos y acceder a números telefónicos de potenciales clientes. Permitiendo realizar campañas de *cold leads* para captar nuevos clientes.

11.5. ANEXO E - Detalle de la Estructura de Costos

11.5.1. Costos tecnológicos

Incluye la infraestructura cloud en Google, junto con los recursos necesarios para garantizar escalabilidad y disponibilidad.

TABLA XXV: Costos tecnológicos

Costos Tecnológicos		
RECURSO	DESCRIPCIÓN	COSTO MENSUAL (USD)
Compute Engine	Modelo NLM y OCR	670
App Engine	<i>Frontend</i>	43

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

Cloud Operations	Logs	15
Cloud Run	<i>Backend</i>	1
Firestore	Base de Datos	1
TOTAL		730

11.5.2. Costos de personal

Asociados al equipo de desarrollo y soporte técnico, fundamentales para la evolución de la plataforma y la atención al cliente.

TABLA XXVI: Costos de personal

ROL	DESCRIPCIÓN	COSTO MENSUAL (USD) – MVP	COSTO MENSUAL (USD) – ESCALAMIENTO
Desarrolladores <i>fullstack</i>	Desarrollo y mantenimiento de la plataforma	0 (asumido por fundadores)	2.000
<i>Data scientist / ML engineer</i>	Entrenamiento y mejora de modelos IA	0 (cubierto por fundadores)	2.000
Soporte técnico	Atención a clientes y resolución de incidencias	600	1.200

facilite la extracción y transformación de documentos utilizando IA.

De Vita, Stefano Mauro y Fantauzzo, Bautista

<i>Marketing /</i> ventas	Prospección de PyMEs, gestión de clientes	0 (cubierto inicialmente por fundadores)	1.500
Administración	Gestión contable y operativa	0 (tercerizado)	700
TOTAL		600	7.400

11.5.3. Costos comerciales

Vinculados a campañas de prospección y marketing digital, dentro de los cuales se incluye el uso de la plataforma Apollo.io como herramienta de segmentación y contacto con empresas.

TABLA XXVII: Costos comerciales

RECURSO	DESCRIPCIÓN	COSTO MENSUAL (USD)
Apollo.io	Prospección y segmentación de clientes	60
Mercadotecnia y folletos	Material promocional (lapiceras, bolsas, carpetas, folletos)	40
TOTAL		100