



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN DE UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA EN LA CIUDAD DE QUITO.

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor(a)

Aldaz Sanmartin Melany Mishell

Tutor(a)

Ing. Jacqueline del Pilar Villacis Guerrero

QUITO – ECUADOR
2025

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Melany Mishell Aldaz Sanmartin, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “Propuesta de mejora del proceso de entrega de documentación de una empresa que se dedica a actividades de logística en la ciudad de Quito.”, como requisito para optar al grado de Ingeniería Industrial. y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 26 días del mes de septiembre de 2025, firmo conforme:

Autor: Melany Mishell Aldaz Sanmartin

Firma:

Número de Cédula: 1750627375

Dirección: Pichincha, Quito, Cotacollao, San Carlos

Correo Electrónico: maldaz5@indoamerica.edu.ec

Teléfono: 0992862501

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “Propuesta de mejora del proceso de entrega de documentación de una empresa que se dedica a actividades de logística en la ciudad de Quito” presentado por Melany Mishell Aldaz Sanmartin, para optar por el Título Ingeniería Industrial,

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 26 de septiembre del 2025

.....

Ing. Jacqueline del Pilar Villacis Guerrero

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniería Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 26 de septiembre del 2025

.....
Melany Mishell Aldaz Sanmartin
1750627372

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN DE UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA EN LA CIUDAD DE QUITO, previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 26 de septiembre del 2025

.....

MSc. Suárez del Villar Labastida Alexis
LECTOR

.....

MSc. Espejo Viñán Hernán Fabricio
LECTOR

DEDICATORIA

Este proyecto de titulación está dedicado a dos personas muy especiales que han sido parte fundamental de este camino.

Primero, a esa amiga que estuvo presente en cada alegría, miedo, tropiezo y desilusión. Supiste acompañarme en todas las etapas de mi vida, con tu cariño constante y tu apoyo incondicional. Has sido ese motor silencioso que me impulsó a seguir adelante, incluso cuando todo parecía difícil. Panchita, gracias por tanto y perdón por tan poco. Recuerda que hasta pasitas.

Segundo, a esa persona que se levantó cada mañana con cansancio, pero con determinación. Que conocía el peso de cada dolor, pero nunca dejó de luchar. Que se sostuvo incluso en los días más grises. Gracias por no rendirte, por seguir creyendo en ti y por llegar hasta aquí. Estoy orgullosa de todo lo que lograste y de lo que vas a lograr en el futuro. El mundo es tuyo.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer de corazón a mi familia, especialmente a mis padres, quienes fueron mi pilar emocional y económico a lo largo de esta etapa. Gracias por su paciencia en las noches de desvelo, por entenderme cuando las cosas se ponían difíciles y por estar siempre ahí animándome a continuar.

A mi tutora, por sus acertadas orientaciones y por brindarme las herramientas necesarias en los momentos clave de este proyecto. Su guía hizo una diferencia importante en mi camino. También extendo mi gratitud a los docentes de la carrera, especialmente a aquellos inges que, con su conocimiento, dedicación y ejemplo, me motivaron a crecer como profesional y a dar siempre lo mejor de mí.

A quienes coincidieron conmigo en el aula, por los aprendizajes compartidos a lo largo del camino. Y de manera muy especial a esa amiga que estuvo conmigo desde el primer día hasta el último. Gracias por tu apoyo en cada trabajo, por tus ideas, tus chistes y por cada momento compartido. Eres mi mejor recuerdo de la U.

A mis compañeros y amistades del trabajo, quienes me ofrecieron su respaldo incondicional a lo largo de esta etapa. Gracias por entenderme, por brindarme el espacio para seguir estudiando, y por sus consejos, ideas y palabras de aliento cuando más las necesitaba.

Y finalmente, a aquellas herramientas tecnológicas que, sin rostro, pero con gran utilidad me ayudaron a organizar ideas, aclarar conceptos y redactar con claridad. Fueron un apoyo silencioso pero fundamental para llevar este proyecto a buen término.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TEMA:	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	7
Marco Teórico.....	9
Logística.....	9
Logística inversa	9
Estandarización	9
Principio de Pareto.....	10
Ciclo DEMAIC	10
Justificación	10
Objetivos.....	11

Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	12
CAPÍTULO II INGENIERÍA DEL PROYECTO	13
Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	13
Análisis 5 por qué	19
Análisis del proceso actual.....	20
Evidencia de la problemática	23
Conclusión de la problemática	27
Área de estudio	27
Modelo operativo	28
CAPÍTULO III PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS	31
Desarrollo de la propuesta	31
Define.....	31
Measure.....	32
Analyze	34
Improve	36
Control	51
Resultados esperados	52
Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta	55
Análisis de costos.....	58
CAPITULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
Conclusiones	60
Recomendaciones	61
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>LPI por componente</i>	5
Tabla 2	<i>Volumen y efectividad de entrega de los destinos principales</i>	18
Tabla 3	<i>Costo base de última milla</i>	24
Tabla 4	<i>Costo e Ingreso por zona de entrega</i>	25
Tabla 5	<i>Utilidad total</i>	26
Tabla 6	<i>Indicador Entregas Efectivas</i>	32
Tabla 7	<i>Indicador Validación de direcciones</i>	33
Tabla 8	<i>Indicador tiempo promedio de entrega</i>	33
Tabla 9	<i>Evaluación de herramientas de modelamiento</i>	35
Tabla 10	<i>Plan de Minutos del Proveedor 1</i>	47
Tabla 11	<i>Análisis de factores ponderados para decisión de uso de proveedor de IA</i>	50
Tabla 12	<i>Efectividad de entrega piloto IA</i>	53
Tabla 13	<i>Costos anuales de la IA</i>	58
Tabla 14	<i>Calculo de Beneficio Neto Actual</i>	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Índice de desempeño logístico total</i>	3
Figura 2 <i>LPI de América</i>	4
Figura 3 <i>LPI por componente</i>	5
Figura 4 <i>Volumen Recibido</i>	14
Figura 5 <i>Volumen y efectividad de Entregas Certificadas</i>	15
Figura 6 <i>Volumen y efectividad del Cliente 1</i>	16
Figura 7 <i>Volumen y efectividad del Cliente 1 de origen Quito</i>	17
Figura 8 <i>Diagrama de Pareto del volumen recibido en Quito</i>	18
Figura 9 <i>Motivos de devolución de los principales destinos</i>	19
Figura 10 <i>Análisis de 5 por que</i>	20
Figura 11 <i>Flujo del proceso As Is</i>	21
Figura 12 <i>Días de entrega</i>	23
Figura 13 <i>Distribución del Costo Base</i>	25
Figura 14 <i>Costo última milla por zona de entrega</i>	26
Figura 15 <i>Diagrama de flujo DEMAIC</i>	29
Figura 16 <i>Configuraciones de propiedades del proceso</i>	38
Figura 17 <i>Diagramación del proceso</i>	39
Figura 18 <i>Configuración de las actividades</i>	40
Figura 19 <i>Íconos de cada tarea</i>	41
Figura 20 <i>SIPOC del proceso</i>	42
Figura 21 <i>RACI, Entradas y Salidas del proceso</i>	43
Figura 22 <i>Riesgos del proceso</i>	43
Figura 23 <i>Matriz RACI por actividad</i>	44
Figura 24 <i>Informe del proceso</i>	44

Figura 25 <i>Proceso To Be</i>	46
Figura 26 <i>Volumen de documentos entregados en función de los días</i>	54
Figura 27 <i>Comparación del antes vs piloto de la efectividad</i>	55
Figura 28 <i>Comparación del antes vs piloto de los días de entrega</i>	55
Figura 29 <i>Cronograma de actividades</i>	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 <i>Abstract aprobado por Departamento de idiomas</i>	66
Anexo 1 <i>Diagrama As Is del proceso</i>	67
Anexo 2 <i>Código phyton para cálculo de costo última milla</i>	68
Anexo 3 <i>Diagrama To Be del Proceso</i>	73
Anexo 4 <i>Grabación de las llamadas con IA de prueba</i>	74
Anexo 5 <i>Informe del proceso To Be en ADONIS</i>	74

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN DE UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA EN LA CIUDAD DE QUITO

AUTOR(A): Melany Mishell Aldaz Sanmartin

TUTOR (A): Ing. Jacqueline del Pilar Villacis Guerrero

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación aborda la problemática de la baja efectividad en la entrega de documentos certificados en una empresa de logística ubicada en Quito, especialmente en clientes con bases tipo rezago, que registraron apenas un 32% de efectividad frente a otras bases con rendimientos de hasta el 80%. El objetivo principal fue rediseñar el proceso de validación de direcciones previo a la programación de entregas, con el fin de reducir reprocesos y mejorar la eficiencia operativa. Se planteó que la validación de las direcciones antes de la salida a ruta mediante herramientas tecnológicas incrementaría la efectividad en el primer intento de entrega. La metodología empleada se basó en el ciclo DMAIC, combinando análisis estadístico, levantamiento del proceso actual (AS-IS), identificación de actividades sin valor agregado y rediseño de tareas críticas. Como parte de la solución, se aprovechó un sistema automatizado de clasificación de direcciones para activar acciones correctivas, contactando a los beneficiarios mediante llamadas automatizadas con inteligencia artificial y mensajes de WhatsApp, permitiendo la actualización de datos antes de imprimir las guías. El piloto realizado en la ciudad de Quito evidenció un aumento significativo de la efectividad de entrega, alcanzando un 82% y reduciendo el tiempo promedio del 80% de las entregas de 11 a 6 días laborables. Los resultados confirmaron la viabilidad técnica de la propuesta y su potencial para ser replicada en otros destinos, destacando la importancia de contar con información validada de manera anticipada para mejorar el desempeño logístico y la calidad del servicio.

DESCRIPTORES: Efectividad de entrega, Inteligencia artificial, Logística, Rediseño de procesos, Validación de direcciones.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: PROCESS IMPROVEMENT PROPOSAL FOR DOCUMENT DELIVERY IN A LOGISTICS COMPANY IN QUITO

AUTOR (A): Melany Mishell Aldaz Sanmartin

TUTOR (A): Ing. Jacqueline del Pilar Villacis Guerrero

ABSTRACT

This research addresses the issue of low effectiveness in the delivery of certified documents by a logistics company located in Quito, particularly among clients with "rezago-type" databases, which achieved only 32% effectiveness compared to other databases, which reached up to 80% performance. The primary objective was to redesign the address validation process prior to delivery scheduling, aiming to reduce reprocessing and enhance operational efficiency. It was proposed that validating addresses before dispatching to delivery routes using technological tools would increase first-attempt delivery success rates. The methodology was based on the DMAIC cycle, combining statistical analysis, mapping of the current process (AS-IS), identification of non-value-added activities, and redesign of critical tasks. As part of the solution, an automated address classification system was leveraged to trigger corrective actions, contacting recipients through automated calls using artificial intelligence and WhatsApp messages, allowing for data updates before printing shipping guides. A pilot conducted in the city of Quito showed a significant increase in delivery effectiveness, reaching 82%, and a reduction in the average delivery time for 80% of the shipments, from 11 to 6 business days. The results confirmed the technical feasibility of the proposal and its potential for replication in other locations, highlighting the importance of having validated information in advance to improve logistics performance and service quality.

KEYWORDS: Delivery effectiveness, Artificial intelligence, Logistics, Process Redesign, Address Validation.

Anexo 1

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la logística cumple un rol clave en el crecimiento de múltiples empresas ya que permite una distribución eficiente y segura de productos hacia los clientes. Ante la creciente necesidad de cumplir con altos estándares de servicio, muchas compañías han optado por fortalecer sus operaciones logísticas, lo que ha contribuido significativamente a la expansión del sector en los últimos años. Una gestión adecuada de la cadena de suministro, que incluye la coordinación de materiales, información y recursos económicos, es fundamental para mejorar el servicio al cliente y optimizar los procesos empresariales. En este sentido, la administración eficiente de los puntos de distribución y el control del flujo de envíos contribuyen a reducir manipulaciones y traslados innecesarios, agilizando la entrega de productos y documentos tanto dentro como fuera de la empresa, lo cual impacta directamente en la reducción de costos y en la mejora operativa (Cedeño Tapia & Suárez del Villar, 2023).

Este fortalecimiento del sector logístico se refleja en su crecimiento económico a nivel global. De hecho, Fernández, (2024) afirma que “La industria logística alcanzó un valor de más 10 billones de dólares en 2022 y se espera que registre una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) superior al 5% durante el próximo lustro”. Este crecimiento también está estrechamente relacionado con la expansión acelerada del comercio electrónico, que ha transformado la forma en que los consumidores acceden a una variedad de bienes y productos, permitiéndoles realizar compras desde cualquier lugar con mayor facilidad. En efecto, esta industria ha mostrado una evolución considerable a nivel mundial en los años recientes, con un aumento aproximado del 34% en su tamaño de mercado entre 2020 y 2022. Este avance ha sido especialmente visible en segmentos como los operadores logísticos de quinta parte (5PL),

los servicios de cumplimiento electrónico (eFulfillment) y las soluciones enfocadas en la entrega de última milla (Fernández, 2024).

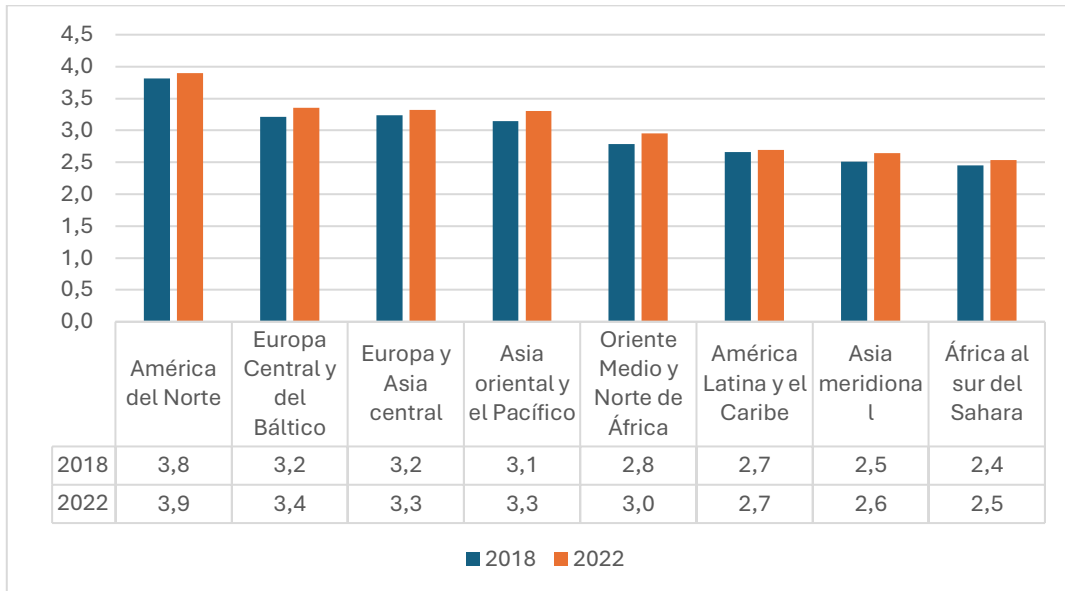
Por otra parte, se está viviendo una revolución en temas de big data y la gestión documental la cual está ganando cada vez más espacio en las empresas a nivel mundial debido a su gran importancia para una toma de decisiones fundamentada. Este avance les ha permitido a las organizaciones fortalecer su presencia en el mercado. Según Sternad Zabukovšek et al. (2023) afirmaron que los “Sistemas de gestión documental se han vuelto un tema importante en la transformación digital en las empresas ya que permiten a las empresas operar sin papel, acelerar procesos, reducir costos y apoyar la sostenibilidad en sus actividades.” En el ámbito logístico, esto resulta especialmente relevante, ya que permite agilizar la verificación de documentos, disminuir el tiempo dedicado a la manipulación de los envíos, facilitar el control de las operaciones, verificar incumplimientos en los acuerdos y tiempos de entrega, optimizar los procesos involucrados y automatizar las transacciones financieras (Mishchenko et al., 2024). Además, las nuevas tecnologías juegan un papel fundamental en la seguridad y control de la logística internacional. El uso de dispositivos conectados permite monitorear en tiempo real la ubicación y condiciones de los envíos. Además, sistemas como códigos de barras y métodos biométricos ayudan a mantener la autenticidad y el seguimiento correcto de la carga durante todo el proceso (Guerrero Cedeño & Villacís Guerrero, 2023)

Según datos del Banco Mundial, el Índice de Desempeño Logístico (LPI, por sus siglas en inglés) mide qué tan eficiente es la logística de cada país, a partir de seis criterios: desempeño en aduanas; infraestructura vinculada al transporte y al comercio; capacidad para gestionar embarques de forma económica; calidad y competitividad de los servicios logísticos; puntualidad en las entregas; y capacidad para rastrear y monitorear los envíos (Banco Mundial, 2025). Al comparar el desempeño logístico total de América Latina y el Caribe con otras

regiones del mundo, se evidencia una brecha significativa. Mientras que América del Norte y Europa mantienen puntajes superiores a 3.5, América Latina y el Caribe registran un promedio de 2.6 tanto en 2018 como en 2022, según lo muestra la Figura 1.

Figura 1

Índice de desempeño logístico total

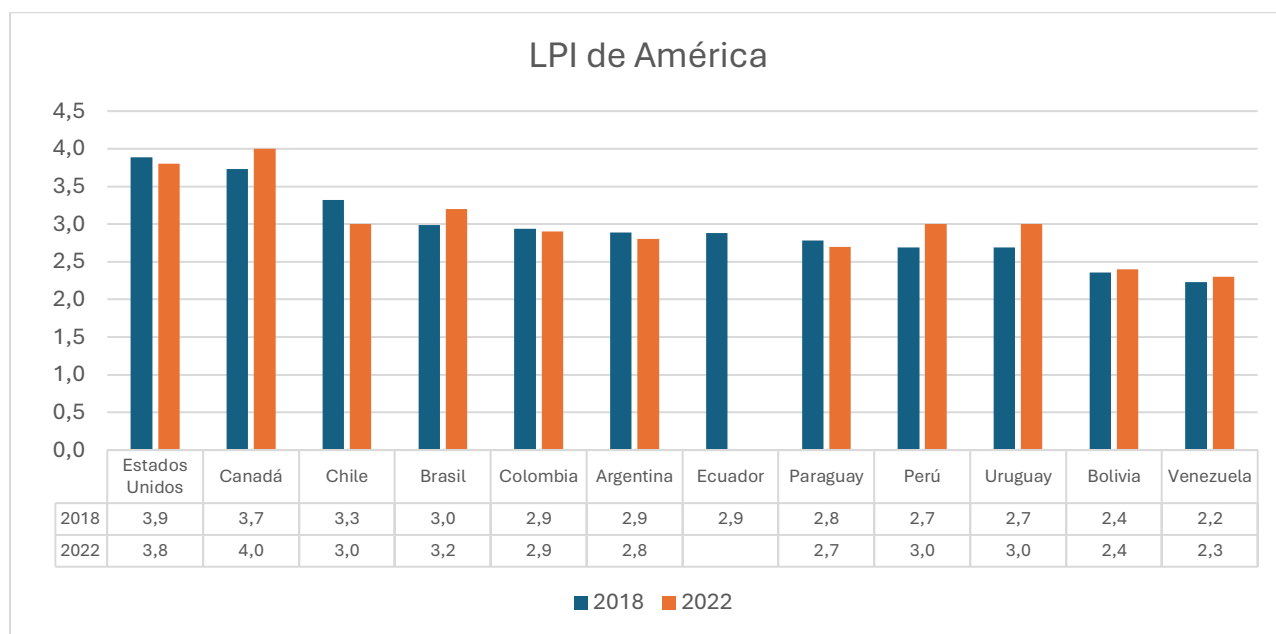


Nota. La figura fue realizada por la investigadora con datos del Banco Mundial (Banco Mundial, 2025).

En el caso particular de Ecuador, su posicionamiento en el LPI dentro de la región también es bajo. En 2018, el país alcanzó un puntaje aproximado de 2.88, sin contar con datos oficiales disponibles para el año 2022 (ver Figura 2). Este valor lo sitúa por debajo del promedio sudamericano, superado por países como Chile y Brasil, que registran puntajes superiores a 3, y muy lejos de los líderes regionales como Estados Unidos y Canadá, cuyos índices se acercan a 4.

Figura 2

LPI de América



Nota. La figura fue realizada por la investigadora con datos del Banco Mundial (Banco Mundial, 2025).

Una comparación entre los puntajes de Estados Unidos, Chile y Ecuador para el año 2018 (Figura 3 y Tabla 1) revela que Estados Unidos supera ampliamente a ambos países en todos los componentes del LPI, destacando en infraestructura, aduanas y precios competitivos. Por su parte, Chile presenta un mejor desempeño general que Ecuador, especialmente en infraestructura, aduanas y calidad de los servicios logísticos, sin embargo, ambos presentaron resultados similares en los componentes de trazabilidad y puntualidad.

Tabla 1

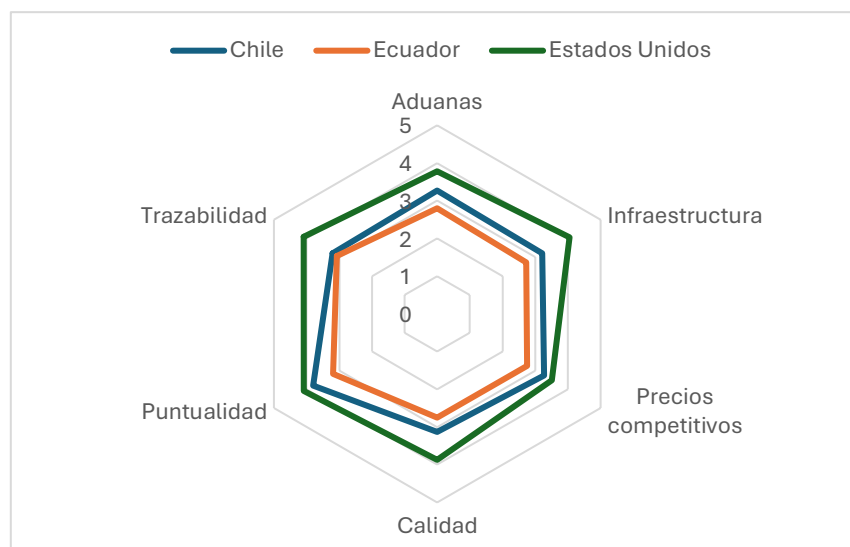
LPI por componente

Índice	Ecuador	Chile	Estados Unidos
Aduanas	3,27	2,8	3,78
Infraestructura	3,21	2,72	4,05
Precios competitivos	3,27	2,75	3,51
Calidad	3,13	2,75	3,87
Puntualidad	3,8	3,19	4,08
Trazabilidad	3,2	3,07	4,09

Nota. La tabla fue realizada por la investigadora con datos del Banco Mundial (Banco Mundial, 2025).

Figura 3

LPI por componente



Nota. La figura fue realizada por la investigadora con datos del Banco Mundial (Banco Mundial, 2025).

En Ecuador, el sector logístico se encuentra en constante crecimiento, tanto en infraestructura para el transporte aéreo, con 22 aeropuertos destinados a pasajeros y de los cuales existen 4 internacionales; como en infraestructura portuaria, con puertos internacionales como los de Guayaquil, Posorja, Esmeraldas, Manta y Puerto Bolívar. Este desarrollo es especialmente relevante, ya que “los sectores de transporte, almacenamiento y comunicación se destacan desde el punto de vista social, así como económico, y el desempeño logístico contribuye en la manufactura y en el comercio nacional e internacional” (Yagual et al., 2019). Sin embargo, más allá del crecimiento físico de la infraestructura, es fundamental avanzar hacia una logística más moderna e integrada, con el objetivo de lograr procesos más eficientes que faciliten y fortalezcan el comercio en general en el Ecuador, especialmente el de las PYMES, contribuyendo así a su desarrollo y sostenibilidad.

Para avanzar hacia la modernización del sector logístico en la región, resulta clave establecer un plan estructurado que priorice la automatización de procesos, con el fin de alcanzar mayor eficiencia. Esto implica el uso estratégico de la información para brindar servicios de mayor valor, la interoperabilidad entre tecnologías, el desarrollo de sistemas que fortalezcan la eficiencia y seguridad en las operaciones logísticas, así como la mejora continua alineada con estándares internacionales (Capurro-Tapia, 2020).

Este estudio se enmarca en una empresa ecuatoriana dedicada al ámbito logístico, la cual presta servicios de recolección, clasificación, transporte y distribución de correspondencia y paquetería, tanto dentro del país como en el exterior. Fundada en 2004, inició sus actividades como una empresa de mensajería local, operando en las principales ciudades del país. Con el tiempo, la compañía expandió sus servicios y alcance geográfico con soluciones logísticas integrales a nivel nacional e internacional. A lo largo de su evolución, ha incorporado empresas que ofrecen servicios especializados que van desde el manejo de mensajería y paquetería, hasta

operaciones de carga, trámites aduaneros y gestión documental. También se ha destacado por su compromiso con la sostenibilidad y su participación en iniciativas de apoyo a emprendedores. La compañía cuenta con cinco oficinas propias ubicadas en las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato y Manta, además de 29 centros de envío autorizados que le permiten cubrir estratégicamente el territorio nacional. Dentro de su portafolio de soluciones logísticas, se destacan las Entregas Certificadas de Documentación, un servicio clave para clientes institucionales y corporativos que requieren trazabilidad, confirmación de recepción y retorno de documentos habilitantes mediante logística inversa. En este servicio se ha identificado una baja efectividad en la entrega de documentación y dificultades en el contacto con los destinatarios finales, lo cual impacta negativamente en los tiempos de respuesta, la satisfacción del cliente y la reputación del servicio.

Antecedentes

En 2021 se llevó a cabo un estudio interno enfocado en las Entregas Certificadas, en el cual se identificó un problema relacionado con la clasificación de direcciones. El análisis evidenció que, una vez ingresada la base de datos proporcionada por el cliente en donde se incluye la información de los beneficiarios, el personal de operaciones debía clasificar manualmente las direcciones como “buenas” o “malas” antes de asignarlas a los distintos couriers para su distribución. Este procedimiento manual generaba demoras significativas en el proceso, considerando que algunas bases contenían hasta 5.000 registros diarios. En los casos en que se iniciaba la ruta sin una clasificación previa, se producían paradas innecesarias durante la entrega, lo que afectaba el rendimiento de los couriers y generaba reprocesos operativos. Para solucionar esta problemática, dicho estudio analizó diferentes opciones de Machine Learning para la clasificación automática de las direcciones para que los couriers ya tengan la

información inmediatamente y puedan organizar su ruta de mejor manera (Recade Valladares, 2021).

Diversas investigaciones han explorado cómo la digitalización de procesos influye en la calidad del servicio dentro del sector logístico. Un estudio hecho por De Santis (2024) demostró que el uso de herramientas digitales como los chatbots puede mejorar notablemente la percepción del cliente sobre el servicio recibido. Además de explicar las ventajas del uso de estas tecnologías, también resalta la importancia de procesos eficientes, personalizados y ágiles en la logística.

En el ámbito de la mejora continua aplicada a procesos operativos, un estudio por (Aldea Molina (2021) evidenció una disminución significativa en los índices de reprocesos tras la implementación de un plan de autocontrol por parte del personal operativo. Esta investigación demuestra la eficacia de rediseñar procesos basados en la identificación de fallas, capacitación del personal y estandarización de procedimientos, aspectos que se relacionan directamente con el enfoque de este trabajo.

En los últimos meses, la empresa ha enfrentado varios retos relacionados con la eficiencia en servicios de Entregas Certificadas. Estas dificultades han tenido un impacto tanto en la calidad del servicio como en la satisfacción de los clientes. A pesar de los esfuerzos por optimizar la trazabilidad y los tiempos de respuesta, aún existen debilidades en la efectividad del proceso. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo proponer mejoras basadas en un análisis de la situación actual, con el fin de reducir los tiempos de entrega y aumentar la satisfacción del cliente.

Marco Teórico

Logística

La logística se entiende como el conjunto de acciones necesarias para trasladar un producto desde su punto de origen hasta el cliente final. Este proceso incluye actividades como el transporte, almacenamiento y distribución (Sevilla Arias, 2024). Puede intervenir en distintas fases de la cadena de suministro, ya sea desde el traslado de materia prima hacia una planta de producción, desde el producto terminado hacia una bodega o desde esta hacia el cliente final, proceso conocido como última milla, entre muchas otras.

Logística inversa

La logística inversa se caracteriza por iniciar su flujo en el cliente final y retroceder a lo largo de la cadena de suministro. La logística inversa es especialmente relevante para gestionar de manera eficiente productos defectuosos, no conformes, que han llegado al final de su vida útil o para devolver al distribuidor productos que no pudieron ser entregados a su destinatario (Universidad Europea, 2023).

Estandarización

La estandarización sirve para adaptar un proceso a una norma o regla establecida como referencia para garantizar la repetitividad de los resultados en un proceso. Es decir, asegura la correcta ejecución de las tareas con el fin de reducir costos, tiempos y mejorar la calidad de un producto o servicio (Coll Morales, 2020). Esto es fundamental en los procesos organizativos, ya que contar con tareas bien estructuradas y definidas permite identificar con mayor facilidad oportunidades de mejora. Además, al tener todo debidamente documentado, se facilita la

transmisión del conocimiento del know-how, lo que agiliza la capacitación de otras personas para ejecutar dichas tareas.

Principio de Pareto

El principio de Pareto, conocido como la regla del 80/20, plantea que el 80 % de los efectos proviene del 20 % de las causas. Esto implica que pocas causas generan la mayor parte de los resultados, por lo que es útil para priorizar esfuerzos en lo que realmente importa. Aplicado a la identificación y resolución de problemas, este enfoque permite determinar las causas más significativas (Laoyan, 2025). En el ámbito empresarial, es una herramienta estratégica que apoya la toma de decisiones y permite enfocar recursos de forma más eficiente al establecer prioridades claras entre las posibles causas de un problema, enfocando los esfuerzos en resolver aquellas que generan un mayor impacto.

Ciclo DMAIC

El DMAIC es un ciclo de mejora continua fundamentado ayuda a las empresas a evaluar y optimizar su desempeño. Su nombre proviene de las cinco etapas que lo componen: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Esta metodología contribuye a múltiples beneficios como la definición y medición precisa de objetivos, el seguimiento y mejora continua del rendimiento en temas de calidad, tiempo de ciclo y satisfacción del cliente (SafetyCulture, 2024).

Justificación

La **importancia** de este estudio radica en que permite visibilizar y abordar una deficiencia crítica en un proceso clave para la continuidad operativa y la experiencia del cliente. En un contexto logístico cada vez más exigente, donde la puntualidad y la trazabilidad se han

convertido en factores clave, mejorar la efectividad de las entregas representa una ventaja estratégica para asegurar la permanencia y el crecimiento de la empresa.

El presente trabajo es de gran **impacto** para el sector logístico ya que aborda una problemática clave en uno de los procesos de valor de la empresa. Su impacto se refleja directamente en la percepción del cliente, en la imagen de la empresa y en los costos relacionados con la operación.

La **utilidad** del trabajo ofrece un análisis profundo del proceso actual identificando puntos críticos mediante diferentes herramientas para plantear un rediseño fundamentado en indicadores clave de desempeño (KPIs), lo cual puede replicarse en otros servicios similares dentro de la empresa.

El principal **beneficiario** es la empresa ya que se busca incrementar la eficiencia operativa y así su posición en el mercado. Los clientes también serán beneficiarios directos ya que tendrán un servicio más ágil y confiable, así como también el personal operativo ya que podrá contar con procesos más claros y menos propensos a errores.

La propuesta es **factible** ya que se fundamenta en datos reales disponibles y en el uso de herramientas tecnológicas viables, incluyendo la posibilidad de incorporar soluciones basadas en inteligencia artificial para optimizar la clasificación y gestión de la información.

Objetivos

Objetivo General

Proponer una mejora en el proceso de entrega de documentación de una empresa logística de Quito mediante el análisis del proceso actual con el fin de reducir los tiempos de entrega y aumentar la satisfacción del cliente.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa a través del análisis estadístico de los datos históricos del servicio de Entregas Certificadas para la identificación de los clientes y zonas con menor efectividad.
- Identificar las oportunidades de mejora en el proceso actual mediante el mapeo del flujo y el análisis de motivos de no entrega con el fin de identificar la causa raíz que afecta la entrega al beneficiario.
- Proponer la mejora del proceso a través del rediseño de actividades críticas e incorporación de indicadores clave de desempeño para reducir los tiempos de entrega y aumentar la efectividad del servicio.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

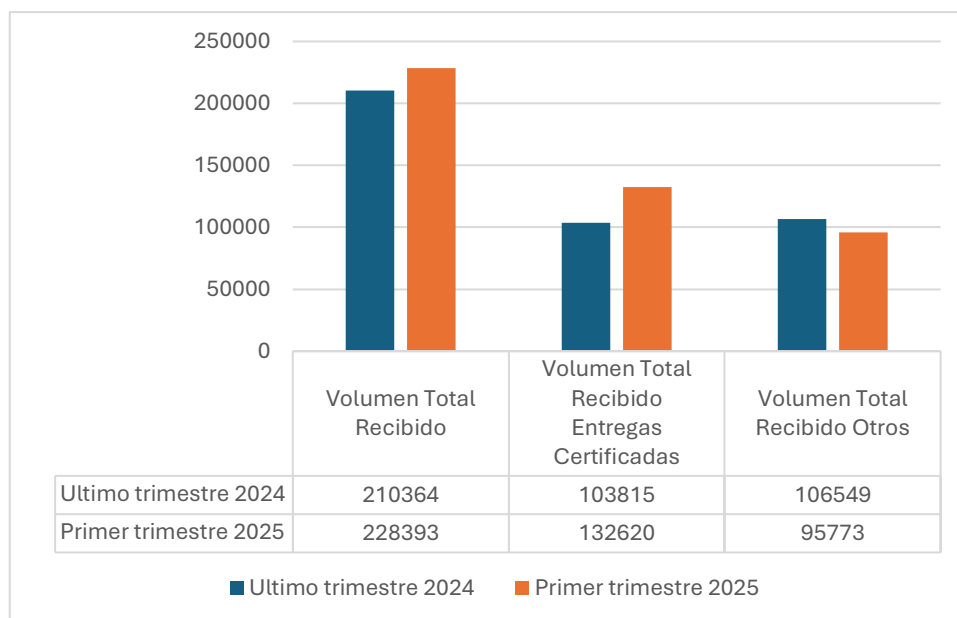
El presente trabajo se desarrolló en una empresa dedicada a la prestación de servicios logísticos, ubicada en la ciudad de Quito. La organización gestiona cinco tipos principales de servicios: Entregas Nacionales e Internacionales, In House, File, Casillero Internacional y Supply Chain. Las entregas nacionales se centran en el servicio de Entregas Certificadas, que no solo contempla la recolección y entrega de paquetes, sino también la logística inversa para el retorno de documentos habilitantes al cliente. El servicio internacional abarca tanto la importación como la exportación de documentos y paquetería, ya sea como carga o courier. El servicio In House se encarga de la gestión de correspondencia interna y externa dentro de las instalaciones del cliente. Por su parte, el servicio File se orienta a la gestión documental, incluyendo la digitalización, impresión y archivo físico de documentos en oficinas. El servicio de Supply Chain abarca servicios de almacenamiento incluyendo servicios de picking y packing para su posterior distribución. Finalmente, el servicio casillero internacional está orientado a la importación de mercadería bajo la modalidad 4x4.

En el proceso de entrega de envíos nacionales, es posible clasificar las operaciones en dos tipos: entregas certificadas las cuales incluyen logística inversa para la devolución de documentos habilitantes; y entregas no certificadas. Tal como se muestra en la Figura 4, al comparar el volumen de envíos recibidos entre el último trimestre de 2024 y el primer trimestre de 2025, se observa un crecimiento significativo en la carga operativa. Dentro de este volumen, las entregas certificadas representan más del 50% del total, lo que evidencia su peso en la operación. Sin embargo, durante el primer trimestre de 2025, estas entregas alcanzaron una

efectividad global del 60,2%, considerablemente inferior al promedio de otros proyectos, cuya efectividad global se mantiene en torno al 98%.

Figura 4

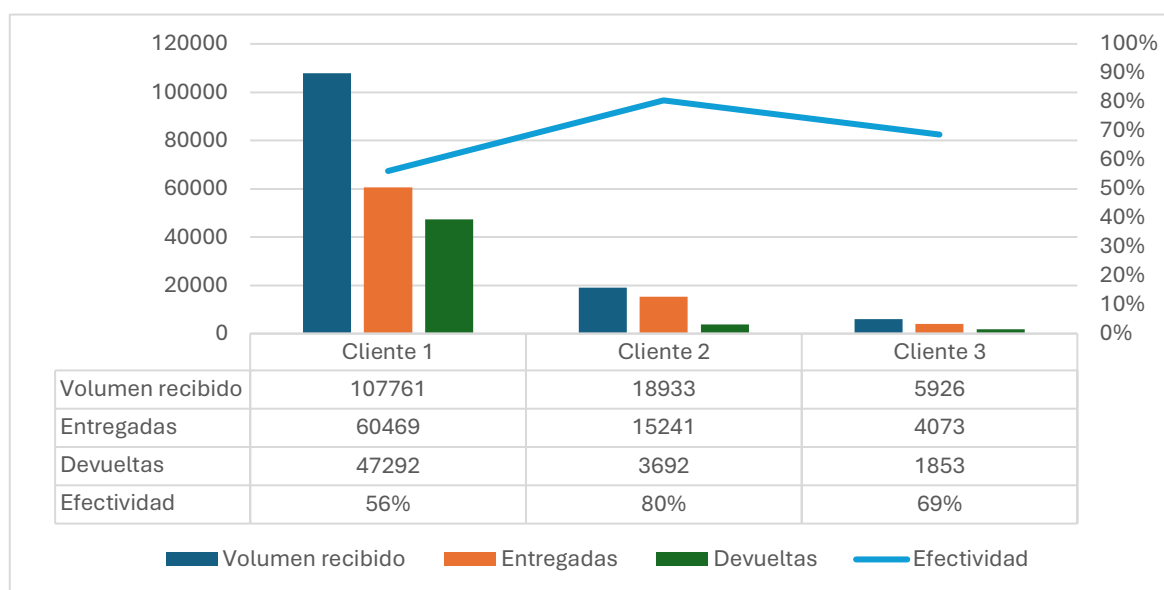
Volumen Recibido



En el segmento de Entregas Certificadas, se identifican tres clientes principales cuyo desempeño se detallan en la Figura 5. El Cliente 1 concentra el mayor volumen de envíos, con un total de 107.761 documentos recibidos durante el primer trimestre del 2025. Sin embargo, este cliente presenta la menor efectividad con apenas un 56% debido a un alto número de devoluciones. Por otra parte, el Cliente 2 con un volumen menor de 18.933 envíos, logra una efectividad del 80% evidenciando una mejor gestión en la entrega. El Cliente 3, con 5.926 envíos presenta una efectividad del 69%. Esta variabilidad en los niveles de efectividad entre clientes refleja la necesidad de revisar y optimizar los procesos logísticos específicos para cada operación.

Figura 5

Volumen y efectividad de Entregas Certificadas



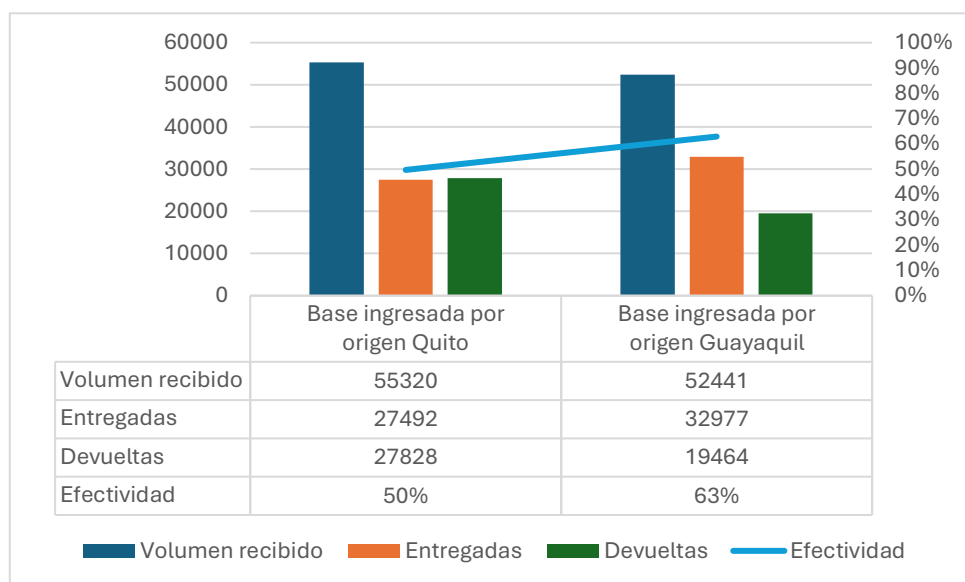
Dado que el Cliente 1 no solo concentra el mayor volumen, sino que también presenta el desempeño más bajo, el análisis se centró exclusivamente en este caso. En cambio, el Cliente 2 mantiene una operación estable con niveles de efectividad que no requieren intervención prioritaria, y el Cliente 3 es una cuenta en crecimiento cuyas políticas y acuerdos de servicio permiten operar dentro de los parámetros actuales. Esta focalización permite dirigir los esfuerzos de mejora hacia el cliente con mayor impacto potencial en los resultados generales.

En el caso del Cliente 1, se tienen dos orígenes desde los cuales se ingresan las bases con los documentos para su distribución que corresponden a las ciudades de Quito y Guayaquil. Como se muestra en la Figura 6, existen diferencias significativas en la efectividad de entrega según el punto de origen. Desde Quito, con un volumen de 55.320 envíos, se alcanzó una efectividad del 50%, mientras que, desde Guayaquil, con un volumen similar de 52.441 envíos la efectividad fue considerablemente mayor llegando al 63%. Esta diferencia en la efectividad

sugiere que existen condiciones operativas y logísticas distintas en cada ciudad de origen. Por ello, es importante analizar con más detalle cómo se están gestionando los envíos desde Quito con el fin de identificar qué factores están afectando los resultados y qué oportunidades existen para mejorar el proceso de entrega.

Figura 6

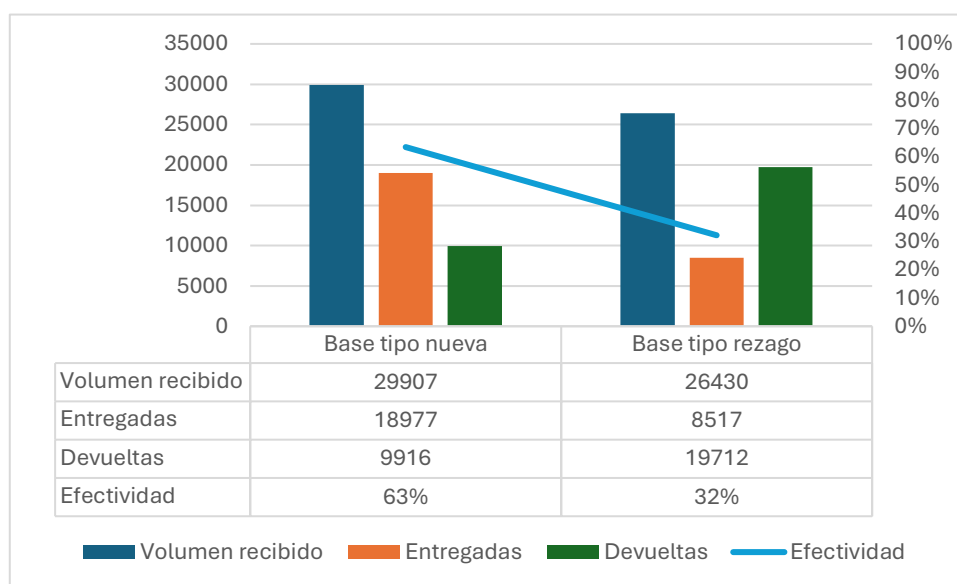
Volumen y efectividad del Cliente 1



Desglosando aún más las entregas provenientes de Quito, es posible clasificarlas en dos tipos según el historial del envío: base tipo nueva, que corresponde a beneficiarios que reciben el producto por primera vez; y base tipo rezago, que incluye entregas previamente fallidas y devueltas pero reenviadas a solicitud del cliente. Como se observa en la Figura 7, esta distinción tiene un impacto directo en la efectividad de entrega. Mientras que las bases tipo nueva alcanzan un 63% de efectividad, las bases tipo rezago muestran un desempeño significativamente menor con un 32%. Esto evidencia la dificultad adicional que representan los intentos repetidos de entrega y resalta la necesidad de revisar las estrategias utilizadas para gestionar estos casos.

Figura 7

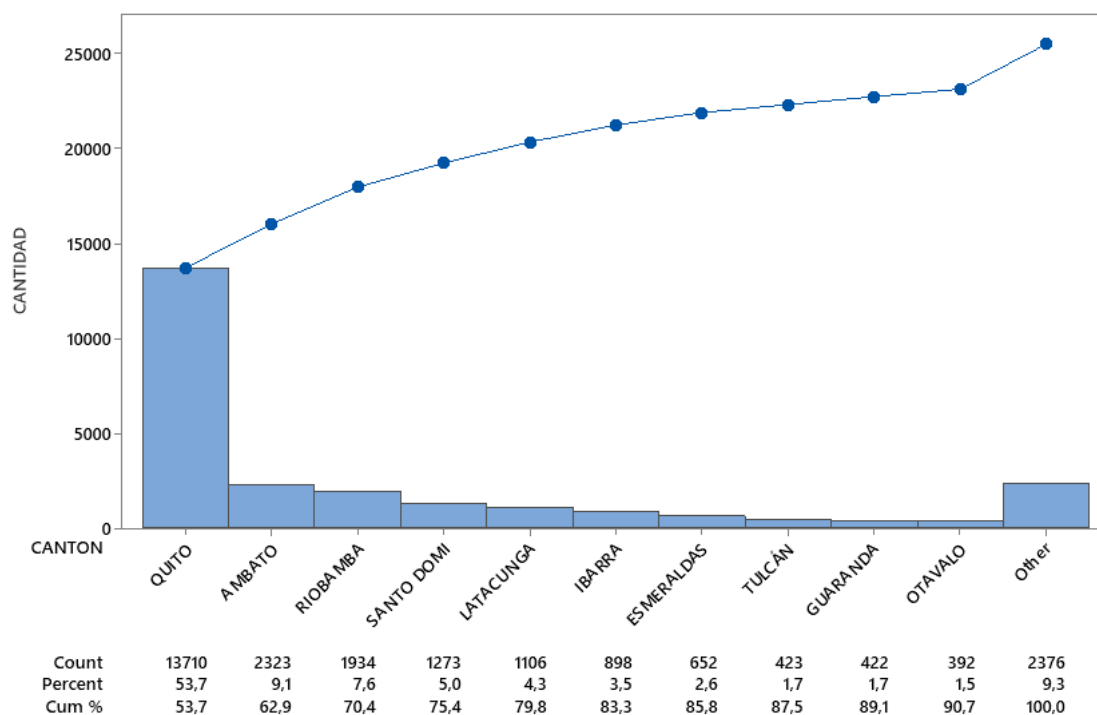
Volumen y efectividad del Cliente 1 de origen Quito



Dentro del volumen correspondiente a la base tipo rezago, es posible realizar un desglose por cantones de destino para identificar las principales zonas de entrega. Aplicando un análisis de Pareto como se evidencia en la Figura 8, se determinó que las ciudades con mayor concentración de envíos son: Quito, Ambato, Riobamba, Santo Domingo, Latacunga e Ibarra. En conjunto, tal como se muestra en la Tabla 2, estos seis cantones concentran un total de 21.244 documentos, lo que representa una porción significativa del volumen de rezago. Sin embargo, su efectividad promedio de entrega apenas alcanza el 32%, reflejando los retos operativos que implica la gestión de entregas fallidas en estas zonas.

Figura 8

Diagrama de Pareto del volumen recibido en Quito



Nota. El gráfico de Pareto muestra el volumen de documentos por cantón mediante barras, mientras que la línea azul representa el porcentaje acumulado sobre el total, lo que permite identificar las zonas que concentran la mayor parte de los envíos.

Tabla 2

Volumen y efectividad de entrega de los destinos principales

Cantón	Volumen recibido	Entregado	Devuelto	Efectividad
Quito	13710	4573	9137	33%
Ambato	2323	607	1716	26%
Riobamba	1934	476	1458	25%
Santo Domingo de los Colorados	1273	571	702	45%
Latacunga	1106	331	775	30%
Ibarra	898	249	649	28%
Total	21244	6807	14437	32%

Del total de 14.435 documentos devueltos en los cantones principales, es posible identificar las causas específicas de devolución. Como se muestra en la Figura 9 se evidencia que el 80% de las devoluciones se concentran en tres razones principales: el beneficiario ya no desea recibir el producto (Ya no la quiere), dificultades para ubicar la dirección del destinatario (Difícil localización) y problemas con la información proporcionada (Dirección incompleta). Esta concentración en pocos motivos revela las oportunidades de mejora relacionado con la validación de datos y la confirmación de interés por parte del beneficiario.

Figura 9

Motivos de devolución de los principales destinos

Motivos devolución	Quito	Ambato	Riobamba	Latacunga	Sto Domingo	Ibarra	Total general	%
Ya no la quiere	5096	833	734	236	230	308	7437	51,51%
Difícil localización	1990	425	323	102	10	57	2907	20,14%
Dirección incompleta	651	320	266	247	333	215	2032	14,07%
Se cambio domicilio/traba	566	57	11	28	24	18	704	4,88%
Direcciones erradas	415	43	68	2	5	9	542	3,75%
No hubo quien reciba	207		11	28	83		329	2,28%
Se fue de viaje	155	10	22	100	16	4	307	2,13%
Fuera del perímetro	27	2	23	16		30	98	0,68%
Sin dirección	22			15			37	0,26%
Dirección desconocida	1	24				8	33	0,23%
Falleció	5	2		1			8	0,06%
Sobre extraviado	1						1	0,01%
Lugar peligroso					1		1	0,01%
Total general	9137	1716	1458	775	702	649	14437	100,00%

Nota. Figura de elaboración propia a partir de datos de la empresa.

Análisis 5 por qué

Una vez identificados los principales motivos de devolución, es fundamental encontrar la causa raíz de cada uno para determinar en qué parte del proceso ocurren los errores. Para ello, se utiliza la metodología de los 5 porqués, aplicada específicamente a tres de los motivos de devolución más relevantes tal como se evidencia en Figura 10.

Figura 10

Análisis de 5 por que

Ya no la quiere	Difícil localización	Dirección incompleta
¿Por qué ya no desea recibir el producto?	¿Por qué hay dificultades para ubicar la dirección del destinatario?	¿Por qué hay problemas con la información proporcionada?
Porque el proceso de entrega es demasiado largo y el beneficiario se ha frustrado.	Porque la dirección proporcionada no es clara o precisa.	Porque las direcciones del beneficiario están incompletas o mal escritas.
¿Por qué el proceso de entrega es largo?	¿Por qué la dirección no es clara o precisa?	¿Por qué las direcciones están incompletas o mal escritas?
Porque la confirmación de la dirección solo se realiza después de varios intentos fallidos.	Porque el sistema automático de clasificación de direcciones no se utiliza de manera adecuada para filtrar las direcciones malas.	Porque se tiene un proceso interno efectivo para revisar o validar la calidad de la información antes de programar la entrega.
¿Por qué la confirmación se hace solo después de varios intentos fallidos?	¿Por qué no se utiliza de manera adecuada el sistema automático de clasificación?	¿Por qué no tenemos un proceso efectivo de revisión de direcciones?
Porque el procedimiento actual prioriza enviar directamente a ruta antes de realizar una llamada de validación.	Porque no se presta suficiente atención al sistema para decidir si una dirección debe o no salir a ruta.	Porque se da por hecho que la base enviada está lista para ejecución y no se contempla una etapa de verificación previa.
¿Por qué se prioriza enviar a ruta antes de validar por llamada?	¿Por qué no se presta suficiente atención al sistema?	¿Por qué se da por hecho que la base está lista para ejecución?
Porque se considera que es más eficiente salir a ruta para la entrega en vez de esperar a una confirmación.	Porque no se considera prioritario o el equipo no está completamente comprometido con verificar la calidad de las direcciones antes de los intentos de entrega.	Porque no se ha establecido una responsabilidad clara dentro del equipo para evaluar la calidad de las direcciones antes de generar la ruta.
¿Por qué se considera más eficiente salir a ruta que validar antes?	¿Por qué no se considera prioritario verificar las direcciones?	¿Por qué no hay una responsabilidad clara para esta validación?
Porque no se ha medido formalmente el impacto negativo o los beneficios de esperar una confirmación previa al envío.	Porque no se ha establecido un proceso para hacer una validación temprana de direcciones.	Porque el flujo operativo actual está más orientado a la velocidad de salida a ruta que a la calidad de la información procesada. Por el aumento del volumen no se tiene la capacidad operativa para revisar la calidad de las direcciones.

Nota. Figura de elaboración propia a partir de datos de la empresa.

Análisis del proceso actual

Con los datos de las devoluciones, es necesario identificar en que parte del proceso se están generando las demoras que afecten a la entrega del cliente. Es por ello que se diagramo inicialmente el proceso actual (As Is) como se muestra en la Figura 11 además se encuentra en

Anexo 2 para un mejor análisis.

Como se evidencia, junto con el análisis de los 5 por qué de los motivos de devolución, existen algunas actividades que actualmente no aportan valor al proceso:

- **Correr el programa de clasificación de direcciones:** Actualmente se tiene un sistema de clasificación automática de direcciones a través de Machine Learning que determina si una dirección es “buena” o “mala” en función del número de caracteres y ciertos criterios como calle principal, numeración, calle secundaria y referencia. Sin embargo, esta información no se utiliza de manera efectiva para la toma de decisiones posteriores.
- **Imprimir guía y ensobrar los documentos:** La dirección se imprime tal como está registrada en el sistema, sin validar si es buena o mala, lo que genera ineficiencias si hay errores. Además, el ensobrado se realiza después de recibir la base y los documentos físicos, desde las 4 PM, con tiempo limitado para tener todo listo a las 8 PM para despacho a provincias.
- **Enviar mensaje por Whatsapp de actualización de dirección:** Se envía un mensaje automático únicamente a las direcciones clasificadas como “malas”, pero esto ocurre después de que ya se ha impreso y ensobrado el documento.
- **Enviar a Call Center para gestión:** La llamada para confirmar la dirección se realiza únicamente después de un intento fallido de entrega, junto con el registro del motivo de devolución. No se realiza una validación previa con el beneficiario para confirmar si desea recibir el producto en la dirección registrada.

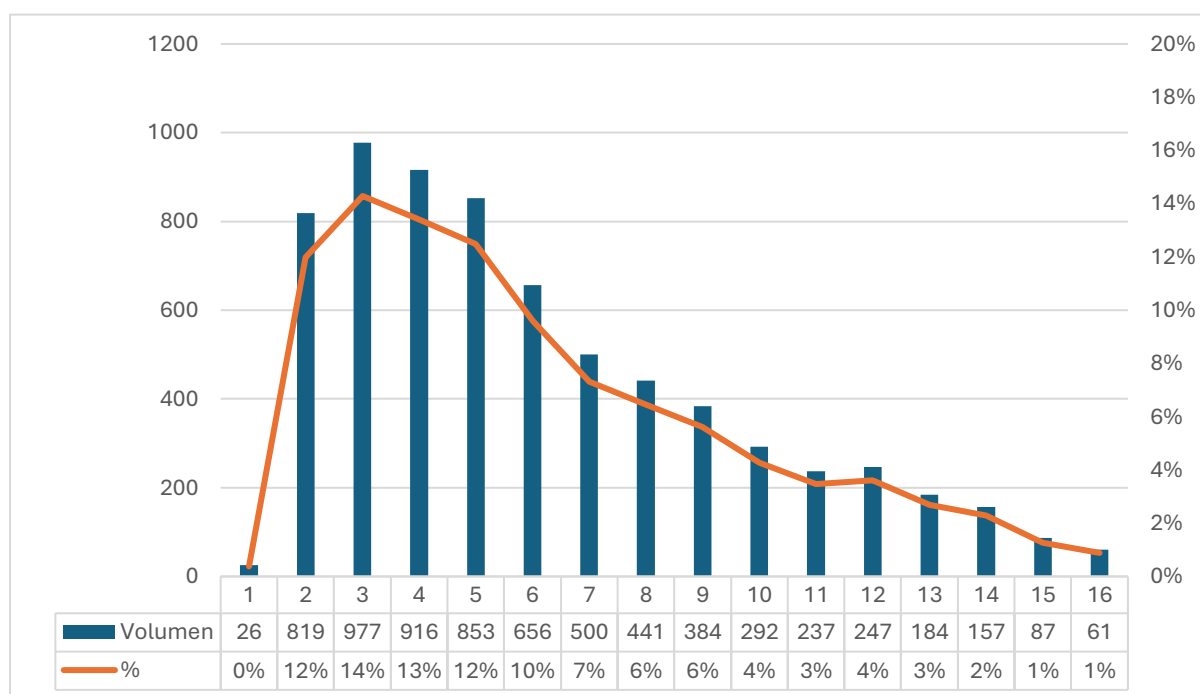
Estas actividades generan retrasos y una gestión ineficiente. Al enviar el mensaje de WhatsApp o realizar la llamada después de la impresión de la guía, y dado el alto volumen de tarjetas, no se reimprimen las etiquetas. Como resultado, no es posible saber cuál es la dirección correcta sin consultar manualmente el sistema o esperar al escaneo de la guía en la aplicación antes de la salida a ruta.

Evidencia de la problemática

En la Figura 12 se muestra la distribución acumulada de entregas por día de entrega, indicando cómo se comporta el volumen de envíos en el tiempo hasta su entrega. Se observa que el mayor volumen de entregas ocurre en los primeros días, alcanzando un pico el día 2 con 952 entregas. Si bien el 80% del volumen total de envíos (5.790 entregas) se completa dentro de los primeros 11 días de gestión, este plazo excede una semana laboral, lo cual representa una oportunidad de mejora. Idealmente, la mayoría de los envíos deberían completarse en un máximo de 5 días hábiles, especialmente si se busca garantizar un servicio logístico eficiente y competitivo.

Figura 12

Días de entrega



Con el objetivo de cuantificar el costo logístico de la última milla en el proceso de entrega de tarjetas, se desarrolló un modelo de cálculo utilizando el lenguaje de programación

Python, ejecutado en la plataforma Google Colab. Este modelo toma en cuenta los costos fijos de operación (como alquiler, personal, combustible y herramientas de contacto como WhatsApp), así como los costos variables asociados a los intentos de entrega exitosos y fallidos, diferenciando entre paquetes entregados en la ciudad de Quito (sin linehaul) y los enviados a provincias (con linehaul). El código completo utilizado para este análisis se encuentra disponible en Anexo 3.

En primer lugar, se calculó el costo base operativo de la última milla para Quito y Provincias. Se identifican gastos en personal, alquiler de vehículos, combustible y herramientas de contacto como WhatsApp, entre otros. El combustible representa el mayor costo con un 27.35% del total, seguido por la operación con un 20.06% y el personal, que incluye asistentes, supervisores y gerentes, con un 27%. En la Tabla 3 y Figura 13 se muestra el detalle de los costos.

Tabla 3

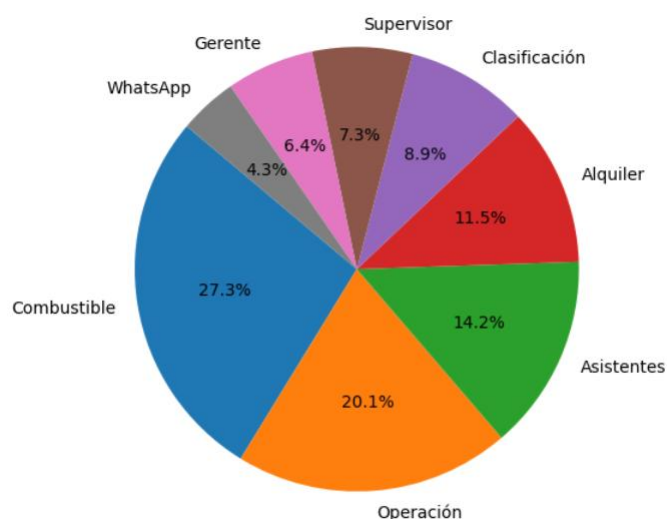
Costo base de última milla

Componente	Valor (\$)	Porcentaje (%)
Alquiler	632.00	11.52
Clasificación	488.00	8.90
Operación	1100.00	20.06
Asistentes	780.80	14.24
Supervisor	400.00	7.29
Gerente	350.00	6.38
Combustible	1500.00	27.35
WhatsApp	233.68	4.26

Nota. Datos proporcionados por la empresa; elaboración y análisis propios.

Figura 13

Distribución del Costo Base



La Tabla 4 y Figura 13 presentan un análisis comparativo del costo por paquete entre Quito (sin linehaul) y provincias (con linehaul). Se observa que el costo por intento de entrega en Quito es de \$0.40, mientras que en provincias asciende a \$0.97 debido principalmente al uso de transporte adicional (linehaul) cuyo valor total fue de \$1808.16. A pesar de que el ingreso por entrega es el mismo en ambas zonas (\$4.50), la eficiencia logística varía: en Quito, se realizaron 19,493 intentos para lograr 4,573 entregas (23.5% de efectividad), mientras que en provincias se realizaron 9,255 intentos para completar 2,234 entregas (24.1%).

Tabla 4

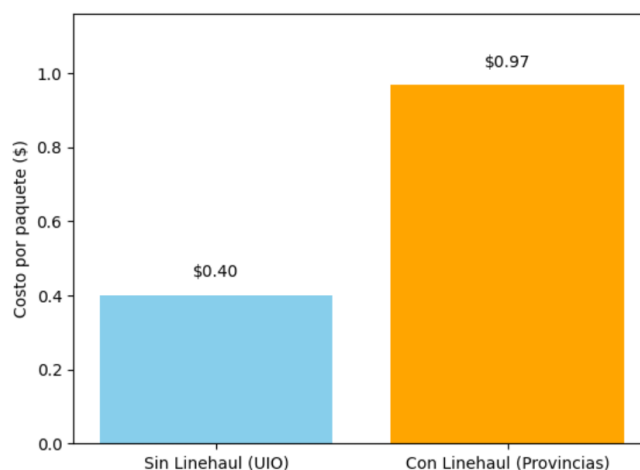
Costo e Ingreso por zona de entrega

Zona	Costo por Paquete (\$)	Intentos de Entrega	Entregas Exitosas	Precio por Entrega (\$)	Ingreso Total (\$)
Quito (UIO)	0.4	19493	4573	4.5	20578.5
Provincias	0.968	9255	2234	4.5	10053.0

Nota. Datos proporcionados por la empresa; elaboración y análisis propios.

Figura 14

Costo última milla por zona de entrega



La Tabla 5 presenta un resumen general de los principales resultados obtenidos del modelo de costos de última milla. Se incluyen los costos totales asociados a los intentos de entrega realizados en Quito y en provincias, así como el ingreso generado únicamente por las entregas exitosas en ambas zonas. En total, se ejecutaron 28,748 intentos de entrega, generando un costo logístico de \$16,756.40, mientras que los ingresos por entregas efectivas alcanzaron los \$30,631.50. De esta manera, el modelo permitió identificar una utilidad operativa de \$13,875.10, lo cual demuestra que, a pesar de las entregas fallidas, el servicio de distribución de tarjetas logra ser rentable en el periodo analizado.

Tabla 5

Utilidad total

Métrica	Valor (\$)
Costo Total (UIO)	7797.89
Costo Total (Provincias)	8958.51
Costo Total General	16756.4
Ingreso Total (UIO)	20578.5
Ingreso Total (Provincias)	10053.0
Ingreso Total General	30631.5
Utilidad Total	13875.1

Conclusión de la problemática

A partir del análisis de los datos presentados, se delimitó la investigación para identificar la ruta con menor efectividad entre los tres principales clientes del servicio de Entregas Certificadas. Se detectó que existen cinco destinos prioritarios que presentan una efectividad global del 32 % en las entregas, correspondientes a bases ingresadas desde la ciudad de Quito, clasificadas como rezago. Con base en esta información, se identificaron los principales motivos de devolución y, mediante la aplicación de la metodología de los 5 porqués, se logró establecer la causa raíz del problema. Esta se relaciona con tres factores clave:

1. La falta de medición del impacto negativo de no contar con una confirmación previa antes de salir a ruta.
2. La ausencia de validación de direcciones antes de la salida, debido a la alta carga operativa.
3. La inexistencia de un procedimiento claro para manejar direcciones ambiguas o incorrectas.

Este problema fue identificado dentro del proceso actual, específicamente en tareas que no agregan valor y que generan reprocesos, como la no utilización del sistema de clasificación de direcciones o la validación de direcciones después de haber impreso las etiquetas de entrega. Esta situación abre la posibilidad de proponer un rediseño del proceso, con el objetivo de optimizar los tiempos de gestión y aumentar la efectividad en las entregas.

Área de estudio

- **Dominio:** Tecnología y sociedad
- **Líneas de investigación:** Sistemas industriales

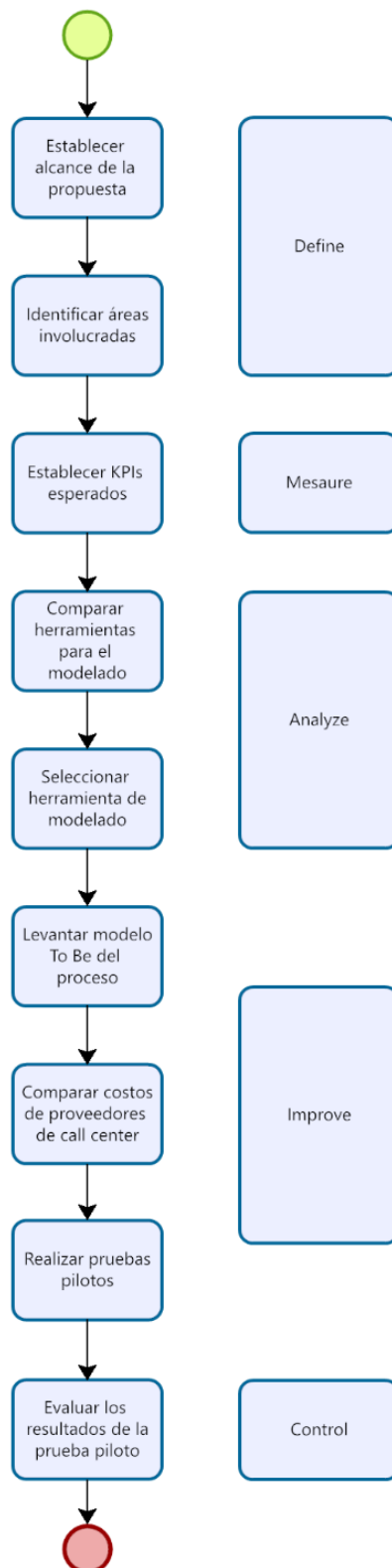
- **Sub-líneas de investigación:** Modelado de sistemas industriales, permite identificar y caracterizar un sistema industrial con el objetivo de optimizarlo.
- **Campo:** Ingeniería Industrial
- **Área:** Procesos
- **Aspectos:** Logística
- **Objeto de estudio:** Empresa de courier
- **Período de análisis:** Último trimestre del 2024

Modelo operativo

Para el desarrollo del proyecto se aplicó la metodología DMAIC sirve para dar un enfoque estructurado utilizado para mejorar procesos a través de cinco etapas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Tal como se muestra en la Figura 15, a través de esta metodología, se plantearon las actividades necesarias para identificar las causas del alto número de devoluciones logísticas y así proponer soluciones concretas facilitando una mejora continua en la gestión del proceso de entregas.

Figura 15

Diagrama de flujo DEMAIC



- **Define:** Definir el alcance de la propuesta la cual se basa en rediseñar y estandarizar el proceso de validación de direcciones antes de la programación de entregas, con el fin de reducir el número de devoluciones y mejorar la eficiencia operativa.
- **Measure:** Proponer metas estimadas de mejora. Establecer cómo y con qué herramientas se medirá el desempeño del nuevo proceso.
- **Analyze:** Comparar distintas herramientas para el rediseño y modelado del proceso como Visio, Bizagi y ADONIS en las cuales se va a evaluar su adecuación para documentar, implementar y comunicar los cambios.
- **Improve:** Diseñar la propuesta de mejora que incluye el rediseño de tareas clave en el flujo, desarrollo de un procedimiento formal que estandarice la validación de datos recibidos del cliente, integrando criterios mínimos para autorizar una dirección. Además, se realizará una comparación de costos operativos asociados a posibles proveedores para la gestión de llamadas, el uso de mensajería por WhatsApp y otros canales de contacto, como insumo para la toma de decisiones en la implementación. Además, se plantea una prueba piloto de la actualización de direcciones por call center
- **Control:** En esta etapa se dará seguimiento a los resultados obtenidos en la prueba piloto, con el fin de verificar la funcionalidad del nuevo flujo de validación de direcciones. Esta evaluación permitirá identificar posibles ajustes antes de una implementación a mayor escala y así aplicar acciones correctivas para asegurar que la mejora sea sostenible en el tiempo.

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Desarrollo de la propuesta

La propuesta de mejora se orientó a optimizar el proceso de validación de direcciones para reducir el número de devoluciones y mejorar la eficiencia operativa en la entrega. Se seleccionó una herramienta de diagramación que permitió modelar el nuevo flujo de trabajo y consolidar elementos clave como indicadores, riesgos, responsables (RACI) y documentación de apoyo. También se planteó el uso de inteligencia artificial para asistir en la confirmación automática de direcciones y se consideraron canales alternativos, como WhatsApp, para contactar a los beneficiarios en casos de no respuesta por llamada. Además, se definieron los indicadores clave de desempeño y sus métodos de evaluación con el fin de monitorear el impacto del rediseño propuesto.

Define

Se definió el alcance de la propuesta, que se enfocó en rediseñar y estandarizar las tareas relacionadas con la validación de direcciones antes de programar las entregas. El objetivo fue reducir las devoluciones por información incompleta o incorrecta y mejorar la eficiencia operativa en la gestión logística. No se propusieron cambios en las políticas del cliente ni una implementación masiva a nivel nacional. En su lugar, se realizó una prueba piloto limitada a ciertas tareas del proceso con el fin de evaluar si la propuesta era viable y conocer el posible impacto que podría tener.

Measure

En esta etapa se definieron metas cuantitativas para evaluar el impacto del rediseño, usando indicadores clave como porcentaje de entregas efectivas, validación previa de direcciones y tiempo promedio de entrega, permitiendo medir mejoras y ajustar el proceso según resultados.

- **Porcentaje de entregas efectivas:** Se buscó incrementar la efectividad de entrega en bases tipo rezago del 32% al 60%, equiparando el desempeño de las bases tipo nuevas. Esta meta se consideró alcanzable, dado que, como se evidenció en la Figura 5, existían clientes que ya alcanzaban una efectividad del 60% bajo condiciones similares.

Tabla 6

Indicador Entregas Efectivas

Nombre del indicador	Porcentaje de entregas efectivas				
Descripción	Mide el nivel de entregas en relación a las entregas programadas				
Formula	Fuente de verificación	Responsable del indicador	Frecuencia	Meta esperada	Responsable del análisis
(Entregas efectivas / Entregas programadas) * 100%	Dashboard de Operaciones	Lead de Operaciones	Mensual	60%	Gerente de Operaciones

- **Porcentaje de direcciones validadas antes de la programación de ruta:** Dado que previamente no se realizaba ninguna validación anticipada, se planteó alcanzar al menos un 50% de direcciones validadas antes de la programación de ruta, mediante la combinación del algoritmo de clasificación automática y las llamadas de confirmación (IA o WhatsApp).

Tabla 7*Indicador Validación de direcciones*

Nombre del indicador	Porcentaje de direcciones validadas antes de la programación de ruta				
Descripción	Mide el porcentaje de direcciones validadas por el algoritmo de clasificación de direcciones				
Formula	Fuente de verificación	Responsable del indicador	Frecuencia	Meta esperada	Responsable del análisis
(direcciones validadas / cantidad de base recibida) * 100%	Reporte de direcciones	Lead de operaciones	Diaria	50%	Gerente de operaciones

- **Tiempo promedio de entrega:** Se propuso que el 80% de las entregas se realizaran dentro de cinco días laborables, en cumplimiento con el SLA establecido por el cliente. Esta meta buscó corregir los retrasos actuales y garantizar una mayor eficiencia operativa.

Tabla 8*Indicador tiempo promedio de entrega*

Nombre del indicador	Tiempo promedio de entrega				
Descripción	Mide el tiempo de entrega en días laborables después de recibida la base				
Formula	Fuente de verificación	Responsable del indicador	Frecuencia	Meta esperada	Responsable del análisis
(total de entregas dentro de 5 días laborables / total de entregas realizadas) * 100	Reporte de operaciones	Lead de operaciones	Mensual	80%	Gerente de operaciones

Estos indicadores permitirán medir de forma precisa el impacto de la propuesta y realizar ajustes en función de los resultados observados.

Analyze

En esta etapa se realizó un análisis comparativo entre diferentes herramientas de modelado de procesos, como Visio, Bizagi y ADONIS, con el objetivo de seleccionar la más adecuada para documentar, visualizar y comunicar el rediseño del proceso. Esta comparación permitió definir con mayor precisión el soporte tecnológico más eficaz para levantar el modelo “To Be” y asegurar su comprensión y aplicación por parte de los equipos involucrados.

Para ello, se evaluaron cuantitativamente las herramientas mediante un análisis de factores ponderados, utilizando una escala del 1 al 5, donde 1 correspondía a un nivel muy bajo y 5 a un nivel muy alto. Los criterios considerados en la evaluación fueron los siguientes:

- **Gestión Integral de Documentación y Procesos:** Se evaluó la capacidad de cada herramienta para centralizar y vincular documentación relevante como manuales, instructivos, matrices de riesgos, indicadores, responsables y otras informaciones clave, permitiendo un control efectivo y actualizado dentro del mismo entorno.
- **Facilidad de utilización:** Se midió qué tan intuitiva resultó la herramienta para el usuario, considerando la curva de aprendizaje, la disponibilidad de plantillas y la simplicidad para crear y modificar diagramas.
- **Límite de diagramas:** Se revisó si la herramienta imponía restricciones en el número de diagramas o procesos que podían crearse con cada tipo de cuenta (gratuita o de pago).
- **Compatibilidad con exportación:** Se analizaron las opciones disponibles para exportar los modelos en formatos estándar como PDF, PNG, BPMN 2.0, Word, entre otros, así como la facilidad para compartir o presentar los diagramas a terceros.
- **Representación BPMN:** Se determinó si la herramienta soportaba la notación BPMN (Business Process Model and Notation).

- **Soporte y documentación:** Se consideró la disponibilidad de manuales, tutoriales, foros de usuarios y soporte técnico.

Los pesos asignados a cada criterio se definieron en función de la relevancia que cada aspecto tiene para el éxito del modelado y la implementación del proceso rediseñado. Se dio mayor peso a la representación BPMN (20%) y a la gestión integral de documentación (15%), ya que garantizan precisión en el modelado y un control efectivo de la información. La facilidad de utilización (20%) y la compatibilidad con formatos de exportación (10%) también fueron prioritarias, para facilitar la adopción por parte de los usuarios y asegurar que los modelos puedan compartirse y presentarse fácilmente. Otros criterios, como el límite de diagramas (10%) y el soporte (10%), recibieron menor peso por su impacto relativamente menor.

Tabla 9

Evaluación de herramientas de modelamiento

Criterio	Peso (%)	ADONIS	Bizagi	Visio
Gestión Integral de Documentación y Procesos	15	4	3	2
Facilidad de utilización	20	3	4	3
Límite de diagramas	10	3	3	2
Compatibilidad con exportación	10	5	3	3
Representación BPMN	20	5	5	2
Soporte y documentación	10	4	4	3
TOTAL	100	3,4	3,25	2,1

Por ello, se tomó la decisión de realizar el modelamiento en la herramienta ADONIS, ya que se destacó como una solución integral para el modelado y la gestión de procesos. Su capacidad para representar diagramas BPMN con precisión facilitó una documentación clara y

estandarizada. Además, su facilidad de uso permitió que usuarios con conocimientos básicos pudieran desarrollar los modelos de forma rápida y efectiva. También ofreció una alta compatibilidad para la exportación de archivos en distintos formatos, lo que favoreció su integración con otros sistemas o documentos. Un valor agregado importante fue su capacidad para centralizar la gestión documental, incluyendo el control de indicadores, riesgos y responsables dentro del mismo entorno, lo que simplificó la administración y el seguimiento del proceso.

Improve

En esta etapa se procedió a diseñar la propuesta de optimización del proceso logístico, basada en los hallazgos obtenidos previamente. Esto incluyó la elaboración del nuevo flujo operativo (“To-Be”), modelado de forma detallada en la herramienta seleccionada, ADONIS, lo que permitió visualizar y comunicar con claridad las tareas rediseñadas. Asimismo, se realizó un análisis comparativo de los costos asociados a distintos proveedores para la gestión de llamadas y el envío de mensajes por WhatsApp, con el objetivo de sustentar la elección de las alternativas más eficientes y rentables para la implementación de la mejora.

Configuración inicial de ADONIS

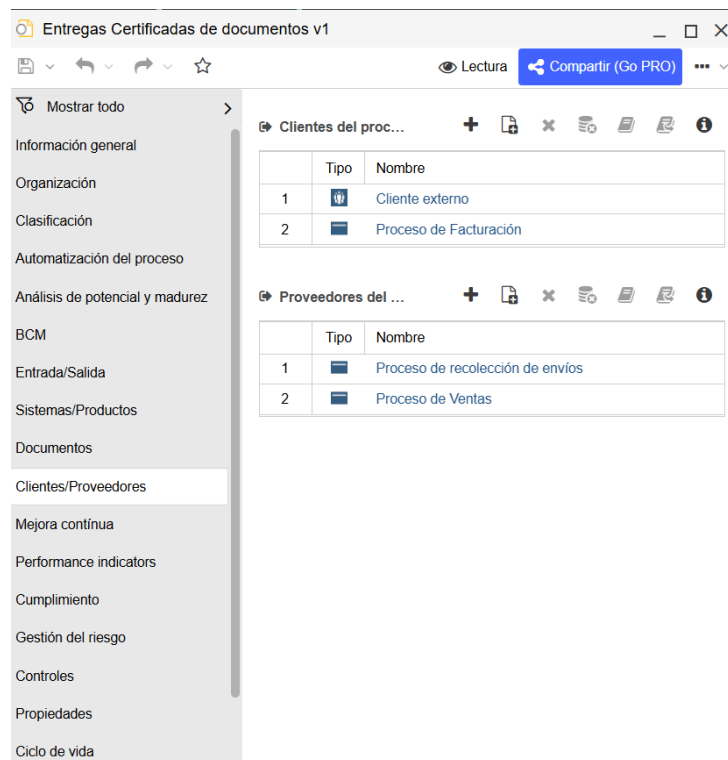
Para iniciar el uso de ADONIS como herramienta de modelado, fue necesario configurar previamente la información estructural del proceso, antes de proceder con la diagramación gráfica. Esta fase de configuración permitió documentar de manera integral el contexto y los elementos clave del proceso, lo cual facilitó su análisis, seguimiento y mejora continua.

Entre las propiedades generales que se definieron en ADONIS se incluyeron las siguientes, tal como se muestra en la Figura 16:

- **Propósito, disparadores y resultados del proceso:** Se estableció el objetivo principal del proceso, los eventos que lo activaban y los productos o resultados esperados al finalizar su ejecución.
- **Propietarios y líderes del proceso:** Se identificaron los roles o personas responsables del control, ejecución y supervisión del proceso, permitiendo asignar responsabilidades claras mediante la matriz RACI.
- **Tipo de proceso:** Se clasificó el proceso como primario (core), de soporte o de gestión, facilitando su ubicación dentro del mapa de procesos de la organización.
- **Entradas, salidas, clientes y proveedores:** Se documentaron los insumos requeridos por el proceso, los productos que generaba, así como los actores internos o externos que interactuaban con él.
- **Recursos, documentos y sistemas asociados:** Se registraron los recursos físicos, tecnológicos o humanos involucrados, los documentos utilizados o generados, y los sistemas informáticos que apoyaban su ejecución.
- **Indicadores de desempeño, controles y riesgos:** Se configuraron los KPIs relacionados con el proceso, los mecanismos de control existentes y los riesgos operativos identificados.

Figura 16

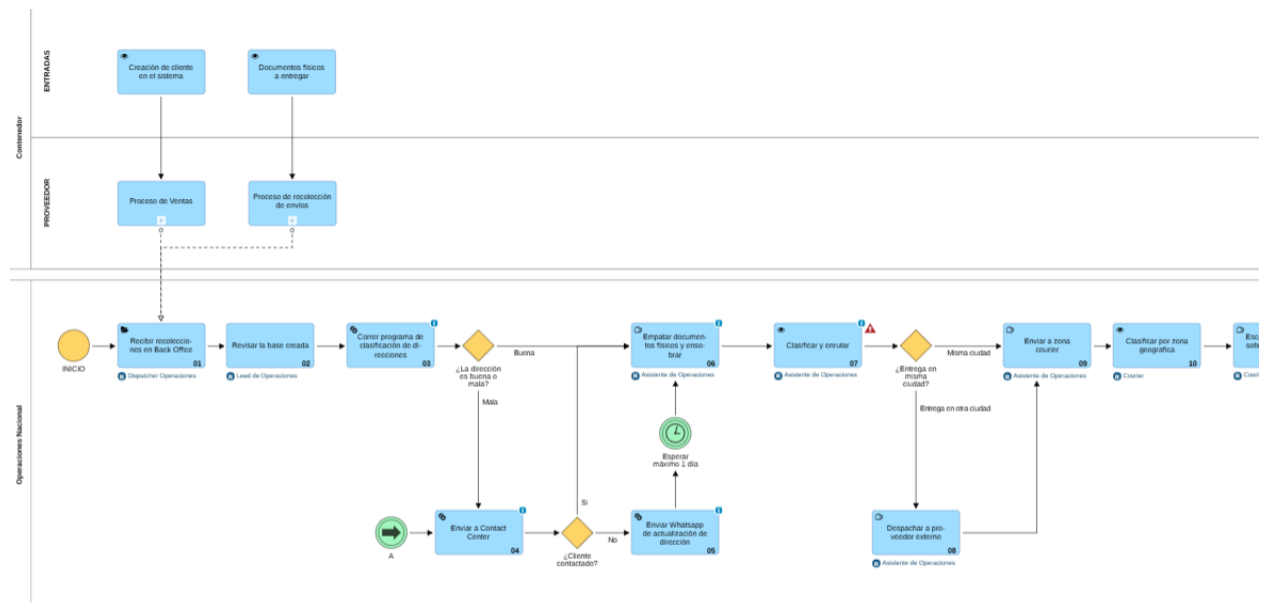
Configuraciones de propiedades del proceso



A continuación, se procedió a modelar el proceso mediante la generación de los distintos pools y lanes, siguiendo la notación BPMN, tal como se ilustró en la Figura 17. Esta estructura permitió representar de forma ordenada a los distintos participantes o áreas involucradas en el proceso, asignando a cada uno sus respectivas responsabilidades y actividades. Para facilitar la comprensión general del flujo, se adoptó un enfoque basado en el formato SIPOC, el cual permitió visualizar de manera clara y estructurada las etapas principales del proceso, junto con sus entradas, salidas, proveedores y clientes.

Figura 17

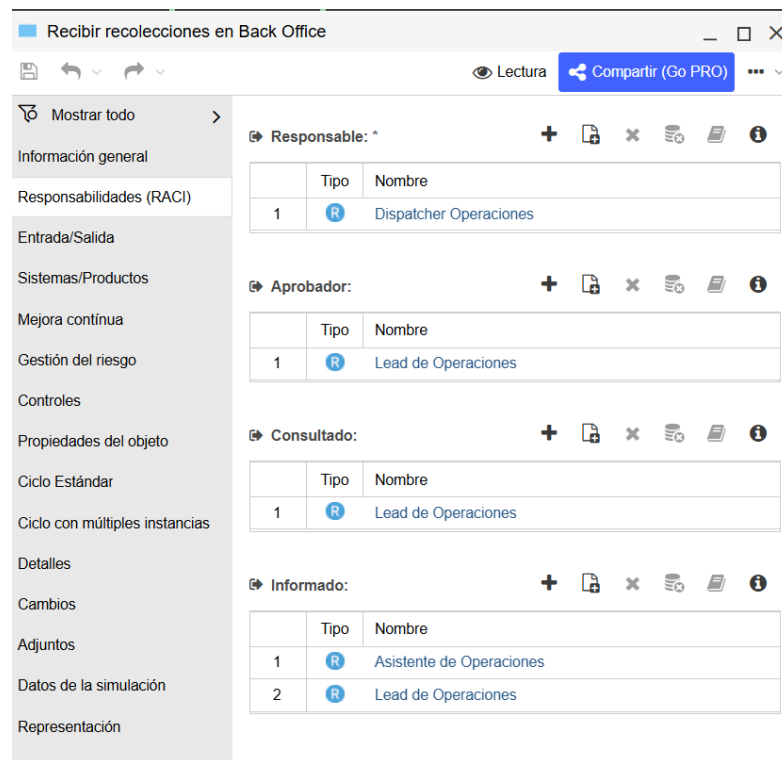
Diagramación del proceso



ADONIS permitió asignar a cada actividad modelada un orden lógico de sucesión dentro del flujo del proceso, lo que garantizó una representación coherente y estructurada. Asimismo, fue posible especificar el tipo de tarea según su naturaleza (manual, automática, de servicio, entre otras) lo cual aportó mayor precisión al diseño del proceso. Cada actividad se configuró con sus respectivos roles y responsables, de acuerdo con la matriz RACI (Responsable, Aprobador, Consultado, Informado) lo que facilitó la asignación clara de responsabilidades (Figura 18). Además, se definieron las entradas y salidas asociadas a cada actividad, se registraron indicadores de desempeño, se establecieron controles internos y se adjuntó documentación de soporte. Todo esto convirtió al modelo en una herramienta completa para la gestión y mejora continua de procesos.

Figura 18

Configuración de las actividades



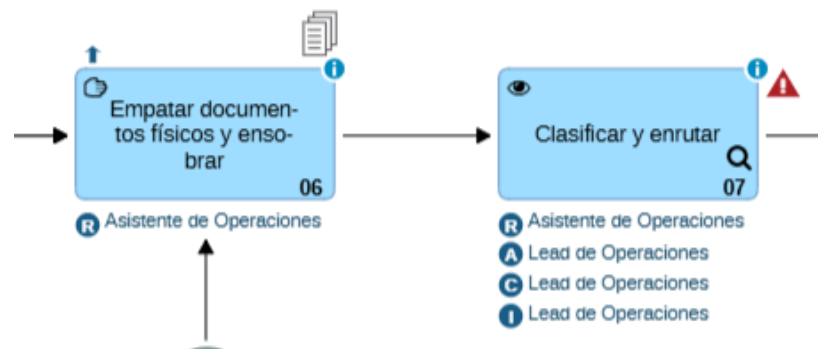
Además, se personalizó la representación visual de cada actividad dentro del diagrama de proceso, mediante la asignación de íconos que comunicaron de forma rápida y visual información clave relacionada con cada tarea, tal como se mostró a modo de ejemplo en la Figura 19. Esta funcionalidad enriqueció el modelo y facilitó su interpretación por parte de los distintos usuarios involucrados.

- **Flechas:** Indican las relaciones de flujo entre actividades, definiendo las entradas y salidas de cada tarea dentro del proceso.
- **Documento:** Representa que la actividad está asociada a uno o más documentos utilizados o generados durante su ejecución.
- **Icono “i” (información):** Indica si tiene notas aclaratorias o instrucciones específicas sobre cómo debe desarrollarse la actividad.

- **Símbolo de riesgo:** Señala que la actividad tiene un riesgo identificado asociado, permitiendo anticipar posibles fallas o desviaciones.
- **Lupa:** Se utiliza para indicar que la actividad cuenta con controles definidos o indicadores de desempeño, vinculando directamente elementos de monitoreo y mejora.
- **Orden de sucesión:** Muestra el número secuencial con el que se desarrolla la actividad dentro del proceso, útil para comprender el flujo lógico.
- **RACI:** Permite visualizar de forma explícita los roles asignados según la matriz RACI, especificando quién es responsable, quién aprueba, quién consulta y quién debe ser informado.

Figura 19

Íconos de cada tarea



La sección Insight de ADONIS ofreció un panel integral que consolidó toda la información ingresada sobre el proceso, lo que facilitó su análisis y gestión. En este espacio se visualizó el resumen SIPOC Figura 20 que identificó proveedores, entradas, actividades, salidas y clientes, junto con la matriz RACI, que asignó roles y responsabilidades para cada tarea (Figura 21). Además, permitió consultar las entradas y salidas específicas, los riesgos asociados con su nivel de criticidad, así como los indicadores de desempeño y controles establecidos para asegurar la calidad del proceso Figura 22. Insight también integró la

documentación vinculada, como manuales e instructivos, y mostró alertas sobre posibles incumplimientos o puntos críticos del proceso.

Adicionalmente, ADONIS permitió generar informes detallados que sintetizaron la información tanto a nivel general del proceso como a nivel específico de cada actividad. Entre estos informes, destacó el análisis detallado de la matriz RACI por actividad (Figura 23). También se pudo obtener un manual de procedimiento completo, que integró el flujo del proceso, las entradas y salidas, los indicadores, controles, riesgos y la documentación relacionada, entre otros elementos. Este documento fue exportado en formato PDF como se muestra en la Figura 24 y en Anexo 6

Figura 20

SIPOC del proceso

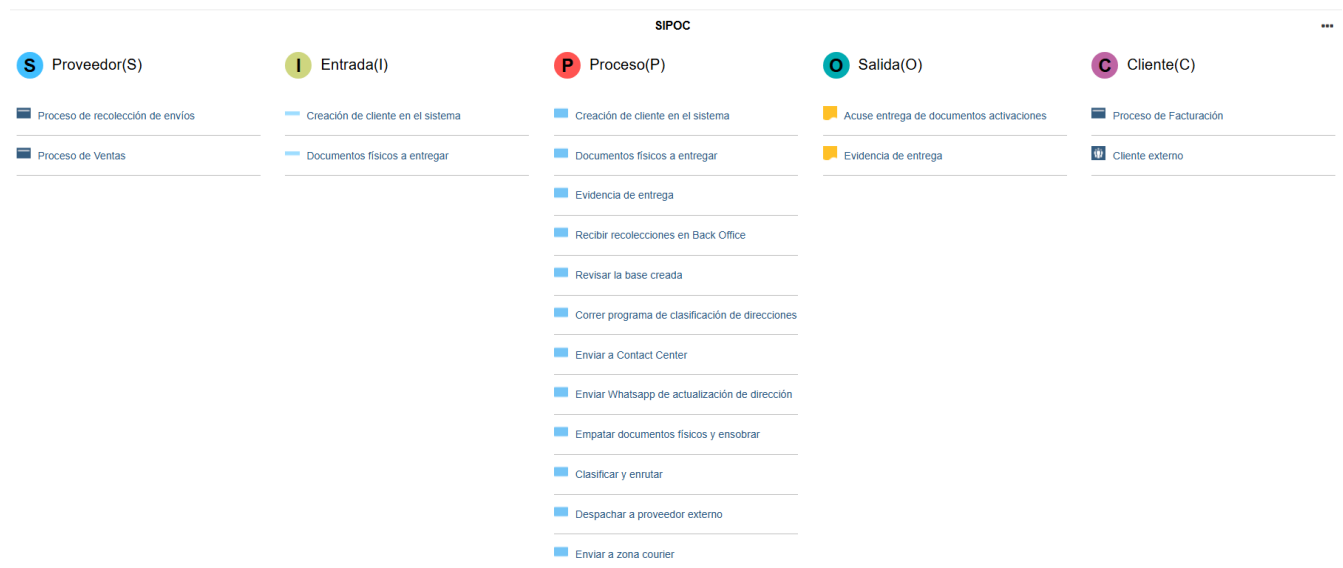


Figura 21

RACI, Entradas y Salidas del proceso

RACI y Entradas/Salidas					
Roles involucrados (RACI)					
Tipo	Nombre	Responsable	Aprobador	Consultado	Informado
R	Asistente de Operaciones	R	A	C	I
R	Courier	R			
R	Dispatcher Operaciones	R			I
R	Gerente de Operaciones		A		
R	Lead de Operaciones	R	A	C	I
R	Supervisor de Couriers		A	C	I

Entradas, Salidas y Documentos utilizados o de referencia					
Tipo	Nombre	Propietario del documento	Tipo de documento	Entrada	Salida
■	Acuse entrega de documentos activaciones	R Lead de Operaciones	Información		●
■	Cliente creado en el sistema	R Lead de Operaciones	Información	●	
■	Documentos físicos a entregar	R Dispatcher Operaciones	Información	●	
■	Evidencia de entrega	R Lead de Operaciones	Información		●

Figura 22

Riesgos del proceso

Riesgos						
Riesgos y Controles - Resumen						
Tipo	Nombre	Probabilidad	Impacto	Detección	Valor en riesgo	Persona responsable
▲	Información de beneficiarios incompletas	Regularmente (más ...	Muy alto	Improbable		R Lead de Operaciones
▲	Guías con datos incorrectos	Regularmente (más ...	Muy alto	Muy bajo		R Asistente de...
▲	Clasificar en ruta equivocada	Regularmente (más ...	Muy alto	Bajo		R Dispatcher Operaciones
▲	Clasificación errónea de direcciones	Regularmente (más ...	Muy alto	Moderado		R Lead de Operaciones
▲	No contacto de los beneficiarios	Regularmente (más ...	Alto	Alto		R Lead de Operaciones
▲	Documentos habilitantes erróneos / incompletos	Frecuente (4 - 12 ve...	Medio	Alto		R Asistente de...
▲	Realizar una entrega a un destinatario equivocado	Probable (1 - 4 vece...	Muy alto	Muy alto		R Lead de Operaciones

Figura 23

Matriz RACI por actividad

Ordenado por: Nombre ↓ Ordenado por: Nombre ↑	R Asistente de Operaciones	R Courier	R Dispatcher Operaciones	R Gerente de Operaciones	R Lead de Operaciones	R Supervisor de Couriers
Entregas Certificadas de documentos v1 Solicitar firma al cliente y foto de e... 15		R				A C I
Revisar validez de documentos 18	R				A C I	
Revisar la base creada 02		C I		A	R	
Retornar documentos habilitantes 17		I R				A C I
Regresar físico a Back Office 13		I R			I	A C I
Registrar motivo de No Entrega 12		I R			I	A C I
Recibir recolecciones en Back Office 01		I	R		A C I	
Recibir documentos habilitantes 16		R				A C I

Figura 24

Informe del proceso

16 Recibir documentos habilitantes (Tarea)

Se deben recibir los siguientes documentos:

- Copia de cedula
- Planilla de servicios básicos
- Mecanizado del IESS o rol de pagos

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Manual
Clasificación	manual

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Courier
Aprobador	Supervisor de Couriers
Consultado	Supervisor de Couriers
Informado	Supervisor de Couriers

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si

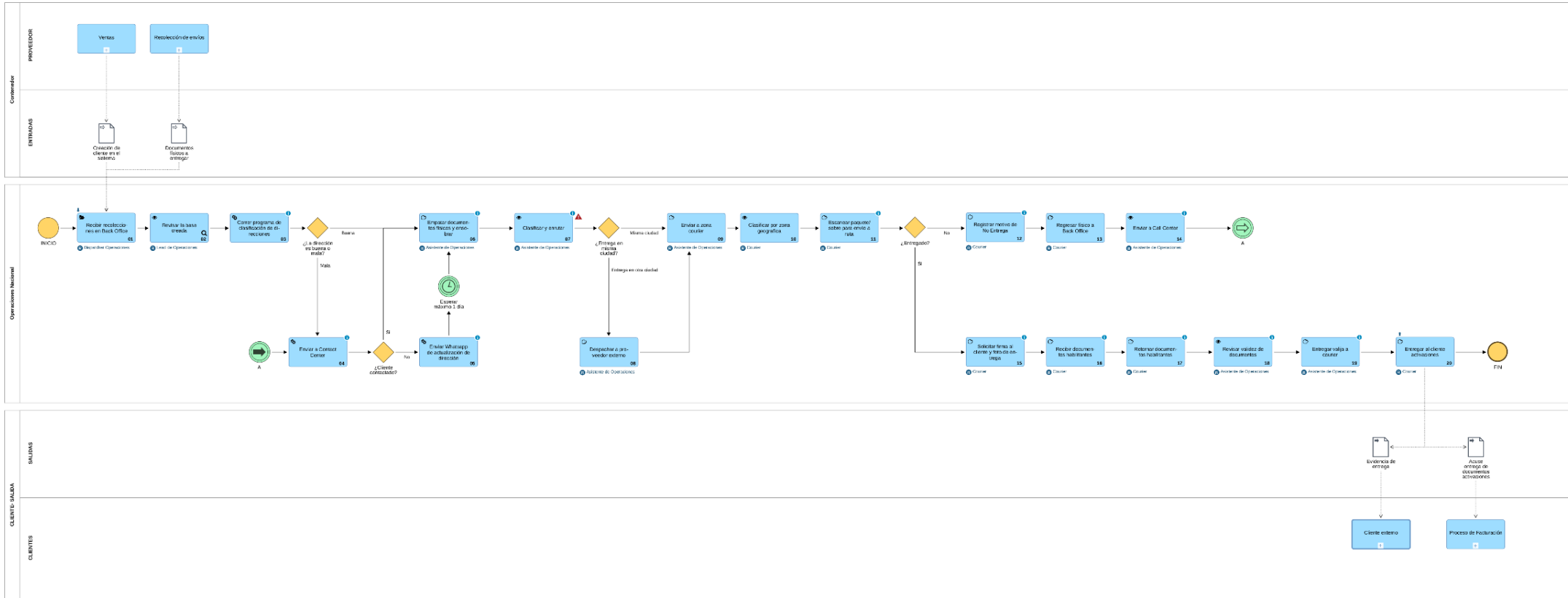
Con toda la información ingresada en ADONIS, se presentó el flujo To Be, el cual fue rediseñado con el objetivo de reducir significativamente las devoluciones ocasionadas por direcciones incompletas o fallas en el contacto con los beneficiarios. Uno de los principales cambios consistió en la implementación de un proceso de validación previa de dirección, que se realizó antes de la impresión de las guías mediante una llamada automatizada con tecnología de inteligencia artificial (IA). En caso de que el beneficiario no hubiera contestado, se enviaba un mensaje a través de WhatsApp con un enlace para confirmar o actualizar la ubicación, el cual debía tener una respuesta en un plazo máximo de 24 horas. Si no se obtenía respuesta, se continuaba con el flujo regular y se programaba la entrega. Asimismo, para los casos en los que no se logró concretar la entrega, se definió que se realizarían hasta tres intentos de contacto, tanto a través de visitas físicas como de llamadas. Si, tras estos intentos, no se establecía contacto efectivo con el beneficiario, los documentos eran retornados al cliente.

Como parte del fortalecimiento del control operativo, se estableció también una validación obligatoria de los documentos habilitantes antes del despacho, con el fin de minimizar los casos de regularización posteriores. Adicionalmente, se incorporó como requisito la carga obligatoria de evidencia fotográfica, tanto de la entrega como de cada visita no efectiva. Esta evidencia debía contener un registro de geolocalización, lo cual permitió verificar que las actividades se habían realizado en el lugar correspondiente y evitar inconsistencias en los reportes de intento de entrega.

Este conjunto de medidas buscó reforzar la trazabilidad, confiabilidad y eficiencia del proceso operativo. El flujo To Be se presentó en la Figura 25 al igual que en Anexo 4.

Figura 25

Proceso To Be



Actualización de direcciones por Inteligencia Artificial.

Para optimizar el proceso de actualización de direcciones mediante Call Center, se planteó la implementación de una solución basada en inteligencia artificial con tecnología de marcado automático. Esta tecnología incorporó un "cerebro conversacional", el cual permitió interactuar de forma natural con el cliente, facilitando la recolección y validación de información crítica, como la dirección de entrega.

Proveedor 1.

El Proveedor 1 ofrece una solución basada en el modelo GPT-4, lo que permite que la IA mantenga conversaciones fluidas y comprenda con precisión las respuestas del cliente. Esta herramienta puede actualizar direcciones de forma autónoma, garantizando coherencia en la información capturada. La solución permite realizar hasta 5 llamadas simultáneas cada 2 minutos y, como refuerzo, puede enviar automáticamente mensajes de WhatsApp con la dirección confirmada. Los planes por minutos se detallan en la Tabla 10.

Tabla 10

Plan de Minutos del Proveedor 1

Plan de minutos	Costo por minuto	Valor total
20.000	0,17	3400
40.000	0,17	6800
60.000	0,17	9600
80.000	0,17	127800

Mensualmente se tendría un promedio de llamadas de 6,806 con un promedio de llamada de dos minutos y medio por cliente:

$$\text{Minutos requeridos} = 6,806 * 2,5 = 17,015$$

Se requiere contratar el plan de 20,000 minutos el cual tendrá un costo de 3,400 mensual.

Proveedor 2.

El Proveedor 2 ya opera actualmente con el área de Servicio al Cliente mediante un sistema de Call Center multicanal, lo que permite la interacción simultánea en diversos canales digitales. Al tratarse de un proveedor ya en uso, se cuenta con integraciones previas entre sistemas, automatizadas mediante APIs, lo que facilita el flujo eficiente de información tanto de entrada como de salida. Recientemente, este proveedor ha incorporado una solución basada en inteligencia artificial para la actualización de direcciones, utilizando el modelo Gemini como motor conversacional. Esta herramienta permite gestionar interacciones automatizadas de forma natural y personalizada.

El modelo de facturación se basa en el uso de tokens, donde cada token tiene un costo de \$1 y otorga 17 minutos de uso. Para efectos comparativos, se considera el mismo tiempo de gestión utilizado en el ejercicio anterior, lo que permite analizar su viabilidad operativa y económica frente a otras alternativas tecnológicas.

$$1 \text{ min} \cdot \frac{1 \text{ token}}{17 \text{ min}} = 0,059 \text{ token} = \$0,059/\text{min}$$

$$17,015 \text{ min} \cdot \frac{\$0,059}{\text{min}} = \$1,003.89$$

Análisis comparativo de los proveedores.

Con el objetivo de seleccionar la solución más adecuada para la actualización automatizada de direcciones, se empleó una comparación de factores ponderados. Esta metodología permitió evaluar objetivamente a los proveedores, considerando criterios relevantes dentro del contexto operativo, tecnológico y económico de la organización, tal como se mostró en la Tabla 11.

- **Costo por minuto efectivo de operación:** Se analizó el valor que representaba cada minuto de uso, considerando su impacto en los costos totales del servicio.
- **Capacidad de integración con sistemas existentes:** Se evaluó el nivel de compatibilidad e integración con las plataformas actuales de la organización, ya sea mediante APIs u otros mecanismos disponibles.
- **Precisión y naturalidad de la IA conversacional:** Se consideró la capacidad del motor de inteligencia artificial para interpretar correctamente las respuestas del cliente y mantener un diálogo fluido que garantizara la recolección adecuada de datos.
- **Escalabilidad operativa:** Se examinó la posibilidad de gestionar múltiples interacciones de manera simultánea, asegurando el soporte a volúmenes crecientes de llamadas sin degradación del servicio.
- **Canales de comunicación disponibles:** Se valoró la diversidad de medios ofrecidos (como voz, WhatsApp, entre otros), permitiendo ampliar la cobertura del proceso y adaptarse a las preferencias del cliente.

Los pesos asignados reflejan la importancia relativa de cada factor para asegurar una solución eficiente y compatible. El costo por minuto efectivo (25%) recibió el mayor peso debido a su impacto directo en los costos operativos. La integración con sistemas existentes (20%) es clave para una implementación rápida y sin complicaciones. La precisión y

naturalidad de la IA conversacional (20%) garantizan una interacción efectiva con el cliente. La escalabilidad operativa (20%) asegura que el sistema pueda manejar altos volúmenes sin perder calidad, y los canales de comunicación disponibles (15%) amplían la cobertura y adaptabilidad del servicio.

Tabla 11

Análisis de factores ponderados para decisión de uso de proveedor de IA

Factor	Peso (%)	Proveedor 1	Proveedor 2
Costo por minuto efectivo	25%	3 (\$0,17/min)	5 (\$0.058/min)
Integración con sistemas existentes	20%	3 (requiere integración nueva)	5 (ya integrado por API)
Precisión y naturalidad de IA	20%	5 (modelo GPT-4, probado)	3 (modelo Gemini, reciente)
Escalabilidad operativa	20%	5 (5 llamadas / 2 min)	3 (2 llamadas / 2 min)
Canales de comunicación disponibles	15%	4 (voz + WhatsApp)	5 (voz + canales digitales)
Peso alcanzado		3,95	4,2

Con base en la comparación ponderada de factores críticos, el Proveedor 2 obtuvo una puntuación total de 4,2, superior al 3,95 alcanzado por el Proveedor 1. Aunque el Proveedor 1 se destacó por la precisión de su inteligencia artificial y su alta escalabilidad operativa, el Proveedor 2 presentó ventajas significativas en cuanto al costo por minuto, la integración ya existente con los sistemas de la empresa y la diversidad de canales disponibles. Estas características permitieron una implementación más ágil y eficiente. Por ello, se recomendó avanzar con el Proveedor 2 como la opción más adecuada para el proceso de actualización de direcciones, al ofrecer una solución tecnológicamente robusta, operativamente viable y mejor alineada con la infraestructura actual de la organización. Finalmente, se realizó una prueba piloto para validar la capacidad de interacción y actualización de direcciones mediante esta solución, como se evidencia en el audio incluido en Anexo 5.

Actualización de dirección por WhatsApp

El uso de mensajería vía WhatsApp para la actualización de direcciones ha demostrado ser una herramienta efectiva y de bajo costo. El costo por mensaje es de apenas \$0,011, lo que permite mantener una comunicación continua y masiva con los clientes sin representar una carga significativa para el presupuesto operativo. Una de las principales ventajas de esta herramienta es la interacción guiada y sencilla que ofrece. Antes de actualizar la dirección, el cliente tiene dos opciones:

- **Llenar manualmente:** la información, seleccionando su provincia, cantón y parroquia mediante un número asignado (por ejemplo: 1. Azuay, 2. Pichincha, etc.), y luego ingresando datos como calle principal, calle secundaria, numeración y referencia.
- **Enviar directamente su ubicación:** utilizando la función de geolocalización de WhatsApp, lo cual mejora significativamente la precisión de la dirección registrada.

Como se evidenció en el flujo (Figura 25), los mensajes enviados por WhatsApp se utilizarán únicamente en los casos en que el beneficiario no responda la llamada realizada por la inteligencia artificial. A partir de ese momento, el cliente contará con un plazo de 24 horas para actualizar su ubicación a través de este canal. Esta modificación en el proceso reducirá significativamente el número de mensajes enviados, lo que se traducirá en una disminución proporcional de los costos asociados a este canal.

Control

Para evaluar la factibilidad de la propuesta planteada, se llevó a cabo una prueba piloto una vez seleccionado el proveedor para la validación de direcciones. Esta etapa permitió observar el comportamiento real del nuevo flujo bajo condiciones operativas controladas,

evaluar su funcionalidad y estimar los resultados esperados antes de avanzar hacia una implementación a nivel nacional.

La supervisión activa durante la prueba facilitó la detección de ajustes menores necesarios y confirmó que los cambios propuestos podían mantenerse en el tiempo. Este ejercicio preliminar sirvió como base para proyectar el impacto potencial del rediseño, el cual se desarrolla en el siguiente capítulo correspondiente a los resultados esperados.

Resultados esperados

Para validar la efectividad de la propuesta, se realizó una prueba piloto con un total de 100 documentos de las bases recibidas en Quito de tipo rezago. El algoritmo de clasificación de direcciones identificó 28 registros como direcciones incorrectas o incompletas. A estos casos se les realizaron llamadas automatizadas mediante inteligencia artificial (IA), con el objetivo de actualizar o confirmar las direcciones de entrega. Los resultados obtenidos se clasificaron en cuatro categorías:

- **Misma dirección:** El beneficiario confirmó exactamente la misma dirección que constaba inicialmente.
- **Dirección diferente:** El beneficiario proporcionó una nueva dirección completamente distinta a la registrada.
- **Misma dirección con mejor referencia:** La ubicación se mantuvo, pero el beneficiario añadió una referencia más precisa que facilita la localización.
- **Dirección insuficiente:** La información entregada por el beneficiario fue ambigua o poco útil, sin aportar valor adicional para lograr una entrega efectiva.

Con base en la prueba piloto realizada, los resultados se resumieron en la Tabla 12. Se obtuvo una efectividad del 82%, lo que significó que 23 de los 28 documentos fueron

entregados exitosamente. El 18% restante, equivalente a 5 documentos, no logró ser entregado. Del total de llamadas realizadas, el 61% de los beneficiarios confirmó una dirección diferente a la inicialmente registrada, mientras que el 21% entregó una mejor referencia. Solo un 7% validó la misma dirección sin modificaciones, y el 11% proporcionó información insuficiente para concretar la entrega. Estos resultados evidencian el impacto positivo de validar las direcciones antes de la impresión de guías, permitiendo mejorar la precisión en la localización y reducir significativamente las entregas fallidas.

Tabla 12

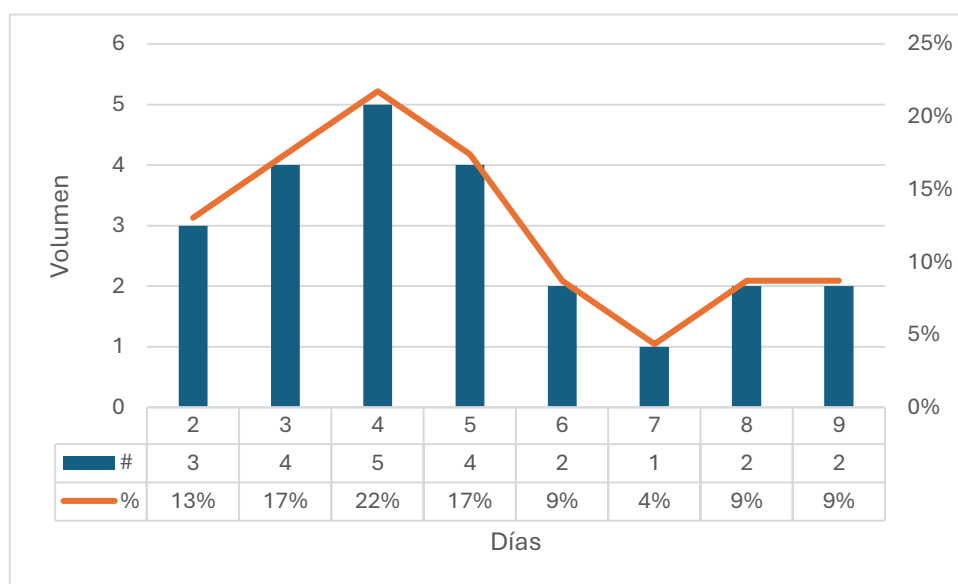
Efectividad de entrega piloto IA

Cambio de dirección / Estado actual	Entregado		Devuelto		Total	
	#	%	#	%	#	%
Misma dirección	2	7%		0%	2	7%
Diferente dirección	17	61%		0%	17	61%
Misma dirección, mejor referencia	4	14%	2	7%	6	21%
Dirección insuficiente		0%	3	11%	3	11%
Total General	23	82%	5	18%	28	100%

En cuanto al tiempo de entrega de los 23 documentos que fueron exitosamente entregados, se observó que el 78% se concretaron dentro de los primeros 6 días laborables, tal como se detalla en la Figura 26. Cabe destacar que el día 1 del proceso fue destinado exclusivamente al Contact Center, con el objetivo de realizar la validación anticipada de direcciones, por lo que las entregas iniciaron a partir del día 2. El mayor volumen de entregas se registró en el día 4, con un total de 5 documentos, lo que representó el 22% del total. Los días 3 y 5 también concentraron una proporción relevante de entregas, con un 17% cada uno. A partir del día 6, las entregas se distribuyeron de forma más dispersa, hasta alcanzar el día 9 como el plazo máximo registrado para completar una entrega.

Figura 26

Volumen de documentos entregados en función de los días



Para dimensionar el impacto de la propuesta, se realizó una comparación entre los resultados del proceso actual y los obtenidos en la prueba piloto, tomando como referencia dos variables clave: la efectividad de entrega y los días promedio necesarios para completar la entrega del 80% de los envíos. Como se observa en la Figura 27 y

Figura 28, la efectividad mejoró significativamente, pasando del 32% en el proceso actual al 82% en el piloto, lo que representa un incremento de 50 puntos porcentuales. Este resultado evidencia que la validación previa de direcciones mediante IA permite reducir considerablemente las devoluciones.

En cuanto al tiempo de entrega, también se observó una mejora notable. En el proceso actual, se requerían hasta 11 días laborables para entregar el 80% de las tarjetas, mientras que en el piloto este objetivo se alcanzó en solo 6 días, cumpliendo así con el SLA establecido. Estos resultados validan la efectividad del rediseño propuesto y demuestran su potencial para ser escalado operativamente con resultados positivos sostenibles en el tiempo.

Figura 27

Comparación del antes vs piloto de la efectividad

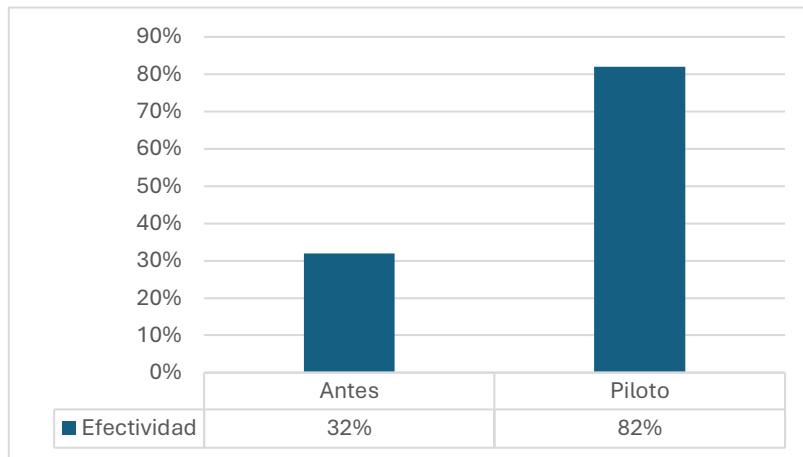
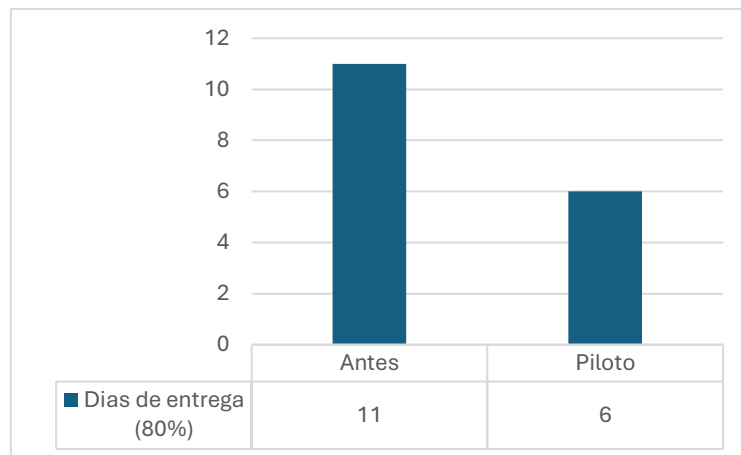


Figura 28

Comparación del antes vs piloto de los días de entrega



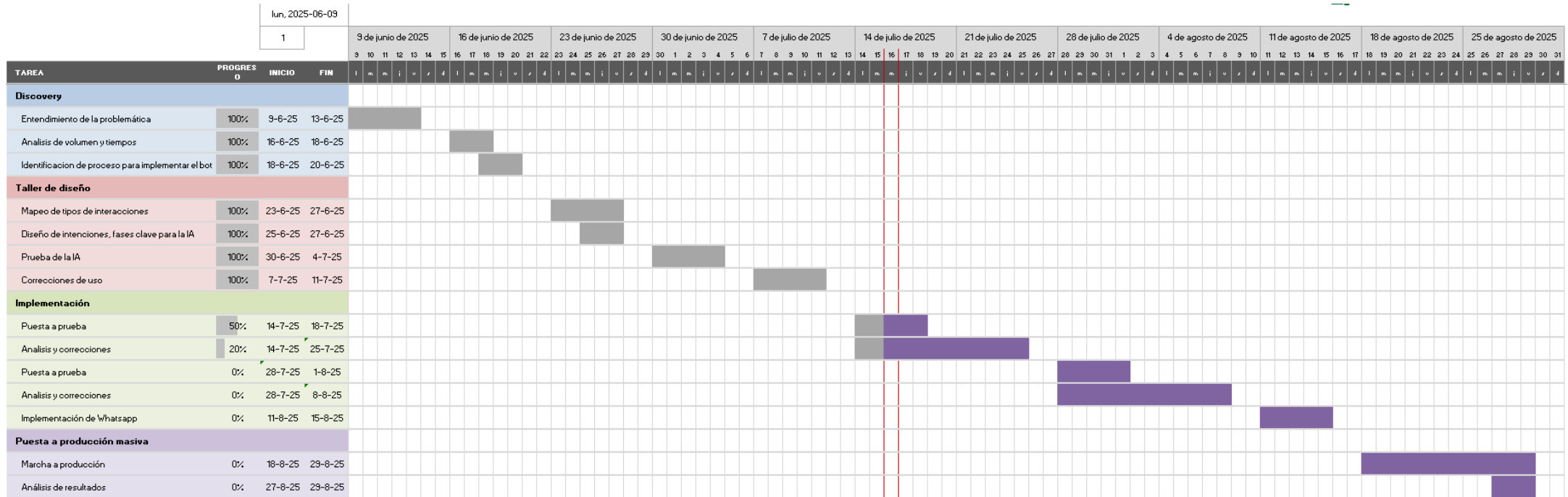
Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta

El siguiente cronograma detalla las etapas previstas para la implementación de la propuesta, estructuradas en cuatro fases principales, cada una con su periodo de ejecución definido:

- **Discovery (9 al 20 de junio de 2025):** Comprende el entendimiento de la problemática, análisis de volumen y tiempos, e identificación del proceso en el cual se implementará el bot conversacional.
- **Taller de diseño (23 al 27 de junio de 2025):** Incluye el mapeo de tipos de interacciones, diseño de intenciones y fases clave para la IA, así como la ejecución de pruebas iniciales y correcciones necesarias.
- **Implementación (14 de julio al 15 de agosto de 2025):** Se realizan pruebas progresivas del sistema, ajustes según los resultados obtenidos y se integra el canal de comunicación por WhatsApp como complemento al bot conversacional.
- **Puesta a producción masiva (18 al 29 de agosto de 2025):** Corresponde al despliegue operativo del nuevo proceso en escala real, seguido por un análisis final de resultados para validar el desempeño del sistema.

Figura 29

Cronograma de actividades



Análisis de costos

Ya que el proveedor seleccionado mantiene un método de facturación por tokens en donde cada uno equivale a 17 minutos, para cubrir un total estimado de 17.015 minutos de interacción mensual, se requerirían aproximadamente 1.000 tokens. Sin embargo, al tratarse de un proveedor con el que ya se mantiene una relación comercial para el servicio de Contact Center, se ha negociado una asignación de 350 tokens mensuales sin costo, lo que reduce el consumo pagado a 650 tokens mensuales. Adicionalmente, para la implementación del bot conversacional, se requiere un pago único de \$2.500, que incluye la configuración inicial, pruebas y salida a producción. A partir del segundo año, se contempla un costo de \$1.000 anuales por concepto de mantenimiento y actualizaciones del sistema. El proyecto se ha planteado para 3 años en donde sus costos se describen en la Tabla 13.

Tabla 13

Costos anuales de la IA

Rubro	Costo unitario	Frecuencia	Costo Año 1	Costo Año 2	Costo Año 3	Total 3 Años
Implementación, pruebas y salida a producción	2500	Pago único	\$ 2.500	\$ -	\$ -	\$ 2.500
Consumo de tokens	650	12 meses / año	\$ 7.800	\$ 7.800	\$ 7.800	\$ 23.400
Mantenimiento y Actualización	1000	En año 2 y 3	\$ -	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 2.000
Total a invertir proyectado			\$ 10.300	\$ 8.800	\$ 8.800	\$ 27.900

Nota. Datos de la empresa; análisis y elaboración propia

Para calcular el tiempo de retorno de la inversión y el ROI del proyecto, es necesario estimar el beneficio económico generado. En este caso, se considera como beneficio el ahorro mensual por concepto de llamadas manuales, que serían reemplazadas por el bot

conversacional. Actualmente se realizan 6.806 llamadas mensuales con un costo promedio por llamada de \$0,183, lo que representa un ahorro mensual estimado de \$1.245,49.

$$\text{Ahorro mensual} = 6,806 \cdot \$0.183 = \$1,245.49$$

$$\text{Ahorro anual} = \$1,245.49 \cdot 12\text{meses} = \$14,945.88$$

Tabla 14

Calculo de Beneficio Neto Actual

	Año 1	Año 2	Año 3	Total 3 Años
Ahorro	\$ 14.946	\$ 14.946	\$ 14.946	\$ 44.838
Costo	\$ 10.300	\$ 8.800	\$ 8.800	\$ 27.900
Beneficio	\$ 4.646	\$ 6.146	\$ 6.146	\$ 16.938

Nota. Datos de la empresa; análisis y elaboración propia

Con estos datos, se puede calcular el Retorno sobre la Inversión (ROI) aplicando la fórmula:

$$ROI = \frac{16.938}{27.900} = 61\%$$

Esto indica que la propuesta no solo será financieramente viable, sino que también generará un retorno positivo del 61% sobre la inversión realizada en el período de análisis. Es decir, por cada dólar invertido, se espera obtener una ganancia adicional de 61 centavos, lo que demuestra que el proyecto no solo permitirá recuperar la inversión inicial, sino que también generará un beneficio económico significativo para la organización.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El diagnóstico de la situación actual de la empresa a partir del análisis estadístico de los datos históricos del servicio de Entregas Certificadas identificó al cliente con menor efectividad de entrega, alcanzando apenas un 32%, en contraste con otros clientes que registran tasas del 60% y 80% de acuerdo a las condiciones de los clientes y estándares de la empresa. Esta baja efectividad se concentró principalmente en la ciudad de Quito, en envíos clasificados como “bases tipo rezago”, las cuales mostraron un desempeño significativamente inferior frente a las “bases tipo nuevas”. Asimismo, se identificaron los cinco principales cantones con mayor volumen y problemas de efectividad: Quito, Riobamba, Ibarra, Santo Domingo y Ambato. Por este motivo, la propuesta de mejora se enfocó exclusivamente en estos destinos.

Se analizaron los motivos de no entrega registrados por los couriers, identificando que el 80% correspondía a “ya no la quiere”, “dirección incorrecta” y “difícil localización”. A través de la técnica de los 5 por qué y el mapeo del flujo actual (As is), se determinó que la causa raíz era la falta de validación previa a la salida a ruta. Aunque existía un sistema que clasificaba las direcciones entre buena y mala, no se utilizaba adecuadamente por falta de roles y procedimientos definidos. Se evidenció un reproceso al imprimir guías con direcciones no confirmadas y luego intentar contactar al beneficiario por WhatsApp, sin trazabilidad eficiente. Además, se identificó que el call center actuaba solo después de un intento fallido, generando demoras y reprocesos. Todo lo anterior limitaba la efectividad de entrega y aumentaba los tiempos del proceso.

Finalmente, se rediseñó el proceso de validación de direcciones, priorizando las tareas críticas y utilizando el sistema automatizado de clasificación como base para actuar. Para direcciones marcadas como "malas", se implementó un sistema de llamadas automatizadas con inteligencia artificial y mensajes de WhatsApp, permitiendo a los beneficiarios actualizar su ubicación antes de la impresión de guías. Esto redujo reprocesos y mejoró la calidad de los datos desde el inicio. Además, se establecieron indicadores clave de desempeño (KPI) para medir el impacto. La propuesta fue validada a través de un piloto en la ciudad de Quito, donde la efectividad de entrega aumentó del 32% al 80%. Además, se logró reducir el tiempo de entrega en el 80% de la base, pasando de 11 a solo 6 días laborables. Estos resultados evidencian la viabilidad técnica de la solución y su alto potencial para optimizar el modelo operativo y mejorar significativamente el servicio logístico.

Recomendaciones

Continuar con el monitoreo segmentado por tipo de cliente y base de datos, priorizando la atención a los destinos que concentran el mayor volumen y menor efectividad de entrega. Dado que la baja efectividad se concentra en bases tipo rezago en la ciudad de Quito y otros cantones específicos, es fundamental implementar controles específicos para estos casos, como la validación anticipada de la información antes de la asignación a ruta.

Mejorar el uso del sistema de clasificación de direcciones mediante la mejora continua del sistema a través de nuevas tecnologías de Machine Learning. También se sugiere anticipar la intervención del call center para validar direcciones desde el momento en que se identifica una clasificación de riesgo, lo que evitará reprocesos innecesarios y mejorará la eficiencia del proceso desde el inicio.

Escalar progresivamente la implementación del sistema de llamadas automatizadas y validación por WhatsApp en otras ciudades, replicando el modelo exitoso del piloto realizado en Quito. Para garantizar su efectividad, se deben establecer indicadores operativos claros que permitan medir la tasa de actualización de direcciones, el tiempo promedio de validación y la efectividad lograda por destino. Además, se sugiere integrar la herramienta de validación con el sistema de generación de guías para asegurar que solo se impriman aquellas direcciones confirmadas, reduciendo así los reprocesos y elevando la eficiencia general del servicio.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldea Molina, A. L. (2021). Influencia del rediseño de los procesos productivos de una empresa de envolturas flexibles basado en la mejora continua. *Industrial Data*, 24(1), 7–22. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.19616>
- Banco Mundial. (2025). *Índice de desempeño logístico*. Banco Mundial. https://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.OVRL.XQ?end=2022&most_recent_value_desc=true&start=2007&type=shaded&view=map&year=2018
- Capurro-Tapia, E. (2020). Impacto económico de la logística en el Ecuador y su afectación en la pandemia. *Dominio de las Ciencias*, 6, 1610–1625. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1571>
- Cedeño Tapia, J. A., & Suárez del Villar, A. L. (2023). *FORMULACIÓN DE UN PLAN MAESTRO PARA ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE MATERIALES, EQUIPOS Y ACCESORIOS EN UNA EMPRESA DE RASTREO Y MONITOREO VEHICULAR*. Universidad Indoamérica.
- Coll Morales, F. (2020). *Estandarización*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/estandarizacion.html>
- De Santis, P. R. (2024). Customer satisfaction in logistics: an analysis of chatbots in the leading companies of Colombia, Peru, and Ecuador. *Retos(Ecuador)*, 14(27), 111–125. <https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.08>
- Fernández, R. (2024, julio 15). *La industria logística en el mundo - Datos estadísticos*. Statista. <https://es.statista.com/temas/11338/la-industria-logistica-en-el-mundo/>

- Guerrero Cedeño, C. R., & Villacís Guerrero, J. del P. (2023). *LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA CON BASE A LA NORMA DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN CONTROL Y SEGURIDAD BASC PARA UNA EMPRESA DE LOGÍSTICA DE IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN*. Univesidad Indoamérica.
- Laoyan, S. (2025). *Qué es el principio de Pareto o la regla 80/20* . Asana. <https://asana.com/es/resources/pareto-principle-80-20-rule>
- Mishchenko, D., Shevchenko, I., Babinin, D., Vdovichen, A., & Verstiak, O. (2024). Standardisation of data in logistics and business operations. *Multidisciplinary Reviews*, 7(Special Issue). <https://doi.org/10.31893/multirev.2024spe006>
- Recade Valladares, S. A. (2021). *Clasificación de direcciones usando modelos de Machine Learning: Caso de estudio en una empresa logística ecuatoriana*. Universidad San Francisco de Quito USFQ.
- SafetyCulture. (2024). *DMAIC: una herramienta Six Sigma para el éxito*. SafetyCulture. <https://safetyculture.com/es/temas/dmaic/>
- Sevilla Arias, A. (2024, febrero 6). *¿Qué es la logística? Para que sirve, costes y ejemplos*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/logistica.html>
- Sternad Zabukovšek, S., Jordan, S., & Bobek, S. (2023). Managing Document Management Systems' Life Cycle in Relation to an Organization's Maturity for Digital Transformation. *Sustainability (Switzerland)*, 15(21). <https://doi.org/10.3390/su152115212>
- Universidad Europea. (2023). *¿Qué es la logística inversa?* Universidad Europea. <https://universidadeuropea.com/blog/que-es-logistica-inversa/>

Yagual, A., Mite, M., Narváez, J., & Proaño, S. (2019). Efecto del crecimiento económico del sector logístico sobre el Producto Interno Bruto en Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, *XXV*, 186–199.
https://www.redalyc.org/journal/280/28060161013/html/?utm_source=chatgpt.com

ANEXOS

Anexo 1

Abstract aprobado por Departamento de idiomas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF ENGINEERING

Industrial Engineering

AUTHOR: ALDAZ SANMARTIN MELANY MISHHELL

TUTOR: MG. VILLACIS GUERRERO JACQUELINE

ABSTRACT

PROCESS IMPROVEMENT PROPOSAL FOR DOCUMENT DELIVERY IN A LOGISTICS COMPANY IN QUITO

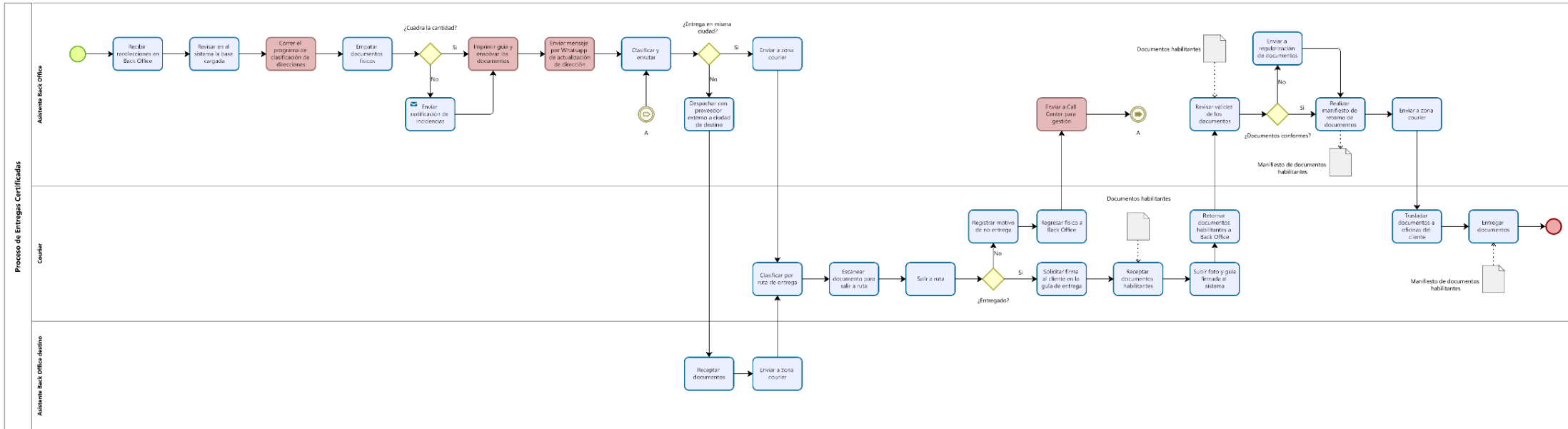
This research addresses the issue of low effectiveness in the delivery of certified documents by a logistics company located in Quito, particularly among clients with "rezago-type" databases, which achieved only 32% effectiveness compared to other databases, which reached up to 80% performance. The primary objective was to redesign the address validation process prior to delivery scheduling, aiming to reduce reprocessing and enhance operational efficiency. It was proposed that validating addresses before dispatching to delivery routes using technological tools would increase first-attempt delivery success rates. The methodology was based on the DMAIC cycle, combining statistical analysis, mapping of the current process (AS-IS), identification of non-value-added activities, and redesign of critical tasks. As part of the solution, an automated address classification system was leveraged to trigger corrective actions, contacting recipients through automated calls using artificial intelligence and WhatsApp messages, allowing for data updates before printing shipping guides. A pilot conducted in the city of Quito showed a significant increase in delivery effectiveness, reaching 82%, and a reduction in the average delivery time for 80% of the shipments, from 11 to 6 business days. The results confirmed the technical feasibility of the proposal and its potential for replication in other locations, highlighting the importance of having validated information in advance to improve logistics performance and service quality.

KEYWORDS: Delivery effectiveness, Artificial Intelligence, Logistics, Process Redesign, Address Validation.



Anexo 2

Diagrama As Is del proceso



Anexo 3

Código python para cálculo de costo última milla

```
# Importar librerías
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

# Función de cálculo
def calcular_costo_ultima_milla(
    CAquiler, CPclasificacion, TClasificacion, COperativo,
    TOperacion, CPasistentes, NAsistentes, CPSupervisor,
    TSupervisor, CPgerente, TGerente, CFcombustible,
    PesoTarjeta, Nlinehaul, Nuio,
    IntentosUIO, IntentosProvincias,
    EntregadasUIO, EntregadasProvincias,
    PrecioEntregaUIO, PrecioEntregaProvincias
):
    peso_total = PesoTarjeta * Nlinehaul
    CLinehaul = 1.60 * peso_total
    CostoWhatsapp = 0.011 * (Nlinehaul + Nuio)

    CostoAlquiler = CAquiler
    CostoClasificacion = CPclasificacion * TClasificacion
    CostoOperacion = COperativo * TOperacion
    CostoAsistentes = CPasistentes * NAsistentes
    CostoSupervisor = CPSupervisor * TSupervisor
    CostoGerente = CPgerente * TGerente
    CostoCombustible = CFcombustible

    CostoBase = (
        CostoAlquiler + CostoClasificacion + CostoOperacion +
        CostoAsistentes + CostoSupervisor + CostoGerente +
        CostoCombustible + CostoWhatsapp
    )

    CostoPorPaqueteUIO = CostoBase / Nuio
    CostoPorPaqueteProvincias = (CostoBase + CLinehaul) / Nlinehaul

    CostoUIO_Total = CostoPorPaqueteUIO * IntentosUIO
    CostoProv_Total = CostoPorPaqueteProvincias * IntentosProvincias
    CostoTotal = CostoUIO_Total + CostoProv_Total

    IngresoUIO = EntregadasUIO * PrecioEntregaUIO
    IngresoProvincias = EntregadasProvincias * PrecioEntregaProvincias
    IngresoTotal = IngresoUIO + IngresoProvincias

    Utilidad = IngresoTotal - CostoTotal
```

```

return {
    "CostoAlquiler": CostoAlquiler,
    "CostoClasificacion": CostoClasificacion,
    "CostoOperacion": CostoOperacion,
    "CostoAsistentes": CostoAsistentes,
    "CostoSupervisor": CostoSupervisor,
    "CostoGerente": CostoGerente,
    "CostoCombustible": CostoCombustible,
    "CostoWhatsapp": CostoWhatsapp,
    "CostoLinehaul": CLinehaul,
    "CostoBase": CostoBase,
    "PesoTotalKg": peso_total,
    "CostoPorPaqueteUIO": CostoPorPaqueteUIO,
    "CostoPorPaqueteProvincias": CostoPorPaqueteProvincias,
    "CostoTotalIntentosUIO": CostoUIO_Total,
    "CostoTotalIntentosProvincias": CostoProv_Total,
    "CostoTotalGeneral": CostoTotal,
    "IngresoUIO": IngresoUIO,
    "IngresoProvincias": IngresoProvincias,
    "IngresoTotal": IngresoTotal,
    "UtilidadTotal": Utilidad,
    "IntentosUIO": IntentosUIO,
    "IntentosProvincias": IntentosProvincias,
    "EntregadasUIO": EntregadasUIO,
    "EntregadasProvincias": EntregadasProvincias
}

def graficar_costos_base(costos):
    componentes_base = {
        "Alquiler": costos['CostoAlquiler'],
        "Clasificación": costos['CostoClasificacion'],
        "Operación": costos['CostoOperacion'],
        "Asistentes": costos['CostoAsistentes'],
        "Supervisor": costos['CostoSupervisor'],
        "Gerente": costos['CostoGerente'],
        "Combustible": costos['CostoCombustible'],
        "WhatsApp": costos['CostoWhatsapp']
    }

    # Ordenar componentes de mayor a menor valor
    componentes_ordenados = dict(sorted(componentes_base.items(), key=lambda item:
item[1], reverse=True))

    etiquetas = list(componentes_ordenados.keys())
    valores = list(componentes_ordenados.values())

    plt.figure(figsize=(8, 6))
    plt.pie(valores, labels=etiquetas, autopct='%1.1f%%', startangle=140)
    plt.title("Distribución del Costo Base (sin Linehaul)")
    plt.show()

```

```

# Gráfico de barras comparativo
def graficar_comparacion(costos):
    etiquetas = ['Sin Linehaul (UIO)', 'Con Linehaul (Provincias)']
    valores = [costos['CostoPorPaqueteUIO'], costos['CostoPorPaqueteProvincias']]
    plt.bar(etiquetas, valores, color=['skyblue', 'orange'])
    plt.ylabel("Costo por paquete ($)")
    plt.title("Comparación de Costo por Paquete")
    plt.ylim(0, max(valores) * 1.2)
    for i, v in enumerate(valores):
        plt.text(i, v + 0.05, f"${v:.2f}", ha='center')
    plt.show()

# Parámetros base
params_ultima_milla = {
    "CAquiler": 632,
    "CPclasificacion": 4.88,
    "TClasificacion": 100,
    "CPoperativo": 5.50,
    "TOperacion": 200,
    "CPasistentes": 4.88,
    "NASistentes": 160,
    "CPsupervisor": 10,
    "TSupervisor": 40,
    "CPgerente": 17.5,
    "TGerente": 20,
    "CFcombustible": 1500,
    "PesoTarjeta": 0.150,
    "Nlinehaul": 21244 - 13710,
    "Nuio": 13710,
    "IntentosUIO": 19493,
    "IntentosProvincias": 9255,
    "EntregadasUIO": 4573,
    "EntregadasProvincias": 6807 - 4573,
    "PrecioEntregaUIO": 4.5,
    "PrecioEntregaProvincias": 4.5
}

# Calcular costos
costos = calcular_costo_ultima_milla(**params_ultima_milla)

# Tabla Resumen General
tabla_a = pd.DataFrame({
    "Métrica": [
        "Costo Total (UIO)", "Costo Total (Provincias)", "Costo Total General",
        "Ingreso Total (UIO)", "Ingreso Total (Provincias)", "Ingreso Total General",
        "Utilidad Total"
    ],
    "Valor ($)": [
        round(costos["CostoTotalIntentosUIO"], 2),

```

```

        round(costos["CostoTotalIntentosProvincias"], 2),
        round(costos["CostoTotalGeneral"], 2),
        round(costos["IngresoUIO"], 2),
        round(costos["IngresoProvincias"], 2),
        round(costos["IngresoTotal"], 2),
        round(costos["UtilidadTotal"], 2)
    ]
})

# Tabla Costo por Paquete
tabla_b = pd.DataFrame({
    "Zona": ["Quito (UIO)", "Provincias"],
    "Costo por Paquete ($)": [
        round(costos["CostoPorPaqueteUIO"], 4),
        round(costos["CostoPorPaqueteProvincias"], 4)
    ],
    "Intentos de Entrega": [
        costos["IntentosUIO"], costos["IntentosProvincias"]
    ],
    "Entregas Exitosas": [
        costos["EntregadasUIO"], costos["EntregadasProvincias"]
    ],
    "Precio por Entrega ($)": [
        params_ultima_milla["PrecioEntregaUIO"],
        params_ultima_milla["PrecioEntregaProvincias"]
    ],
    "Ingreso Total ($)": [
        round(costos["IngresoUIO"], 2), round(costos["IngresoProvincias"], 2)
    ]
})

# Tabla Detalle del Costo Base
componentes = {
    "Alquiler": costos['CostoAlquiler'],
    "Clasificación": costos['CostoClasificacion'],
    "Operación": costos['CostoOperacion'],
    "Asistentes": costos['CostoAsistentes'],
    "Supervisor": costos['CostoSupervisor'],
    "Gerente": costos['CostoGerente'],
    "Combustible": costos['CostoCombustible'],
    "WhatsApp": costos['CostoWhatsapp']
}

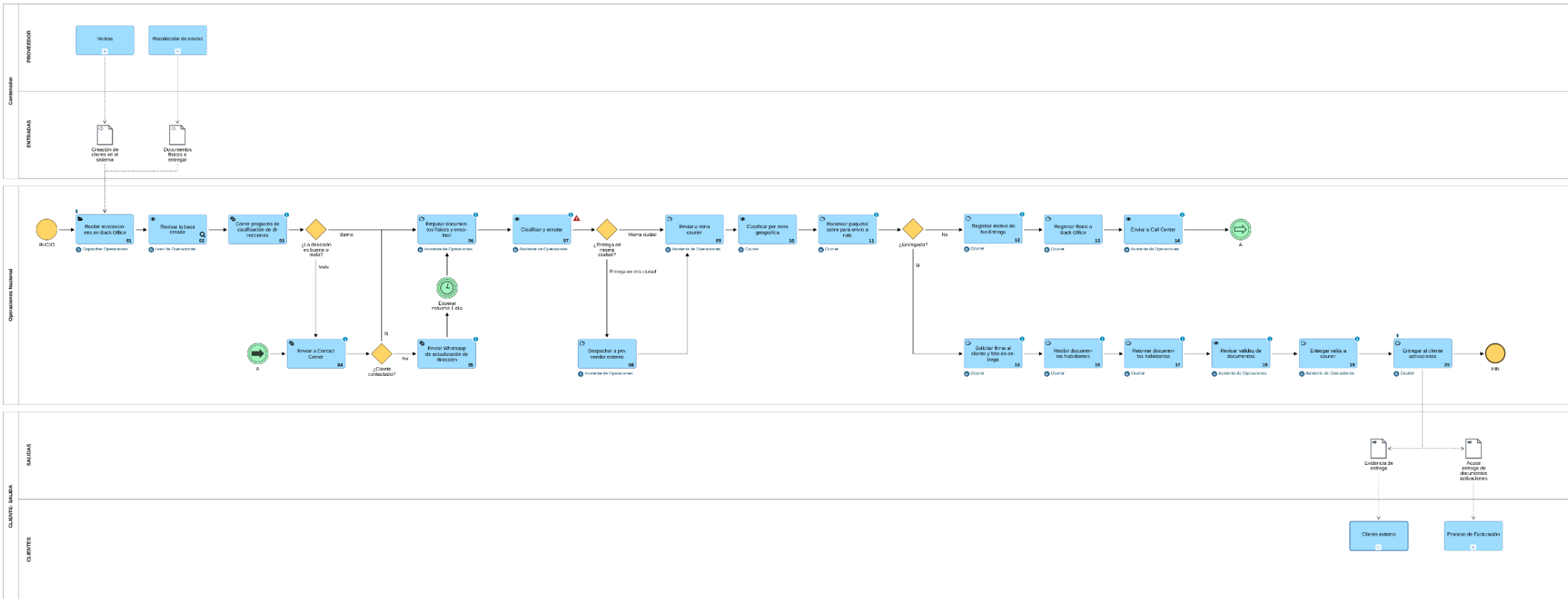
total_base = costos["CostoBase"]
tabla_c = pd.DataFrame({
    "Componente": list(componentes.keys()),
    "Valor ($)": [round(v, 2) for v in componentes.values()],
})
tabla_c["Porcentaje del Total (%)"] = (tabla_c["Valor ($)"] / total_base * 100).round(2)

```

```
# Mostrar gráficas
graficar_costos_base(costos)
graficar_comparacion(costos)
print("\n 📊 Tabla A – Resumen General")
display(tabla_a)
print("\n 📊 Tabla B – Costo por Paquete")
display(tabla_b)
print("\n 📊 Tabla C – Detalle del Costo Base")
display(tabla_c)
```

Anexo 4

Diagrama To Be del Proceso



Anexo 5

Grabación de las llamadas con IA de prueba

https://drive.google.com/drive/folders/1uDr9UOoD_THjtkA7OPQXc_cUzhHxz3WY?usp=sharing

Anexo 6

Informe del proceso To Be en ADONIS

ADONIS

Informe estándar

Generado en 06.08.2025

Entregas Certificadas de documentos v1



BOC Group
Operngasse 20b
A-1040 Vienna
BOC
ADONIS
www.boc-group.com



Entregas Certificadas de documentos

(Modelo del Proceso de Negocio)

INFORMACIÓN GENERAL

Etiqueta	Operaciones nacional
Propósito	Finalidad: Entregar a diferentes beneficiarios los documentos del cliente a través de la gestión operativa generada según su necesidad, registrando la evidencia de entrega.
Disparador	<ul style="list-style-type: none">Creación de cliente en el sistemaCliente Aprobado por Legal y CobranzasBases de datos de clientes - Cliente
Resultado	<ul style="list-style-type: none">Documentos de activaciones entregados al cliente bancarioEvidencia de entrega

ORGANIZACIÓN

Propietario del proceso	Gerente de Operaciones
Gestor del proceso	Lead de Operaciones
Revisor metodológico	Jefe de Calidad- Procesos
Analista del proceso	Analista de Calidad y Procesos

CLIENTES/PROVEEDORES

Clientes del proceso	Cliente externo Proceso de Facturación
Proveedores del proceso	Proceso de Ventas Proceso de recolección de envíos

MEJORA CONTÍNUA

Factores críticos de éxito	Análisis de cumplimiento de proceso 3 meses posterior a la implementación del proceso				
Indicadores					
Indicador	Valor objetivo	Método	Frecuencia	Responsable	Observación
Porcentaje de entregas efectivas	60%	# entregas efectivas / # entregas totales	Mensual	Gerente de Operaciones	
Acción requerida	Si				

PERFORMANCE INDICATORS

Tiene indicador	% de devoluciones por dirección incompleta / incorrecta
-----------------	---



CICLO DE VIDA

Estado	En revisión metodológica			
Version	v1			
Historial de versiones				
Comentario	Fecha	Usuario	Versión del modelo	Estado del modelo
Proceso to be	09.07.2025 11:15	maldaz	v1	Borrador



01 Recibir recolecciones en Back Office (Tarea)

INFORMACIÓN GENERAL

Clasificación	administración
---------------	----------------

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Dispatcher Operaciones
Aprobador	Lead de Operaciones
Consultado	Lead de Operaciones
Informado	Asistente de Operaciones Lead de Operaciones

ENTRADA/SALIDA

Datos de entrada referenciados (opcional)	Cliente creado en el sistema Documentos físicos a entregar
---	---

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

02 Revisar la base creada (Tarea)

INFORMACIÓN GENERAL

Clasificación	control
---------------	---------

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Lead de Operaciones
Aprobador	Gerente de Operaciones
Consultado	Asistente de Operaciones
Informado	Asistente de Operaciones



MEJORA CONTÍNUA

Tiene indicador	% físicos recibidos
-----------------	---------------------

GESTIÓN DEL RIESGO

Riesgos asignados	Información de beneficiarios incompletas
-------------------	--

CONTROLES

Controles implantados	Validación manual de direcciones
-----------------------	----------------------------------

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

03 Correr programa de clasificación de direcciones (Tarea)

Es una tarea automática que clasifica según parámetros establecidos a una dirección como buena o mala

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Servicio
Clasificación	automático

GESTIÓN DEL RIESGO

Riesgos asignados	Clasificación errónea de direcciones
-------------------	--------------------------------------

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si



Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si
---	----

04 Enviar a Contact Center (Tarea)

Las llamadas se realizarán automáticamente a través de una IA la cual preguntara al cliente sobre la dirección actual registrada.

En caso de que el cliente indique que la dirección es incorrecta debe solicitar:

- Calle Principal
- Calle Secundaria
- Numeración
- Referencia

Las llamadas se realizarán inmediatamente después de recibir la base a las 5 PM hasta las 8PM.

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Servicio
Clasificación	automático, comunicación

MEJORA CONTÍNUA

Tiene indicador	% de guías con dirección validada
-----------------	-----------------------------------

GESTIÓN DEL RIESGO

Riesgos asignados	No contacto de los beneficiarios
-------------------	----------------------------------

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

05 Enviar Whatsapp de actualización de dirección (Tarea)

Se debe enviar mensajes automáticamente para actualizar las direcciones para solicitar ya sea llenando manual o por ubicación de georreferencia



INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Servicio
Clasificación	automático

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

06 Empatar documentos físicos y ensobrar (Tarea)

En caso de que no cuadre la cantidad de físicos recibidos vs la base cargada, se debe reportar inmediatamente a los canales de comunicación del cliente a través de correo electrónico.

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Manual
Clasificación	manual

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Asistente de Operaciones
Aprobador	Lead de Operaciones
Consultado	Lead de Operaciones
Informado	Dispatcher Operaciones Lead de Operaciones

GESTIÓN DEL RIESGO

Riesgos asignados	Guías con datos incorrectos
-------------------	-----------------------------

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si



Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

07 Clasificar y enrutar (Tarea)

La clasificación se realiza según el cantón especificado en la guía. Se debe separar en diferentes gavetas según cada una.

INFORMACIÓN GENERAL

Clasificación	control
---------------	---------

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Asistente de Operaciones
Aprobador	Lead de Operaciones
Consultado	Lead de Operaciones
Informado	Lead de Operaciones

GESTIÓN DEL RIESGO

Riesgos asignados	Clasificar en ruta equivocada
-------------------	-------------------------------

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

08 Despachar a proveedor externo (Tarea)

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Manual
---------------	--------



Clasificación	manual
---------------	--------

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Asistente de Operaciones
Aprobador	Lead de Operaciones
Consultado	Lead de Operaciones
Informado	Dispatcher Operaciones Lead de Operaciones

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

09 Enviar a zona courier (Tarea)

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Manual
Clasificación	manual

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Asistente de Operaciones
Aprobador	Lead de Operaciones
Consultado	Lead de Operaciones
Informado	Supervisor de Couriers

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No



Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

10 Clasificar por zona geográfica (Tarea)

INFORMACIÓN GENERAL

Clasificación	control
---------------	---------

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Courier
Aprobador	Supervisor de Couriers
Consultado	Asistente de Operaciones
Informado	Supervisor de Couriers

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

11 Escanear sobre para envío a ruta (Tarea)

Se lo hace a través del aplicativo

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Manual
Clasificación	manual

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Courier
Aprobador	Supervisor de Couriers



Consultado	Asistente de Operaciones
Informado	Supervisor de Couriers

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

12 Registrar motivo de No Entrega (Tarea)

Se debe subir una evidencia fotográfica de la visita al domicilio en la aplicación junto con el motivo de no entrega

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Manual
Clasificación	manual

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Courier
Aprobador	Supervisor de Couriers
Consultado	Supervisor de Couriers
Informado	<ul style="list-style-type: none">• Asistente de Operaciones• Lead de Operaciones• Supervisor de Couriers

MEJORA CONTÍNUA

Tiene indicador	% de devoluciones por dirección incompleta / incorrecta
-----------------	---

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No



Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

13 Regresar físico a Back Office (Tarea)

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Manual
Clasificación	manual

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Courier
Aprobador	Supervisor de Couriers
Consultado	Supervisor de Couriers
Informado	<ul style="list-style-type: none">• Asistente de Operaciones• Lead de Operaciones• Supervisor de Couriers

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

14 Enviar a Call Center (Tarea)

Se envía nuevamente para que la IA haga un intento de contacto.

En caso de que ya se intentó entregar y llamar más de 3 veces, se debe regresar el físico al cliente

INFORMACIÓN GENERAL

Clasificación	control
---------------	---------

RESPONSABILIDADES (RACI)



Responsable	Asistente de Operaciones
Aprobador	Lead de Operaciones
Consultado	Lead de Operaciones
Informado	Lead de Operaciones

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

15 Solicitar firma al cliente y foto de entrega (Tarea)

Se debe subir evidencias fotográficas a la aplicación como:

- Foto de la guía firmada
- Foto de la cedula
- Foto de la persona recibiendo
- Foto de la fachada del domicilio

Las entregas no pueden ser a terceros, únicamente a titular.

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Manual
Clasificación	manual

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Courier
Aprobador	Supervisor de Couriers
Consultado	Supervisor de Couriers
Informado	Supervisor de Couriers

GESTIÓN DEL RIESGO

Riesgos asignados	Realizar una entrega a un destinatario equivocado
-------------------	---

CONTROLES

Controles implantados	Evidencia fotográfica de la entrega
-----------------------	-------------------------------------



REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

16 Recibir documentos habilitantes (Tarea)

Se deben recibir los siguientes documentos:

- Copia de cedula
- Planilla de servicios básicos
- Mecanizado del IESS o rol de pagos

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Manual
Clasificación	manual

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Courier
Aprobador	Supervisor de Couriers
Consultado	Supervisor de Couriers
Informado	Supervisor de Couriers

GESTIÓN DEL RIESGO

Riesgos asignados	Documentos habilitantes erróneos / incompletos
-------------------	--

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si



Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si
---	----

17 Retornar documentos habilitantes (Tarea)

Se debe retornar en valija cerrada en custodia del courier

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Manual
Clasificación	manual

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Courier
Aprobador	Supervisor de Couriers
Consultado	Supervisor de Couriers
Informado	Asistente de Operaciones Supervisor de Couriers

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

18 Revisar validez de documentos (Tarea)

Para la revisión se debe verificar:

- Revisar que la firma coincida (en el tarifario y guía de entrega) con la copia de la cedula
- Planilla de luz de últimos 3 meses
- Copias legibles de los documentos

En caso de que no se cumplan con estos parámetros, se debe enviar a regularización.

INFORMACIÓN GENERAL

Clasificación	control
---------------	---------



RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Asistente de Operaciones
Aprobador	Lead de Operaciones
Consultado	Lead de Operaciones
Informado	Lead de Operaciones

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

19 Entregar valija a courier (Tarea)

La valija debe estar sellada y en custodia con el courier

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Manual
Clasificación	manual

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Asistente de Operaciones
Aprobador	Lead de Operaciones
Consultado	Lead de Operaciones
Informado	Lead de Operaciones

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si



Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si
---	----

20 Entregar al cliente activaciones (Tarea)

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de tarea	Manual
Clasificación	manual

RESPONSABILIDADES (RACI)

Responsable	Courier
Aprobador	Asistente de Operaciones Supervisor de Couriers
Consultado	Lead de Operaciones
Informado	Lead de Operaciones Supervisor de Couriers

ENTRADA/SALIDA

Datos de salida referenciados (opcional)	Acuse entrega de documentos activaciones Evidencia de entrega
--	--

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Mostrar responsable	Si
Mostrar símbolo ("I") cuando se introduce una descripción	Si
Mostrar consultado	No
Mostrar informado	No
Mostrar símbolos cuando existan riesgos	Si
Mostrar símbolos cuando existen controles de implementación	Si

A (Evento intermedio (flujo secuencia))

TIPO DE EVENTO

Tipo	lanzar
Enlace	Si

**REPRESENTACIÓN**

Mostrar nombre	Si
Valores visualizados	Nombre
Mostrar el nombre del modelo que contiene la referencia	Si
Alineación	izquierda

A (Evento intermedio (flujo secuencia))**TIPO DE EVENTO**

Tipo	capturar
Enlace	Si

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	Si
Valores visualizados	Nombre
Mostrar el nombre del modelo que contiene la referencia	Si
Alineación	izquierda

Acuse entrega de documentos activaciones (Objeto de datos)**PROPIEDADES DEL OBJETO**

Tipo de datos	Salida
---------------	--------

CLIENTE- SALIDA (Contenedor)**INFORMACIÓN GENERAL**

Rotar texto 90 grados	No
-----------------------	----

REPRESENTACIÓN

Transparencia	100%
Mostrar marcas de agua	No
Alineación	Centrado
Tamaño de fuente	200



CLIENTES (Carril)

REPRESENTACIÓN

Transparencia	100%
Mostrar marcas de agua	No
Alineación	Centrado
Tamaño de fuente	200

Cliente externo (Subproceso)

INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de subproceso	Llamada a actividad
--------------------	---------------------

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Alineación (vertical)	centrado
Alineación	centrado
Valores visualizados	Referencia
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si

Contenedor (Contenedor)

INFORMACIÓN GENERAL

Rotar texto 90 grados	No
-----------------------	----

REPRESENTACIÓN

Transparencia	100%
Mostrar marcas de agua	No
Alineación	Centrado
Tamaño de fuente	200

Creación de cliente en el sistema (Objeto de datos)



PROPIEDADES DEL OBJETO

Tipo de datos	Entrada
---------------	---------

Documentos físicos a entregar (Objeto de datos)

PROPIEDADES DEL OBJETO

Tipo de datos	Entrada
---------------	---------

ENTRADAS (Carril)

REPRESENTACIÓN

Transparencia	100%
Mostrar marcas de agua	No
Alineación	Centrado
Tamaño de fuente	200

Esperar máximo 1 día (Evento intermedio (flujo secuencia))

TIPO DE EVENTO

Tipo	capturar
Temporizador	Si

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	Si
Valores visualizados	Nombre
Mostrar el nombre del modelo que contiene la referencia	Si
Alineación	izquierda

Evidencia de entrega (Objeto de datos)

PROPIEDADES DEL OBJETO



Tipo de datos	Salida
---------------	--------

FIN (Evento de fin)

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	Si
----------------	----

INICIO (Evento de inicio)

TIPO DE EVENTO

Tipo	Nivel superior
------	----------------

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	Si
----------------	----

Operaciones Nacional (Contenedor)

INFORMACIÓN GENERAL

Rotar texto 90 grados	No
-----------------------	----

REPRESENTACIÓN

Transparencia	100%
Mostrar marcas de agua	No
Alineación	Centrado
Tamaño de fuente	200

PROVEEDOR (Carril)

REPRESENTACIÓN

Transparencia	100%
Mostrar marcas de agua	No
Alineación	Centrado
Tamaño de fuente	200



Proceso de Facturación (Subproceso)

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Alineación (vertical)	centrado
Alineación	centrado
Valores visualizados	Referencia
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si

Recolección de envíos (Subproceso)

INFORMACIÓN GENERAL

Rol responsable	Abogado
-----------------	---------

REPRESENTACIÓN

Mostrar nombre	centro
Alineación (vertical)	centrado
Alineación	centrado
Valores visualizados	Referencia
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si

SALIDAS (Carril)

REPRESENTACIÓN

Transparencia	100%
Mostrar marcas de agua	No
Alineación	Centrado
Tamaño de fuente	200

Ventas (Subproceso)

REPRESENTACIÓN



Mostrar nombre	centro
Alineación (vertical)	centrado
Alineación	centrado
Valores visualizados	Referencia
Mostrar símbolo ("i") cuando se introduce una descripción	Si

¿Cliente contactado? (Compuerta exclusiva)

PROPIEDADES DEL OBJETO

Tipo	Datos
------	-------

REPRESENTACIÓN

Mostrar (nombre)	Debajo
------------------	--------

¿Entrega en misma ciudad? (Compuerta exclusiva)

PROPIEDADES DEL OBJETO

Tipo	Datos
------	-------

REPRESENTACIÓN

Mostrar (nombre)	Debajo
------------------	--------

¿Entregado? (Compuerta exclusiva)

PROPIEDADES DEL OBJETO

Tipo	Datos
------	-------

REPRESENTACIÓN

Mostrar (nombre)	Debajo
------------------	--------

¿La dirección es buena o mala? (Compuerta exclusiva)



PROPIEDADES DEL OBJETO

Tipo	Datos
------	-------

REPRESENTACIÓN

Mostrar (nombre)	Debajo
------------------	--------