



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**REDISEÑO DE PROCESO DE CONTROL Y GESTIÓN DE ENTREGAS DEL
SERVICIO SALIDA DIRECTA PARA EMPRESA DE TRANSPORTE Y
LOGÍSTICA**

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN INGENIERÍA
DE NEGOCIOS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL

MARÍA IGNACIA BAEZA BRAVO

PROFESOR GUÍA:
SEBASTIÁN RÍOS PÉREZ

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
PABLO LEMUS HENRÍQUEZ
FABIÁN GARCÍA TENORIO

SANTIAGO DE CHILE

2023

Resumen Ejecutivo

En los últimos años ha existido un crecimiento sostenido del e-commerce en Chile, aumentando la demanda de empresas logísticas especializadas en la última milla para la entrega de productos. Esta etapa corresponde a la última en la cadena de suministro del retail y es determinante en la percepción del cliente final sobre el proceso logístico completo. El nivel de servicio, calculado como el número de entregas efectivas sobre el número de entregas comprometidas, es una métrica diferenciadora en el rubro de las empresas de última milla.

SPT es una empresa del rubro de logística última milla, cuyo posicionamiento estratégico es de mejor producto por diferenciación. Entrega soluciones a 4 empresas del retail chileno, ofreciendo tres servicios. Realiza entre 4000 a 7000 despachos diarios a nivel nacional.

En este trabajo se aborda el incumplimiento contractual de SPT con su principal cliente en el servicio de “Salida Directa”, debido esencialmente a que su nivel de servicio se encuentra bajo el 98% diario, mensual y anual acordado. En meses de alta demanda el nivel de servicio a llegado a niveles entorno al 76%. Se identifican que los principales motivos de esta problemática es la salida tardía del centro de transporte, la ausencia de moradores, la no localización de direcciones, falta de autonomía de los vehículos, asignación incorrecta de productos a rutas y productos no cargados en el centro de transporte.

Se propone un rediseño del proceso de control y gestión de entregas actual de la empresa, cuyas direcciones de cambio abordan la anticipación, coordinación y mejoras en la prácticas de trabajo. Se diseñan lógicas de negocios basadas en la automatización para envío de discrepancias, cuadratura y mensajería al cliente final.

La propuesta de apoyo tecnológico para la solución considera el uso de lenguajes de programación, manejo de bases de datos y uso automatizado de servicios de mensajería. Los resultados muestran que la implementación de la solución propuesta genera un VAN de \$200 millones de pesos en un horizonte de 5 años y una TIR de 185%. Además, de que el nivel de servicio con el proyecto aumenta en un 6.87% anual, llegando a valores de un 97.55% en períodos de alta demanda y a un 99.75% en períodos de baja demanda.

Dedicado a la memoria de mi tía Quena y mi abuela Elena.

A pesar de que ya no están físicamente conmigo, siempre las llevo en mi corazón.

Agradecimientos

Ha sido un largo camino donde muchas personas han sido parte de este, tanto en lo personal como profesional, es por esto que me gustaría agradecerles por apoyarme siempre.

Quiero agradecer a Claudio Carvallo, por apoyarme día a día, en mis logros y fracasos, por amarme y motivarme a ser una mejor versión de mí. A mis padres Mónica Bravo y Clemente Baeza por ser un pilar fundamental en mi formación personal y profesional, por enseñarme a nunca rendirme y superar las adversidades de la mejor forma.

Agradezco a mi hermanos y sobrinos por todas las alegrías que me daban y enseñarme que no todo es estudiar, a mis tías y tíos, por hacerme sentir que yo podía con todo lo que me propusiera, a mi mami por ser la matriarca de la familia y enseñarnos a ser mujeres fuertes y poderosas, sé que están muy orgullosos de mi por finalizar esta etapa. También me gustaría agradecer a mis suegros, Marcela y Claudio por el recibimiento a su familia y apoyo en esta etapa de mi vida.

Agradezco también, a mi profesor guía Sebastián Ríos, por su apoyo y conocimientos entregados en el desarrollo de este trabajo.

A todos los profesionales de la empresa en la cual desarrollé mi tesis, que me ayudaron a finalizar este proceso con cariño y paciencia.

Por último, pero no menos importante, me gustaría agradecer a mis amigos que siempre han estado para mí, que han sido mi alegría y desahogo cuando no podía más, me di cuenta que son muchos y colocarlos en un orden es difícil para mi, pero ustedes saben quienes son, los quiero mucho.

Tabla de Contenido

1. Introducción y contexto	1
1.1. Antecedentes de la industria	1
1.2. Descripción general de la empresa	2
1.3. Acerca del problema y su justificación	3
1.4. Objetivos y resultados esperados del proyecto	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.4.3. Resultados esperados	6
1.5. Alcance	6
1.6. Riesgos potenciales	6
2. Marco teórico	7
2.1. Metodología de referencia	7
2.1.1. Ingeniería de negocios	7
2.1.2. Framework Patrones de Proceso de Negocio (PPN)	9
2.2. Marco teórico para la lógica de negocios	10
2.2.1. Procesamiento de Lenguaje Natural	10
3. Planteamiento estratégico y análisis de la situación actual	12
3.1. Posicionamiento estratégico	12
3.2. Modelo de negocios	13
3.2.1. Segmento de clientes	13
3.2.2. Propuesta de valor	13
3.2.3. Canales	13
3.2.4. Relación con clientes	13
3.2.5. Recursos claves	13
3.2.6. Actividades claves	14
3.2.7. Socios claves	15
3.2.8. Fuente de ingresos	15
3.2.9. Estructura de costos	15
3.3. Diagnóstico de la situación actual	15
3.3.1. Problema identificado/Oportunidad identificada	15

3.3.2.	Arquitectura de procesos AS-IS	18
3.3.3.	Modelamiento detallado de procesos AS-IS	19
3.3.3.1.	Nivel 1: Servicio de Salida Directa	19
3.3.3.2.	Nivel 2: Gestión de despacho y entrega	20
3.4.	Cuantificación del problema u oportunidad	22
4.	Propuesta de diseño de procesos	23
4.1.	Direcciones de cambio y alcance	23
4.2.	Propuesta de solución	23
4.2.1.	Arquitectura de procesos TO BE (Patrones)	24
4.2.2.	Modelamiento detallado de procesos TO BE (BPMN)	24
4.2.2.1.	Cuadratura de productos	24
4.2.2.2.	Monitoreo de entrega	25
4.2.3.	Diseño de Lógica de Negocios	26
4.2.3.1.	Gestión de discrepancias fuera de ruta	26
4.2.3.2.	Automatización de cuadratura de productos	26
4.2.3.3.	Mensajería a cliente final	27
5.	Propuesta de apoyo tecnológico	28
5.1.	Arquitectura tecnológica	28
5.1.1.	Automatización de envío de discrepancias fuera de ruta	28
5.1.2.	Automatización de la cuadratura	28
5.1.3.	Automatización de mensajería a cliente final	28
5.2.	Prototipo funcional	29
5.2.1.	Prototipo de aplicación de cuadratura	29
5.2.2.	Prototipo de mensajería a cliente final	31
6.	Evaluación del proyecto	33
6.1.	Evaluación técnica	33
6.2.	Evaluación económica	37
6.2.1.	Definición de Beneficios y Costos	37
6.2.2.	Flujo de Caja	39
6.2.3.	Análisis de Sensibilidad	40
7.	Conclusión y trabajo futuro	42
	Bibliografía	44
	Anexos	46
A.	Análisis de sensibilidad de flujo de caja	46

Índice de Tablas

3.1.	Impacto de subcausas en NS. Fuente: Elaboración propia.	17
6.1.	Impacto de subcausas. Fuente: Elaboración propia.	33
6.2.	Impacto de la propuesta de solución en la disminución de las subcausas del bajo NS. Fuente: Elaboración propia.	34
6.3.	Nivel de servicio de Junio y Septiembre de 2022 en el servicio de Salida Directa. Fuente: Elaboración propia.	35
6.4.	Total de no entregas con y sin proyecto durante Junio 2022. Fuente: Elaboración propia.	35
6.5.	Total de no entregas con y sin proyecto durante Septiembre 2022. Fuente: Elaboración propia.	36
6.6.	Variación del nivel de servicio con y sin proyecto durante los meses de Junio y Septiembre 2022. Fuente: Elaboración propia.	36
6.7.	Variación del nivel de servicio con y sin proyecto durante el año 2022. Fuente: Elaboración propia.	37
6.8.	Beneficios. Fuente: Elaboración propia.	37
6.9.	Inversión. Fuente: Elaboración propia.	38
6.10.	Costos fijos mantención. Fuente: Elaboración propia.	38
6.11.	Costos fijos apoyo. Fuente: Elaboración propia.	38
6.12.	Costos variables. Fuente: Elaboración propia.	39
6.13.	Variables CAPM. Fuente: Banco Central de Chile (2022), Damodaran (2023a) y Damodaran (2023b).	39
6.14.	Flujo de caja delta en millones de \$. Fuente: Elaboración propia.	40
6.15.	Análisis de sensibilidad. Fuente: Elaboración propia.	41
A.1.	Flujo de caja delta en millones de \$. disminuyendo la tarifa en un 32 % Fuente: Elaboración propia.	46
A.2.	Flujo de caja delta en millones de \$. disminuyendo la tarifa en un 30 % Fuente: Elaboración propia.	47
A.3.	Flujo de caja delta en millones de \$. disminuyendo la tarifa en un 20 % Fuente: Elaboración propia.	48
A.4.	Flujo de caja delta en millones de \$. disminuyendo la tarifa en un 10 % Fuente: Elaboración propia.	49
A.5.	Flujo de caja delta en millones de \$. aumentando la tarifa en un 10 % Fuente: Elaboración propia.	50

Índice de Figuras

1.1.	Distribución de servicios entregados por SPT en Chile. Fuente: Elaboración propia.	3
1.2.	Nivel de servicio primer semestre año 2022 del servicio Salida Directa. Fuente: Elaboración propia.	4
1.3.	Nivel de servicio por región. Fuente: Elaboración propia	4
2.1.	Metodología de la ingeniería de negocios. Fuente: Ingeniería de Negocios, Oscar Barros	8
2.2.	Arquitectura de procesos (Barros, 2015)	9
3.1.	Modelo Delta (Hax, 2009).	12
3.2.	NS mensual en Salida Directa, 2022. Fuente: Elaboración propia.	16
3.3.	NS mensual y cantidad de productos en Salida Directa, 2022. Fuente: Elaboración propia.	16
3.4.	Árbol de problemas. Fuente: Elaboración propia.	17
3.5.	Nivel 0: Arquitectura de procesos de SPT. Fuente: Elaboración propia	19
3.6.	Nivel 1: Servicio de Salida Directa. Fuente: Elaboración propia.	20
3.7.	Nivel 2: Gestión de despacho y entrega. Fuente: Elaboración propia.	21
3.8.	Diagrama de flujo de la situación AS-IS, utilizando BPMN. Fuente: Elaboración propia.	22
4.1.	BPMN TO BE proceso de Control y gestión de entregas. Fuente: Elaboración propia.	24
4.2.	BPMN TO BE proceso de Cuadratura de productos. Fuente: Elaboración propia.	25
4.3.	BPMN TO BE proceso de Monitoreo de entrega. Fuente: Elaboración propia. .	26
5.1.	3 primeros pasos para realizar cuadratura.	29
5.2.	Pasos del 4 al 6 para realizar cuadratura.	30
5.3.	Pasos del 7 al 9 para realizar cuadratura	31
5.4.	Formulario de cambio de dirección.	32

Capítulo 1

Introducción y contexto

1.1. Antecedentes de la industria

En los últimos años ha existido un crecimiento sostenido del e-commerce en Chile, el cual se ha intensificado debido a la pandemia del Covid-19, cambiando la manera de comprar de los clientes del retail, prefiriendo realizar compras con despacho a domicilio. (Garus et al., 2022)

Como consecuencia de lo anterior, ha existido un aumento de demanda de empresas de logísticas especializadas en la última milla, debido a que las grandes empresas del retail han visto como una solución factible al problema de sobrecarga operativa, el tercerizar esta etapa de la cadena de suministro. Esta etapa corresponde a la última en la cadena de suministro del retail, en otras palabras, es la entrega de productos a los clientes finales, por lo que, es determinante en la percepción del cliente final sobre el proceso logístico completo (Sandoval, Álvarez Miranda, Pereira, Ríos-Mercado, y Díaz, 2022).

Según el análisis realizado por Kawéskar Lab (Baeza, 2022), consultora especialista en retail y consumo, el aumento de la demanda de despachos a domicilio generó un aumento de empresas emergentes de última milla, llegando a más de 40 durante el año 2021, las cuales compiten por un 20 % de la participación de mercado actualmente. Aún así, las empresas que tienen una mayor participación en el mercado logístico siguen siendo Chilexpress, Correos de Chile, Blue Express y Starcken; quienes tienen una larga trayectoria en el rubro y una flota de más de 400 vehículos.

El rubro de la logística de última milla tiene diferentes modalidades de entrega de servicio, siendo algunas B2B, B2C o CoC. Además, se han desarrollado diferentes servicios que varían según el punto partida de relación con el cliente/proveedor y los diferentes procesos que se realizan al producto por entregar, tales como, salida directa de bodega del proveedor, next day, express, fulfillment, dropshipping, entre otros.

Aunque se sigue proyectando un aumento sostenido en la demanda de despachos, la Cámara de Comercio de Santiago ha disminuido su proyección de crecimiento de un 20 % a un 14 % para el año 2023, debido a factores económicos y apertura de las tiendas físicas. Lo que conlleva que las empresas emergentes de última milla deban potenciar sus características distintivas para seguir en la competencia y las grandes empresas generar estrategias para recuperar el 20 % del mercado perdido durante estos últimos 2 años, es por esto que existe una gran variedad de servicios en este rubro (Baeza, 2022).

1.2. Descripción general de la empresa

SPT es una empresa en el rubro de la logística de última milla, que entrega soluciones a 4 grandes empresas del retail chileno que deciden tercerizar la última etapa de su cadena de suministro, en otras palabras, SPT se hace cargo de transportar la paquetería de los Centros de Transporte de sus clientes hasta los clientes finales de estos. Se fundó en Junio del 2020, siendo parte del grupo de empresas emergentes de logística de última milla durante la pandemia, actualmente es parte de las más de 40 empresas que compite diariamente por el 20 % de la participación de mercado.

El mercado de la logística en última milla se ha vuelto cada vez más competitivo. Uno de los aspectos más valorados por las empresas que tercerizan el servicio de última milla es el nivel de servicio (NS), el cual se define como la cantidad de entregas exitosas por sobre el total de productos gestionados en fecha pactada. SPT ha definido su estrategia con el objetivo de destacar por sobre la competencia en su nivel de servicio, el éxito de esta estrategia se ve reflejada en el aumento de despachos en períodos de baja carga y adquisición de nuevos clientes.

Actualmente, SPT ofrece 3 servicios: Salida Directa (SD), Next Day (ND) y Same Day (SSD). El primero de ellos consiste en la entrega directa de paquetería desde el Centro de Transporte del cliente de SPT a la dirección del cliente final. El segundo y tercer servicio comienza con la llegada de la paquetería del cliente a Centros de Transporte propios de SPT, donde se planifica las rutas y despachan los productos a los conductores para hacer entrega a los clientes finales, la diferencia entre estos es que en Next Day se despachan los productos al día siguiente y en Same Day el mismo día.

Realiza entre 4000 a 7000 despachos diarios a nivel nacional, los cuales se distribuyen entre las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, L. G. B. O'Higgins, Maule, Bío-Bío y Araucanía. La distribución de los Chile se presenta en la Figura 1.1.

La misión de SPT es “acercar a las personas mediante logística colaborativa, tecnológica, eficiente y sustentable” y su visión es “logística para un mundo mejor”. Además, cuenta con 5 valores organizacionales: Conciencia ambiental y social, creatividad, eficiencia, inclusión y compañerismo.

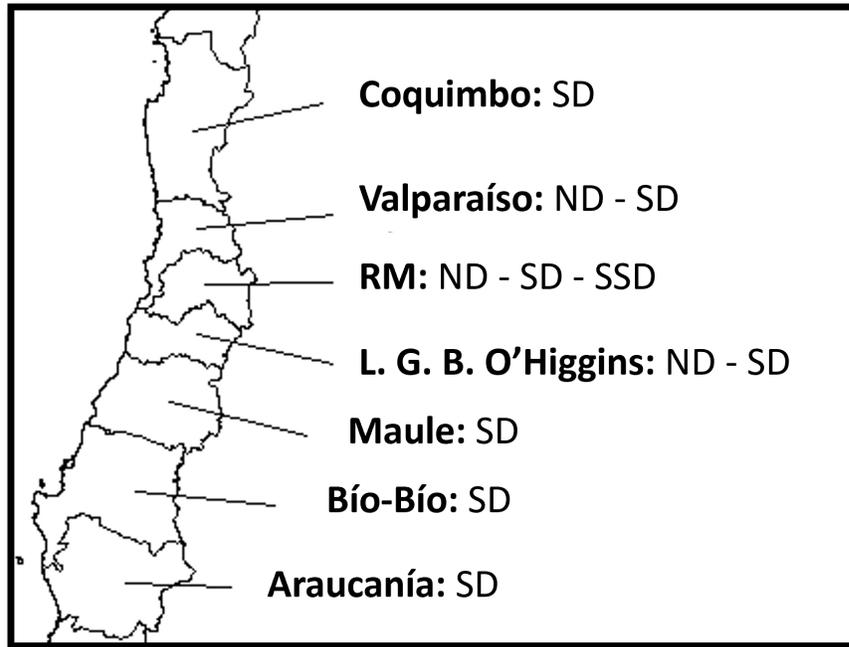


Figura 1.1: Distribución de servicios entregados por SPT en Chile. Fuente: Elaboración propia.

1.3. Acerca del problema y su justificación

SPT cuenta con 4 clientes, teniendo cláusulas contractuales con cada uno de ellos. Las cláusulas consideran un nivel de servicio (NS) y una cota mínima de capacidad de entrega. El NS es definido como la cantidad de productos entregados al cliente final sobre el total de productos pactados a entregar en fecha, el cual puede ser medido de forma diaria, semanal, mensual, por conductor o por centro de transporte (CT) dependiendo de cada contrato y servicio.

El principal cliente, desde ahora en adelante llamado “PC”, representa el mayor porcentaje en ingresos y transporte de carga para SPT, tiene una cláusula en la cual define que el nivel de servicio debe estar diariamente por sobre el 98 % en cada uno de los servicios. PC es el único cliente al cual SPT le entrega el servicio de Salida Directa, por lo tanto, representa el 100 % de los ingresos percibidos en este servicio.

Durante el primer semestre del año 2022 el servicio de Salida Directa ha obtenido un nivel de servicio menor al 98 %, ya sea, en períodos de baja demanda o alta demanda de despachos, tal como se presenta en la Figura 3.2

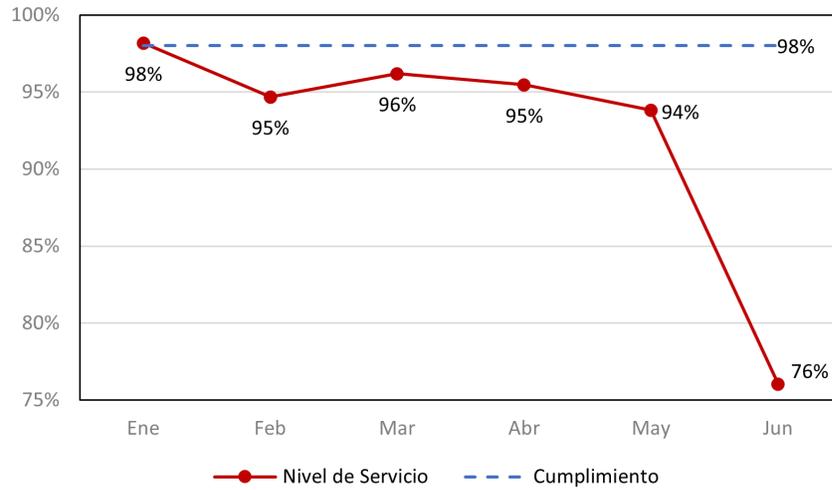


Figura 1.2: Nivel de servicio primer semestre año 2022 del servicio Salida Directa. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 1.3 se puede observar que durante el mes de Mayo el nivel de servicio en todas las regiones estuvo bajo el 98%. Además, se puede observar que el nivel de servicio fue aún más bajo en todas las regiones durante Junio, incluso en algunas regiones fue necesario detener el servicio entregado hasta que disminuyera la cantidad de despachos debido al evento “Cyber Day” que ocurrió a principios de ese mes.

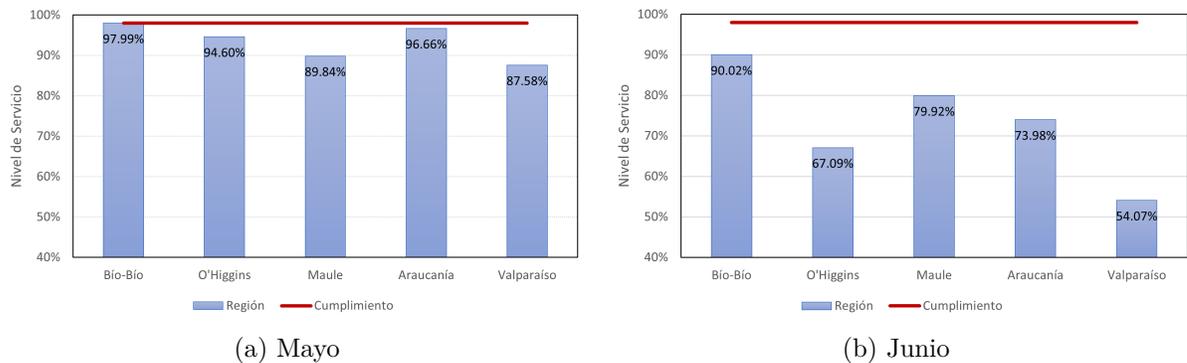


Figura 1.3: Nivel de servicio por región. Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar, que el incumplimiento contractual en los servicios Next Day y Same Day es bajo, ya que, el NS está mayormente por sobre el 98% diariamente y se cumple con la cota mínima estipulada.

Además, el servicio de Salida Directa se diferencia de los otros servicios principalmente en que la planificación de entregas la realiza el cliente en sus propios Centros de Transportes. Por lo tanto, el control y gestión de entregas, mediante actividades como la cuadratura de productos que permite identificar con cuántos y qué productos sale realmente cada conduc-

tor, son el rol principal de SPT en este servicio, requiriendo la mayor prolijidad para alcanzar los niveles de servicios acordados con el cliente. Este proceso se refiere a todas las actividades que realiza SPT para que el conductor logre entregar exitosamente cada uno de los productos que tiene su ruta, accionando diferentes protocolos según el tipo de problema que tenga el conductor para realizar la entrega.

Abordar esta problemática es de suma importancia para la empresa, debido a que el incumplimiento de contrato puede llevar a una disminución en la carga que es entregada por el cliente durante periodos de baja demanda, que es casi el 90 % del período anual o a la disminución de la tarifa estipulada. Debido a que estratégicamente y comercialmente el nivel de servicio representa la calidad del servicio entregado y es un aspecto diferenciador en el mercado logístico de última milla, es necesario comprender que las sanciones por parte del cliente en caso de que el NS se mantenga bajo el 98 % puede llegar a ser aún más severas, desde dejar de utilizar el servicio de Salida Directa en una región hasta el cese por completo del servicio, lo que conllevaría que la operación no fuera sostenible y la empresa quebrara.

Bajo el contexto planteado anteriormente, es necesario y crítico aumentar el nivel de servicio por región, manteniendo el contrato con el principal cliente y obteniendo la posibilidad de aumentar la cantidad de despachos sin comprometer una disminución del nivel de servicio que coloque en riesgo la relación laboral con el cliente.

1.4. Objetivos y resultados esperados del proyecto

1.4.1. Objetivo general

Rediseñar el proceso de control y gestión de entregas del servicio de salida directa, con el propósito de mejorar su nivel de servicio a un 98 %.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar las causas que provocan la disminución del nivel de servicio en Salida Directa.
- Rediseñar proceso de cuadratura de productos.
 - Disminuir el tiempo de cuadratura de productos.
 - Disminuir errores manuales en el proceso de cuadratura.
 - Verificar y gestionar productos con destino lejano a la zona de reparto de la ruta asignada originalmente.
- Diseñar un proceso de alerta al cliente final para asegurar presencia de moradores al momento de la entrega.
- Crear prototipo tecnológico que agilice el proceso de despacho y prevenga no entregas.

- Evaluar mejoras a través de una comparación con el nivel de servicio de la situación actual.

1.4.3. Resultados esperados

- Identificar y cuantificar impacto de causas atribuibles a SPT que disminuyen el nivel de servicio en Salida Directa.
- Lograr disminuir tiempo utilizado y errores en el proceso de cuadratura de productos.
- Propuesta de diseño del sistema de alerta del cliente final para disminuir no entregas debido a la falta de presencia de morador al momento de la entrega.
- Diseño de prototipo tecnológico que apoya la prevención de no entrega de productos.
- Mejorar teóricamente el nivel de servicio de Salida Directa al menos a un 98 %.

1.5. Alcance

Los análisis realizados en el proyecto de tesis solo abarcarán el servicio de Salida Directa de SPT, ya que, la problemática se debe principalmente al desempeño de este servicio. El impacto del proyecto en el nivel de servicio se medirá a nivel nacional, no por centro de transporte. El proyecto de tesis no considera la implementación y puesta en servicio del prototipo tecnológico diseñado.

1.6. Riesgos potenciales

Uno de los potenciales riesgos del proyecto es que los conductores no puedan adaptarse al uso de las nuevas herramientas tecnológicas que permitirán la automatización de algunos procesos.

En segundo lugar, se presenta el riesgo de que el nuevo diseño de proceso de gestión de entregas sea más lento de lo esperado, sin lograr la mejora esperada en el nivel de servicio debido al retraso en salida del Centro de Transporte del cliente.

Capítulo 2

Marco teórico

2.1. Metodología de referencia

2.1.1. Ingeniería de negocios

En (Barros, 2011) se presenta una metodología que relaciona los distintos diseños que se requieren en una empresa con los planteamientos estratégicos de esta, incorporando también el uso de Tecnologías de Información (TI). La metodología propuesta considera las siguientes etapas presentadas en la Figura 2.1 y detalladas a continuación.

- **Planteamiento estratégico:** En el planteamiento estratégico se definen las actividades que permiten lograr una ventaja competitiva para la organización.
- **Definición del modelo de negocio:** En esta sección se define el modelo de negocio que permite llevar a cabo el planteamiento estratégico. El modelo permite identificar de manera clara la propuesta de valor que ofrecerá al mercado, quienes serán sus clientes y cómo generará un balance económico positivo.
- **Diseño de la arquitectura de procesos:** En esta etapa se determinan los macroprocesos principales del negocio. Estos procesos corresponden a las actividades necesarias para obtener el posicionamiento estratégico definido.
- **Diseño detallado de los procesos:** El diseño de los procesos obedece a las necesidades identificadas en la etapa anterior. En esta etapa se describen las entradas y salidas para cada macroproceso junto a su estructura interna.
- **Diseño de la aplicación de apoyo:** En las etapas anteriores existen actividades que requieren de TI para su apoyo. En esta etapa se definen cuáles son las actividades que requieren de automatización total o parcial, junto a sus necesidades particulares para un diseño adecuado de las herramientas o aplicaciones computacionales que acompañarán los procesos.

- **Construcción e implementación:** En esta etapa se desarrollan las aplicaciones computacionales definidas en la etapa anterior. Por otra parte, se ponen en marcha los procesos diseñados y la aplicaciones desarrolladas.

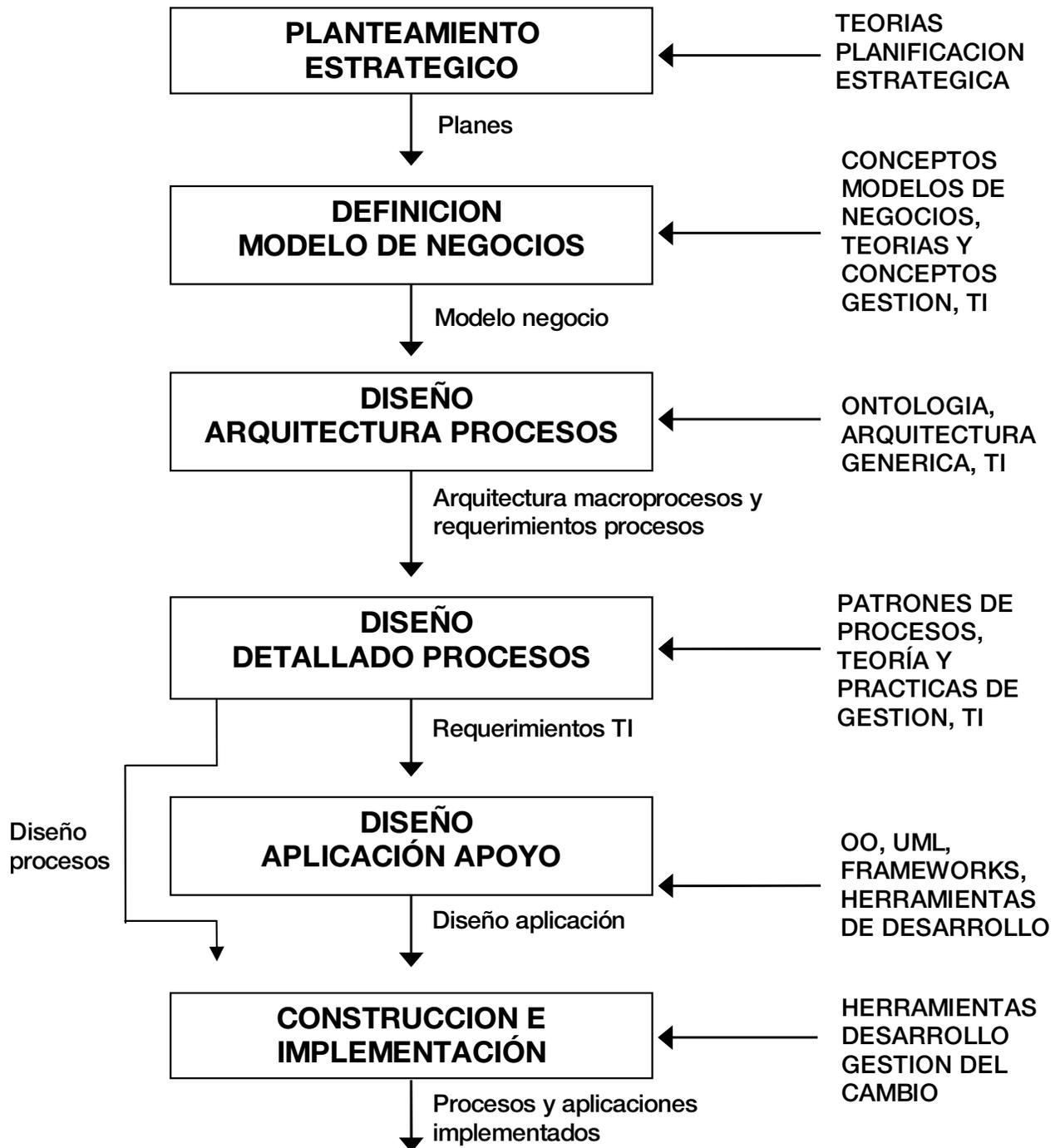


Figura 2.1: Metodología de la ingeniería de negocios. Fuente: Ingeniería de Negocios, Oscar Barros

2.1.2. Framework Patrones de Proceso de Negocio (PPN)

Se utilizará el framework Patrones de Proceso de Negocio (PPN) para detallar la arquitectura de procesos de SPT (Barros, 2015), en el cual se definen 4 macroprocesos, basados en buenas prácticas y experiencia de organizaciones, estos macroprocesos están representados en la Figura 2.2 y detallados a continuación.

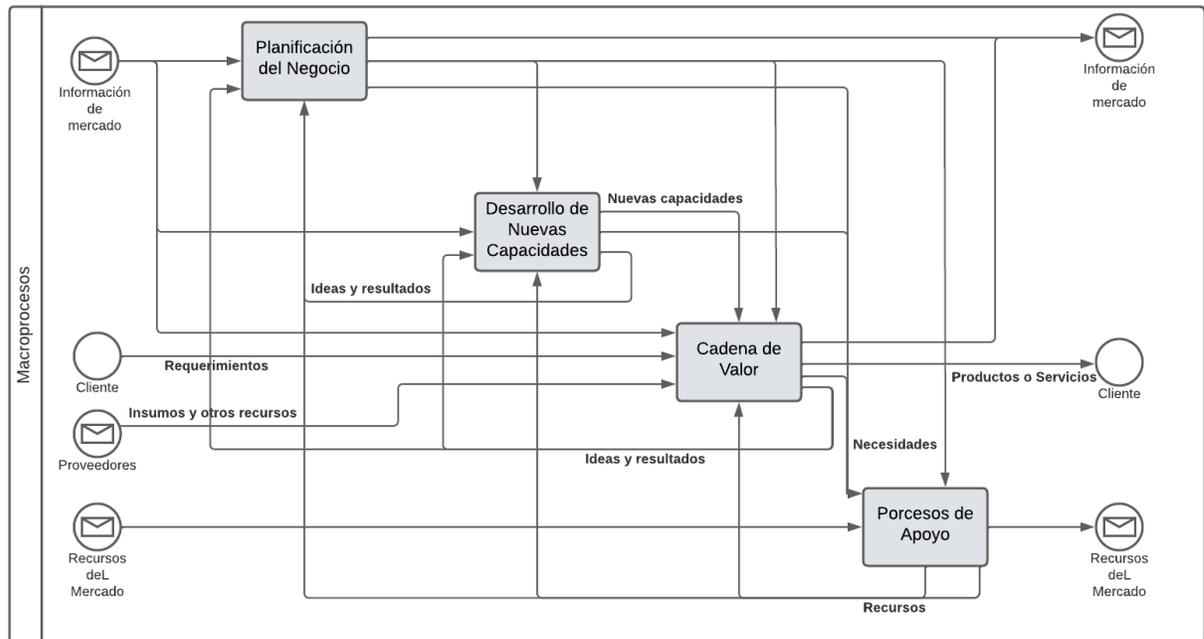


Figura 2.2: Arquitectura de procesos (Barros, 2015)

Macroproceso 1 (Cadena de Valor): Representa los procesos de producción de una línea de negocio, desde el levantamiento de los requerimientos del cliente hasta la entrega del producto o servicio.

Macroproceso 2 (Desarrollo de Nuevas Capacidades): Representa todos los procesos de desarrollo de nuevos productos y servicios que permiten a la empresa seguir siendo competitiva en el mercado.

Macroproceso 3 (Planificación del Negocio): Representa los procesos requeridos para definir la posterioridad de la empresa, concretándose en planes y programas.

Macroproceso 4 (Procesos de Apoyo): Representa los procesos que permiten la asignación de los recursos financieros, humanos, de infraestructura y materiales para la operación de los procesos anteriores.

2.2. Marco teórico para la lógica de negocios

2.2.1. Procesamiento de Lenguaje Natural

El Procesamiento de Lenguaje Natural es un campo de la inteligencia artificial que busca diseñar mecanismos para la comunicación efectiva y precisa entre máquinas y personas (Chowdhary, 2020).

Típicamente, abarca un procesamiento previo de los datos, mediante técnicas de lematización y derivación, cuyo objetivo es obtener uniformidad en las palabras (por ejemplo todas en letra minúscula), eliminación de palabras que no aportan información (denominadas stop words), extracción de palabras claves, categorización y tokenización. Este último se refiere a la división de un texto en fragmentos más pequeños llamados tokens o grupos de tokens (n-grama).(Hall, Chang, y Jayne, 2022).

Un n-grama se define como un conjunto de n elementos consecutivos. Corresponde a una de las técnicas más populares y tradicionales para la estructuración de texto. Si bien, en la actualidad se han desarrollado metodologías del Procesamiento de Lenguaje Natural basadas en Deep Learning y redes neuronales, los n-gramas siguen siendo una potente herramienta para el análisis de cadenas de texto, clasificación de respuestas, entre otras aplicaciones.

Existen distintas tareas que pueden llevarse a cabo mediante el uso del Procesamiento de Lenguaje Natural, entre las cuales destacan la identificación de errores ortográficos y gramaticales, reconocimiento de entidades y categorizaciones, extracción de información, entre otras (Nadkarni, Ohno-Machado, y Chapman, 2011). Por otra parte, actualmente existen varias herramientas para la tokenización, destacando librerías y módulos en softwares como R, Python, entre otros.

La mayoría de las aplicaciones modernas del Procesamiento de Lenguaje Natural se pueden clasificar en (Lauriola, Lavelli, y Aioli, 2022):

- Clasificación de secuencias: Busca asignar una clase a cada secuencia de texto. Algunos ejemplos son la categorización de documentos, análisis de sentimientos y selección de respuestas.
- Clasificación de secuencias por pares: Consiste en comparar dos secuencias diferentes según su similitud, semántica y significado.
- Etiquetado de palabras: Se asigna una etiqueta a cada token. Se utiliza para identificar entidades como nombres, ubicaciones. Además, permite identificar y etiquetar palabras dentro de una oración, tales como verbo, sustantivo y adjetivo y su frecuencia de aparición.

- Secuencia a secuencia: Utiliza una secuencia de entrada para generar una secuencia de salida. Un ejemplo es la traducción automática.

Capítulo 3

Planteamiento estratégico y análisis de la situación actual

3.1. Posicionamiento estratégico

El posicionamiento estratégico de SPT se definirá a partir del modelo Delta propuesto por Arnoldo Hax (Hax, 2009). Debido a la gran competencia que existe entre las empresas del mercado logístico de última milla y la decisión de la empresa de definir su estrategia con el objetivo de destacar en su nivel de servicio, se puede definir que según el modelo de Hax, SPT tiene un posicionamiento estratégico de mejor producto por diferenciación. A continuación, en la Figura 3.1 se presenta la ubicación del posicionamiento estratégico en el triángulo del modelo Delta de Hax.

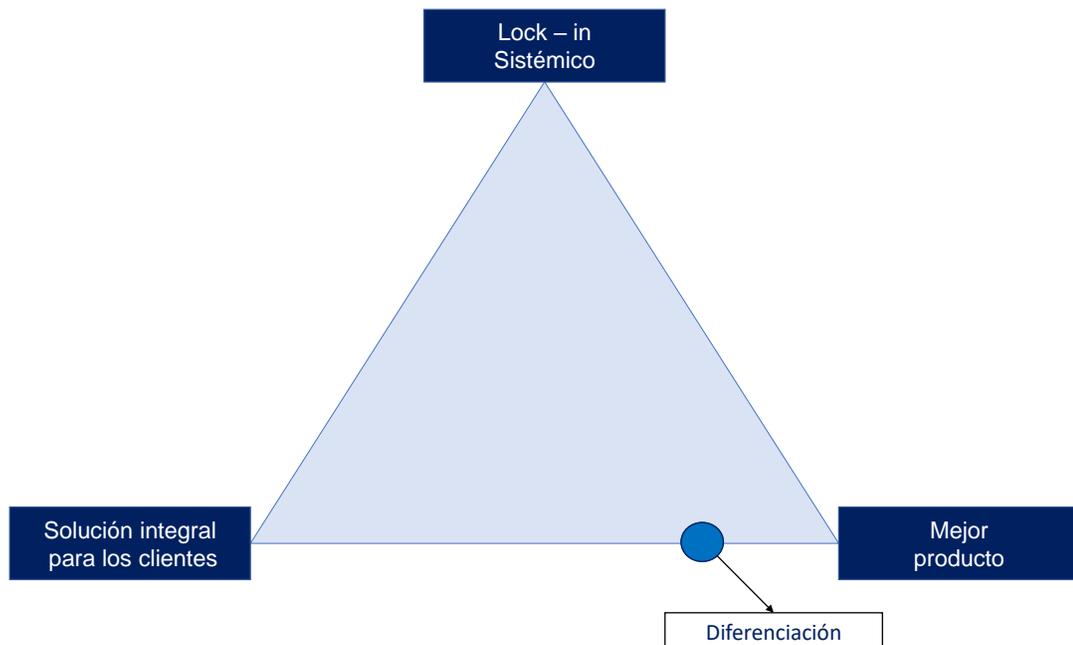


Figura 3.1: Modelo Delta (Hax, 2009).

3.2. Modelo de negocios

3.2.1. Segmento de clientes

El principal segmento de clientes de SPT son empresas del retail chileno que tienen la necesidad de tercerizar el servicio de última milla del proceso logístico interno.

3.2.2. Propuesta de valor

La propuesta de valor de SPT es entregar un servicio de última milla, cumpliendo con un nivel de servicio mínimo en un período de tiempo estipulado por cada cliente.

3.2.3. Canales

Los canales de comunicación con los clientes son principalmente correos electrónicos y llamados telefónicos para aspectos comerciales. Además, para resolver dudas relacionadas con la entrega del producto, el área de monitoreo se comunica con el cliente vía wpp o telegram, dependiendo del requerimiento.

Además, es necesario tener canales de comunicación con los destinatarios de cada despacho, por lo que, el área de monitoreo se comunica de ser necesario a través de llamados telefónicos en primera instancia y si no existe respuesta a través de correo electrónico.

3.2.4. Relación con clientes

Con cada cliente se mantiene una relación personalizada, SPT se adecua a los requerimientos de cada uno de sus clientes. El cliente se relaciona con el área comercial y clientes para aspectos comerciales y con el área de operaciones y última milla para aspectos operativos del servicio.

3.2.5. Recursos claves

Los recursos claves de SPT están relacionados a la operatividad del servicio. Estos primeros recursos solo son claves para los servicios Next Day y Same Day.

- Camión troncal: Estos son esenciales para el traslado de productos desde la bodega del cliente a la bodega de SPT, para luego entregar los productos al destinatario final.
- Bodega: Es necesaria para almacenar los productos hasta efectuar el despacho de esto a los conductores.
- Operario: Personal que participa en el movimiento y distribución de productos dentro de la bodega.

- Planificador: Personal encargado de crear las rutas de despacho de los productos.

Los siguientes recursos son transversales para cualquier servicio.

- Conductor: Persona encargada de realizar el transporte de productos al destinatario final, sin conductor la entrega del producto no se realizaría, incumpliendo requerimientos de tiempo y forma del cliente, además de disminuir el nivel de servicio de SPT.
- Vehículo cerrado: Es necesario que cada conductor tenga un vehículo en el cual pueda transportar los productos.
- Información de destino del producto: Es necesario que el conductor tenga acceso a la información de destino de cada producto para poder realizar la entrega de este.

3.2.6. Actividades claves

Las actividades claves que son solo para los servicios de Next y Same Day son:

- Primera Milla: La recolección de los productos en la bodega del cliente, para luego trasladarlos a la bodega de SPT.
- Creación y asignación de rutas: La creación de rutas de despacho de los productos debe optimizarse lo mejor posible para que el conductor pueda realizar la mayor cantidad de entregas exitosas.
- Sorting de productos: Proceso en el cual físicamente se distribuyen los productos según asignación de ruta.

Las siguientes actividades son transversales para cualquier servicio.

- Solicitar disponibilidad de conductores: Es necesario conocer la disponibilidad de trabajo de cada conductor y las zonas donde realiza repartos. Con el objetivo de conocer la capacidad máxima de productos que puede mover SPT en cada zona de reparto.
- Despacho de productos: En este proceso se realiza una cuadratura de los productos físicos con la hoja de despacho que contiene la información digital de los productos que debería llevar el conductor físicamente.
- Entrega de productos: Este es el proceso final y más importante, ya que, es donde se define si el producto será entregado o no al destinatario. En este proceso participa el área de monitoreo entregando apoyo a los requerimientos del conductor para realizar una entrega exitosa.

3.2.7. Socios claves

- Proveedor de lugar físico: Para los servicios de Next Day y Same Day tener un lugar físico donde recepcionar los productos del cliente es clave para el funcionamiento operativo.
- Conductores y jefes de flotas: Los conductores son finalmente quienes realizan la entrega de los productos, sino se cumple con la cota mínima solicitada por el cliente se coloca en riesgo la relación laboral. SPT tiene conductores con modalidad contractual freelance, además de tercerizar el servicio con diferentes empresas que son dueñas de flotas de conductores.

3.2.8. Fuente de ingresos

Los ingresos de SPT se componen únicamente del pago por entregas exitosas realizadas que se realizan a nivel nacional por cada cliente.

3.2.9. Estructura de costos

Los costos fijos se componen de los costos operacionales dentro de la bodega y del arriendo de esta solo se tienen en los servicios Next Day y Same Day, en cambio, en Salida Directa este tipo de costo no existe. Además, existen costos fijos transversales en los servicios, tales como, el costo de recursos tecnológicos y áreas administrativas. Los costos variables se componen del pago a los conductores según disponibilidad, tipo de vehículo, zona de reparto, servicio entregado y cantidad de entregas exitosas realizadas.

3.3. Diagnóstico de la situación actual

3.3.1. Problema identificado/Oportunidad identificada

Desde Enero del 2022 SPT no ha logrado cumplir contractualmente con el nivel de servicio requerido por su cliente principal, esto se puede observar en la Figura 3.2. Además, en la Figura 3.3 se puede observar que mientras mayor ha sido la cantidad de productos que SPT a sacado a ruta desde las bodegas del cliente, menor ha sido el nivel de servicio, llegando incluso a un 76 % durante el mes de Junio.

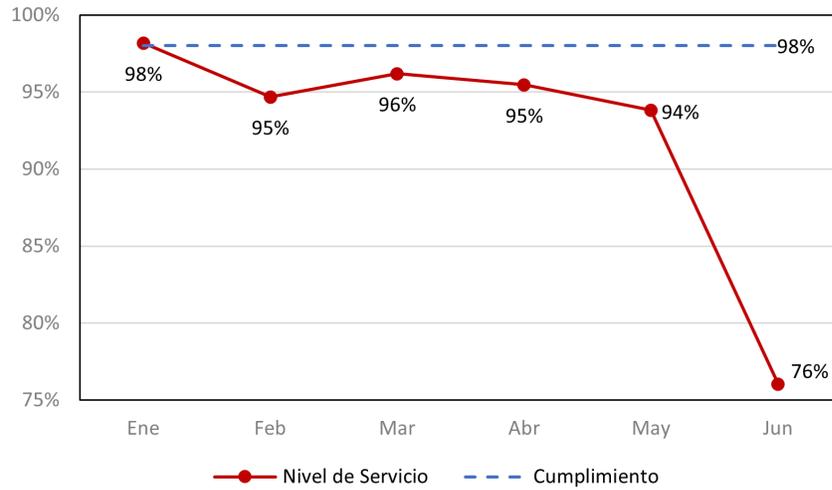


Figura 3.2: NS mensual en Salida Directa, 2022. Fuente: Elaboración propia.

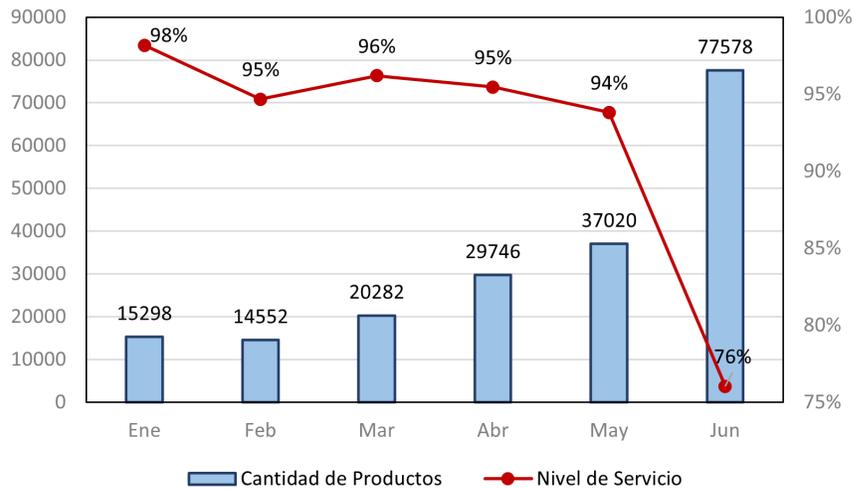


Figura 3.3: NS mensual y cantidad de productos en Salida Directa, 2022. Fuente: Elaboración propia.

Para identificar las causas del problema se utilizó un árbol de problemas (Posner, Rosenberg, Incorporated, y of National R & D Assessment, 1974), el diagrama resultante se presenta en la Figura 3.4.

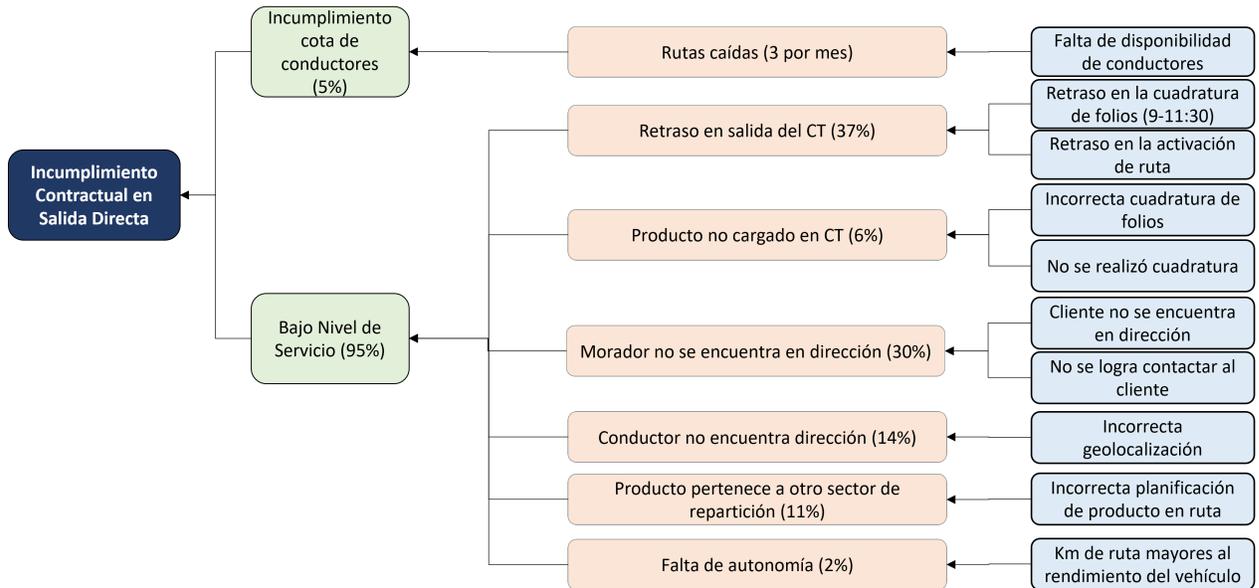


Figura 3.4: Árbol de problemas. Fuente: Elaboración propia.

Primero se identificaron las principales causas que provocan el incumplimiento contractual con el cliente principal de SPT, estas causas identificadas son *Incumplimiento de cota de conductores* que afecta en un 5% y *Bajo Nivel de Servicio* que afecta en un 95%. Corresponde al primer porcentaje la cantidad de productos que fueron asignados a SPT, pero ningún conductor fue a retirar los a la bodega del cliente. Por su parte, el segundo porcentaje corresponde a la cantidad de productos asignados a SPT, que un conductor los sacó a ruta, pero no logró realizar la entrega al destinatario.

Desglosando el *Bajo Nivel de Servicio* que es la causa que afecta en mayor medida al problema, se obtienen subcausas de esta, tales como: *Retraso en la Salida del CT*, *Morador no se encuentra en dirección*, *Falta de autonomía*, *Productor pertenece a otro sector de reparto*, *Conductor no se encuentra en dirección* y *Producto no cargado en CT*. Tras realizar un análisis cuantitativo de estas subcausas, se midió el impacto en el nivel de servicio. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 3.1: Impacto de subcausas en NS. Fuente: Elaboración propia.

Subcausa	Impacto
Retraso en salida de CT	37 %
Morador no se encuentra en dirección	30 %
Conductor no encuentra dirección	14 %
Producto pertenece a otro sector de repartición	11 %
Producto no cargado en CT	6 %
Falta de autonomía de vehículo eléctrico	2 %

Posterior a la identificación de estas subcausas se realizó el mismo ejercicio identificando un tercer nivel de causas. Se identificó que estas causas tenían relación principalmente con el proceso de cuadratura que hoy en día se lleva a cabo de manera manual y poco eficiente, lo que evidentemente causa errores, ineficiencias y retrasos en los siguientes procesos y gestión de la entrega. Además, se logra identificar que otros procesos relacionados son la comunicación con el destinatario/morador del domicilio y la planificación. Cabe mencionar que este último proceso es de total responsabilidad del cliente principal, por lo que, difícilmente SPT puede realizar un cambio.

Con lo mencionado anteriormente, se define que las principales causas del problema se relacionan con el macroproceso de *Control y gestión de entregas*, el cual se detallará en la sección 3.3.3, en este proceso es donde se realizan las actividades de cuadratura de productos y gestiones para discrepar errores de datos con el cliente. Además, desde este proceso se puede identificar que carga lleva efectivamente cada conductor y se puede gestionar y prevenir con tiempo la entrega de un producto, por ejemplo, que se conoce está fuera de la ruta del conductor o que la dirección está mal geolocalizada.

3.3.2. Arquitectura de procesos AS-IS

A continuación, se detallará la arquitectura de procesos de SPT, utilizando los Patrones de Procesos de Negocios propuestos por Barros y profundizando en el servicio de Salida Directa que es donde se abordará la problemática. (Barros, 2015)

En la arquitectura de procesos de SPT el nivel 0 es el primer nivel donde se representan los siguientes macroprocesos: *Planificación de SPT*, *Desarrollo de Nuevas Capacidades*, *Servicio de Salida Directa*, *Servicio Next Day*, *Servicio Same Day*, *Servicios Internos Compartidos* y *Procesos de apoyo*. El diagrama de este nivel se presenta en la Figura 3.5, donde se evidencia la existencia de una coordinación entre los 3 servicios entregados por SPT compartiendo servicios internos, tales como, la asistencia y apoyo a los conductores durante las entregas y el control de transporte.

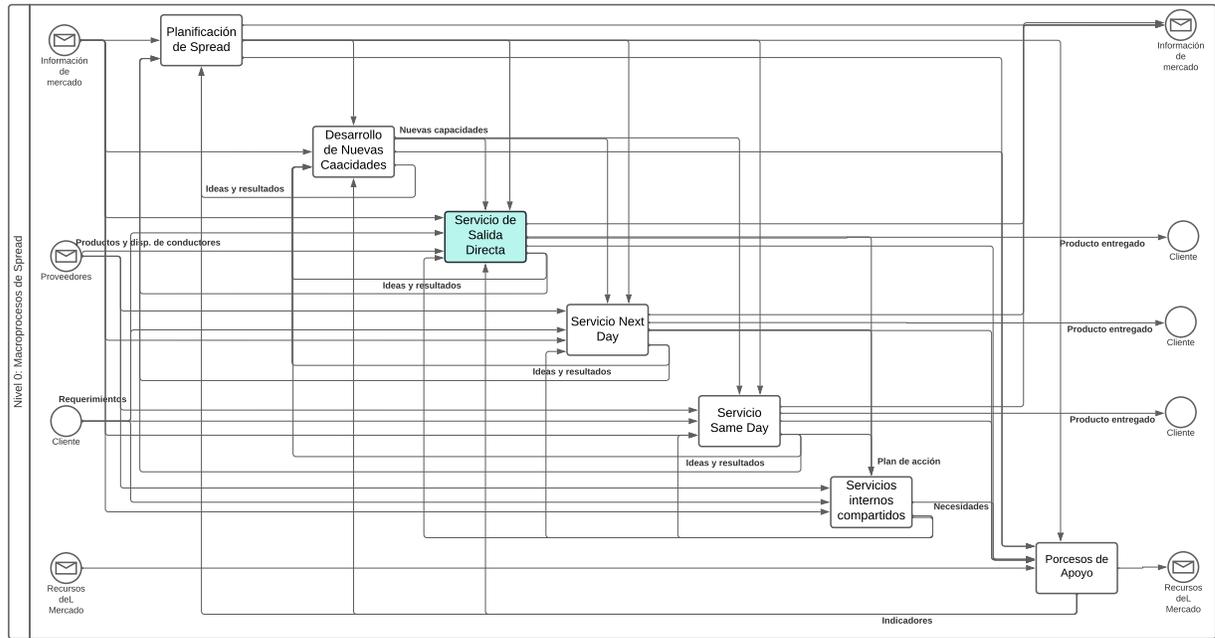


Figura 3.5: Nivel 0: Arquitectura de procesos de SPT. Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Modelamiento detallado de procesos AS-IS

A continuación, se utilizará PPN y BPMN para detallar los procesos donde se enfocará el proyecto de rediseño.

3.3.3.1. Nivel 1: Servicio de Salida Directa

El proyecto de rediseño está relacionado, como se ha mencionado anteriormente con el *Servicio de Salida Directa*, por lo que, se seguirá detallando los procesos de esta cadena de valor. Este macroproceso recibe como input los requerimientos de los clientes, además de los productos y disponibilidad de conductores; el output de este macroproceso corresponde a la entrega del producto al destinatario.

En este macroproceso se identifican los siguiente procesos: *Administración relación con el cliente*, *Administración relación con conductores*, *Gestión de despacho y entrega* y *Entrega de servicio de última milla*, los cuales se presentan en el diagrama de la Figura 3.6. Todos estos procesos en conjunto definen la calidad del servicio y la satisfacción del cliente con este. Específicamente en este macroproceso el proceso a rediseñar será *Gestión de despacho y entrega*, este proceso recibe como input, información de los productos, la disponibilidad de los conductores y requerimiento del cliente relacionados con la gestión de las entregas; el output de este proceso corresponde a la información relacionada con la gestión e información de las entregas.

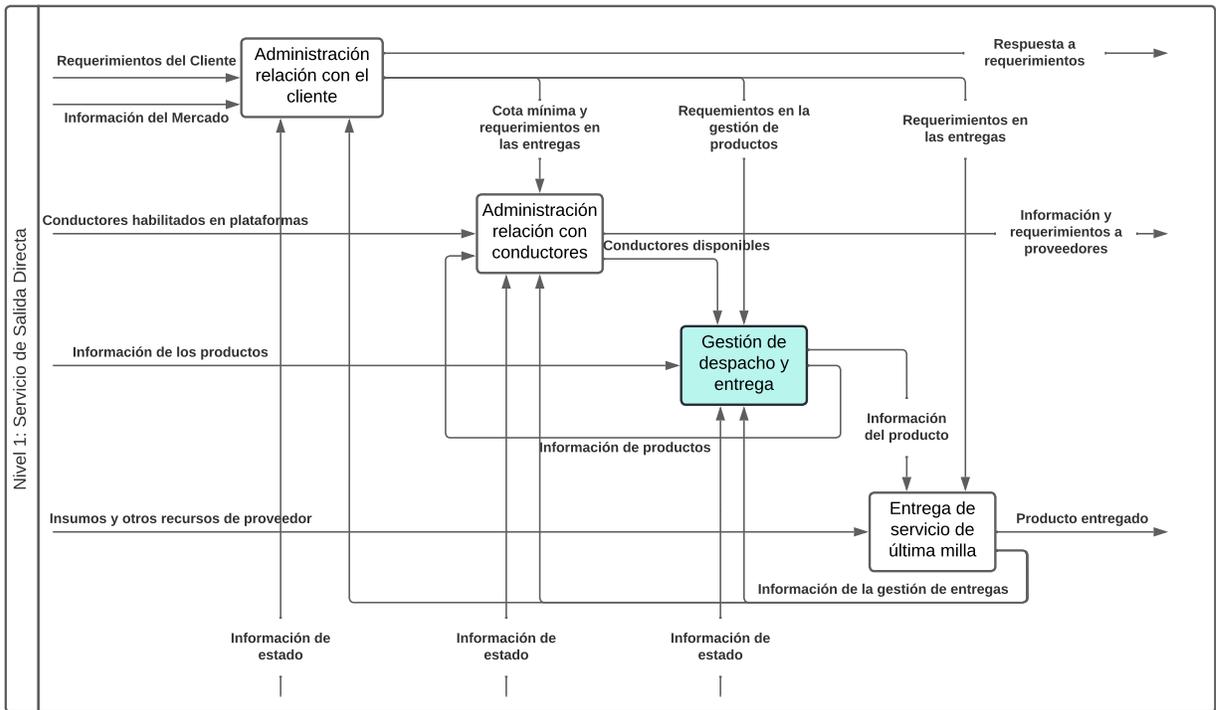


Figura 3.6: Nivel 1: Servicio de Salida Directa. Fuente: Elaboración propia.

3.3.3.2. Nivel 2: Gestión de despacho y entrega

En el nivel 2 presentado en la Figura 3.7 se detallan los procesos de la *Gestión de despacho y entrega*, en el cual se recibe como input los productos físicos y la planificación de rutas desde el cliente, además de la disponibilidad efectiva de los conductores. Y entrega como output la información en detalle de los productos que fueron despachados.

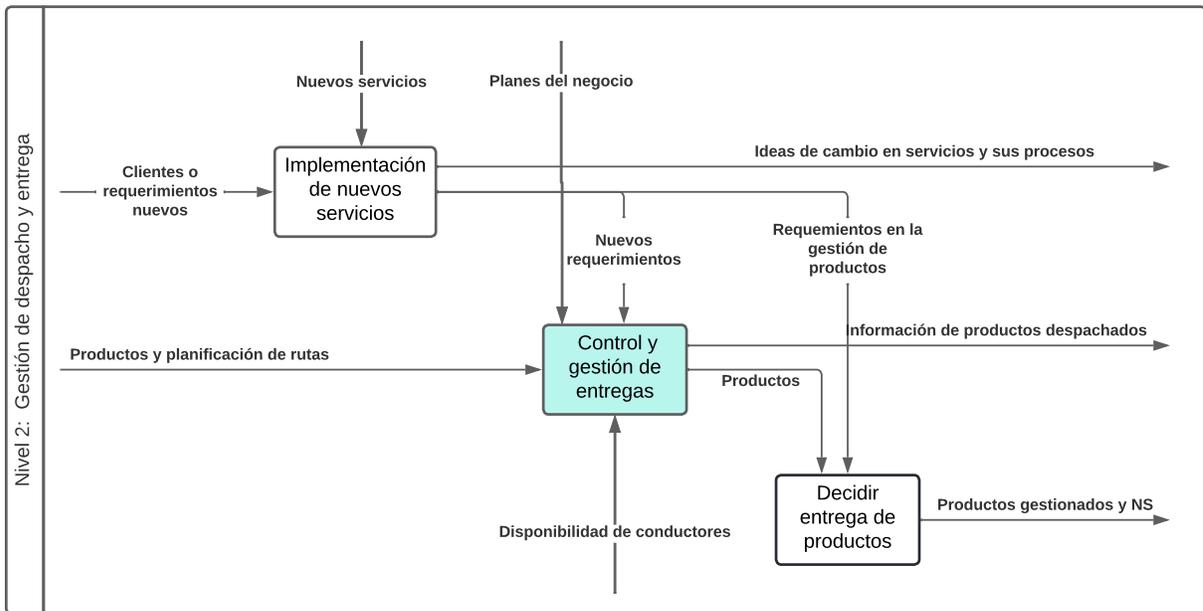
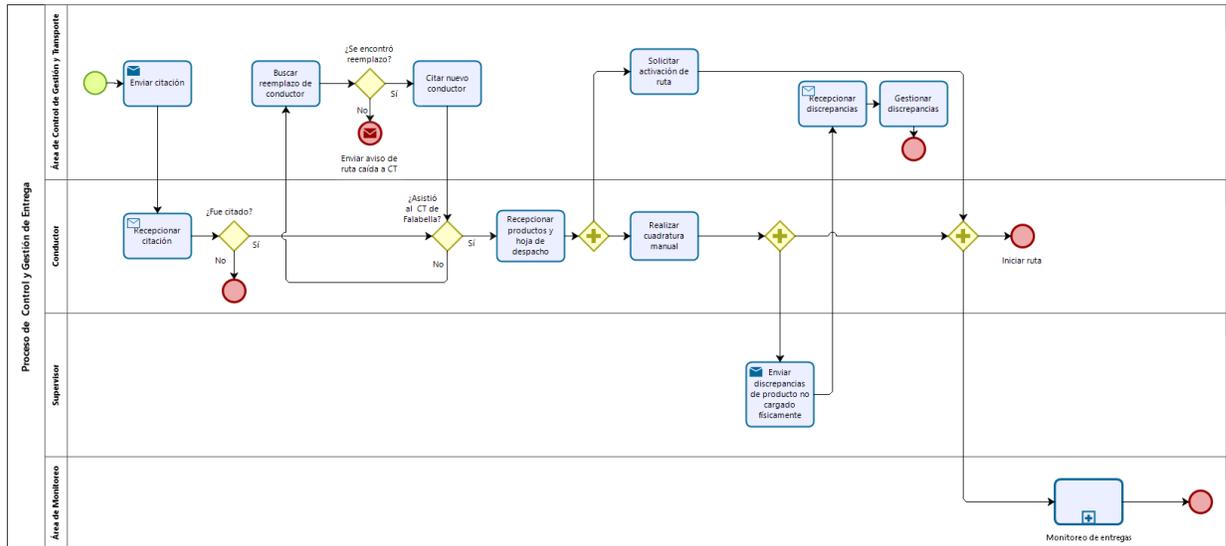


Figura 3.7: Nivel 2: Gestión de despacho y entrega. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se presenta el detalle del proceso a rediseñar que es *Control y gestión de entregas*, este proceso comienza con la citación de conductores planificados con ruta por el cliente, posterior a esto el conductor recibe la carga física y hoja de despacho, para luego realizar una cuadratura manual de los productos e identificar si existen discrepancias. Si existen discrepancias, se envía esta información al Área de Control de Gestión y Transporte para que las gestione con el cliente, sino se sigue el proceso común que es verificar si por parte del cliente se activó la ruta en la aplicación de Geosort para poder comenzar las entregas. Por otro lado, una vez que el conductor comienza su ruta el equipo de Monitoreo se hace cargo de realizar gestiones para que el conductor logre entregar el 100% de sus productos.



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 3.8: Diagrama de flujo de la situación AS-IS, utilizando BPMN.
Fuente: Elaboración propia.

3.4. Cuantificación del problema u oportunidad

Aumentar el nivel de servicio en Salida Directa no solamente mejorará la calidad del servicio entregado y disminuirá el riesgo de perder el contrato con el principal cliente de SPT, sino que la cantidad de entregas aumentará, y por consecuencia los ingresos de SPT también lo harán. Además, el cumplir con el nivel de servicio contractual podría aumentar las posibilidades de abarcar una mayor participación en los despachos del cliente, aumentando la cantidad de rutas otorgadas.

Por lo tanto, si se logra aumentar el nivel de servicio actual, los ingresos de SPT en el servicio de Salida Directa aumentarían. Como por ejemplo, en el mes de Junio que ha sido en el cual se ha obtenido un menor nivel de servicio, del 76 % a nivel nacional, los ingresos que no se obtuvieron equivalen a \$37.000.000 aproximadamente.

Capítulo 4

Propuesta de diseño de procesos

4.1. Direcciones de cambio y alcance

A continuación se presentarán las direcciones de cambio que se abordarán en la propuesta de diseño para resolver el problema descrito en la sección anterior.

- **Anticipación:** Esta variable se relaciona con la anticipación de eventos futuros, requiriendo de una predicción para lograrlo. En el caso del rediseño propuesto se hace presente en la utilización del Procesamiento del Lenguaje Natural para generar un Chatbot que pueda anticiparse a diferentes motivos que pudiesen afectar una entrega exitosa.
- **Coordinación:** Esta variable se relaciona con el uso de reglas, jerarquía, colaboración y partición. Se propone en este rediseño una mejor coordinación entre las actividades de las áreas internas de la empresa involucradas en el proceso de Control y gestión de entregas, además de mejorar la colaboración entre el cliente/proveedor orquestando de manera óptima los procesos de traspaso de información.
- **Prácticas de trabajo:** Esta variable busca permitir que se materialicen las actividades del rediseño propuesto. En este caso, se creará una lógica de negocio que automatizando las actividades de cuadratura de productos y monitoreo de entregas, para disminuir tiempos y errores manuales.

4.2. Propuesta de solución

A partir del problema identificado del incumplimiento contractual que tiene la empresa con su principal cliente, se propone una solución apoye la gestión de entregas con mayor anticipación y eficiencia.

Para lo anterior se propone el rediseño del proceso de Control y gestión de entrega, automatizando actividades, coordinando procesos con el proveedor y realizando gestiones anticipadas de motivos que generan no entregas de productos.

4.2.1. Arquitectura de procesos TO BE (Patrones)

En el caso de la solución propuesta no existiría un cambio en la arquitectura de procesos de la empresa. El rediseño irá enfocado en el nivel 2 de la Macro 1.1 “Servicio de Salida Directa”, específicamente en el proceso de “Control y gestión de entregas” presentado en la Figura 3.7. La Macro 1.1, es aquella donde se ejecuta la entrega del servicio de última milla, las actividades van desde que se entrega la disponibilidad de los conductores al cliente hasta que el conductor realiza la entrega del producto al cliente final.

4.2.2. Modelamiento detallado de procesos TO BE (BPMN)

En la Figura 4.1 se presentan los tres principales procesos llevados a cabo en el proceso de “Control y gestión de entregas”, estos son: Gestión de conductores, Cuadratura de productos y Monitoreo de entrega; el rediseño se llevará a cabo en estos dos últimos procesos específicamente.

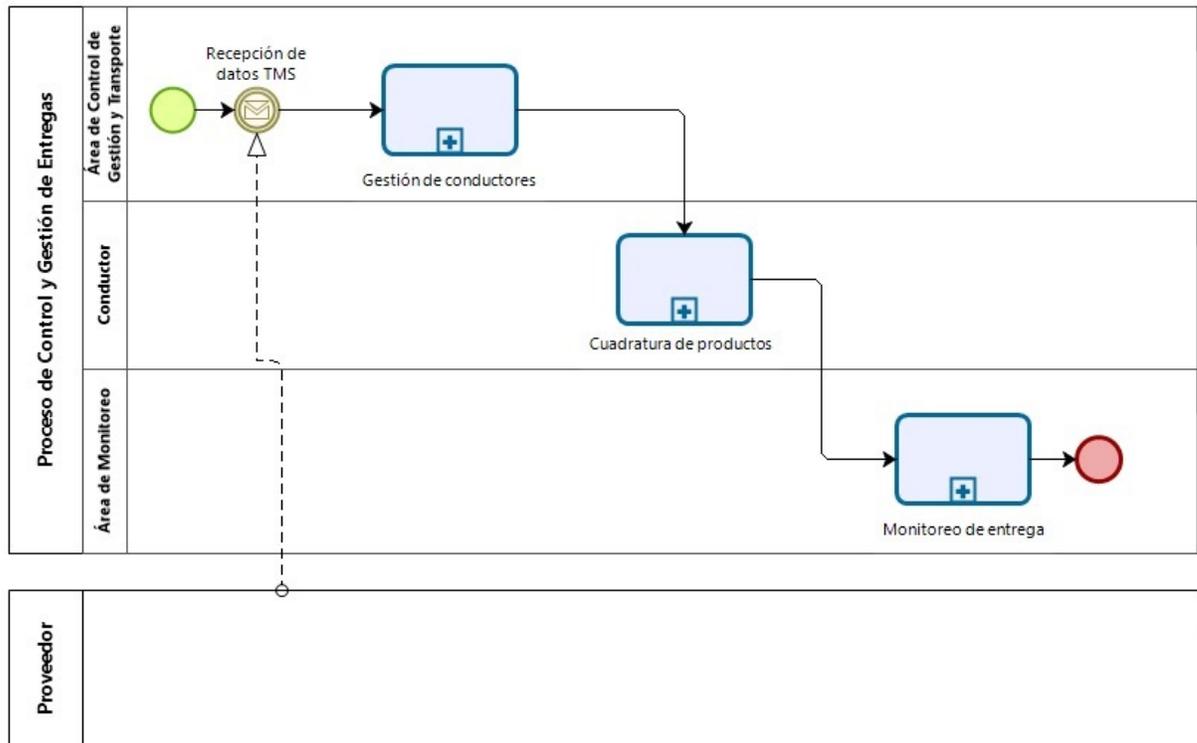


Figura 4.1: BPMN TO BE proceso de Control y gestión de entregas. Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.1. Cuadratura de productos

En la Figura 4.2 se presenta el rediseño de la cuadratura de productos, donde se agrega el análisis de las direcciones de productos para identificar aquellos que estén fuera de la zona de reparto. Por otra parte, la cuadratura de productos se realiza de forma automatizada

mediante el uso de una aplicación que cuadra los productos, leyendo los códigos de barra. Finalmente, los productos quedan con diferentes estados luego de la cuadratura, por lo que, utilizando el software python se hará envío de todas las discrepancias para que el proveedor pueda gestionarlas lo antes posible en su base de datos.

Por otro lado, la finalización de este proceso permitirá realizar el envío de mensajes automatizados a los clientes finales.

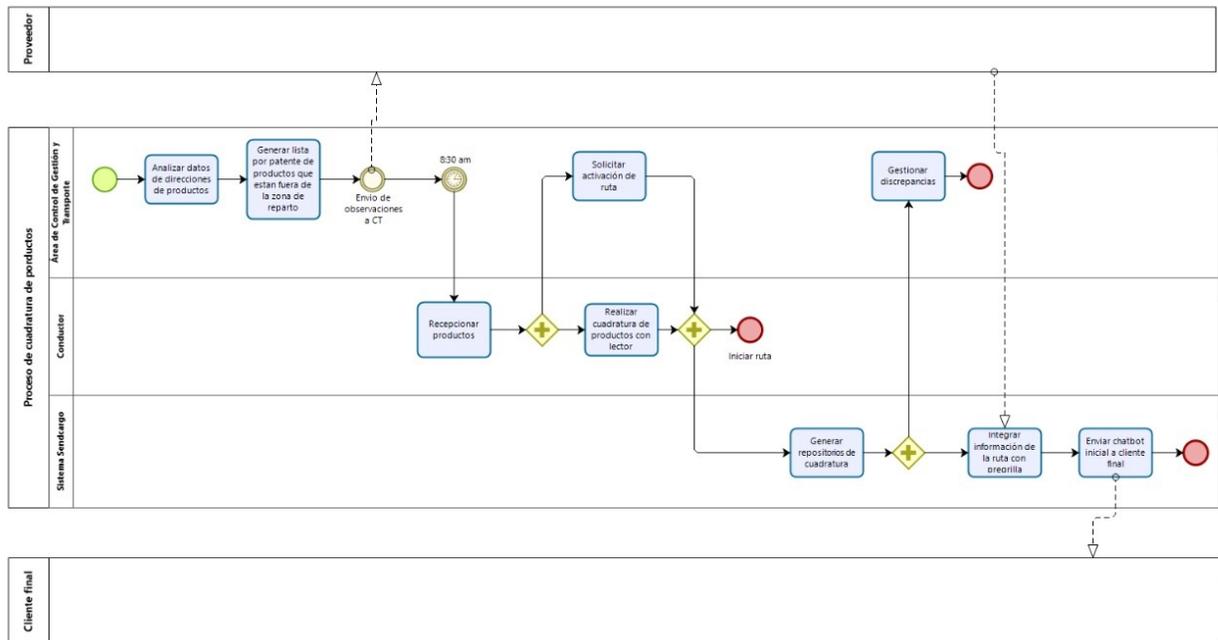


Figura 4.2: BPMN TO BE proceso de Cuadratura de productos. Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.2. Monitoreo de entrega

Respecto al proceso de Monitoreo de entrega se agregan actividades relacionadas con la gestión de solicitudes del chat que se tiene con los clientes finales, por ejemplo, la gestión de cambio de direcciones, donde es necesario llamar al cliente y verificar que el cambio haya sido realizado correctamente. El proceso TO BE se observa en la Figura 4.3

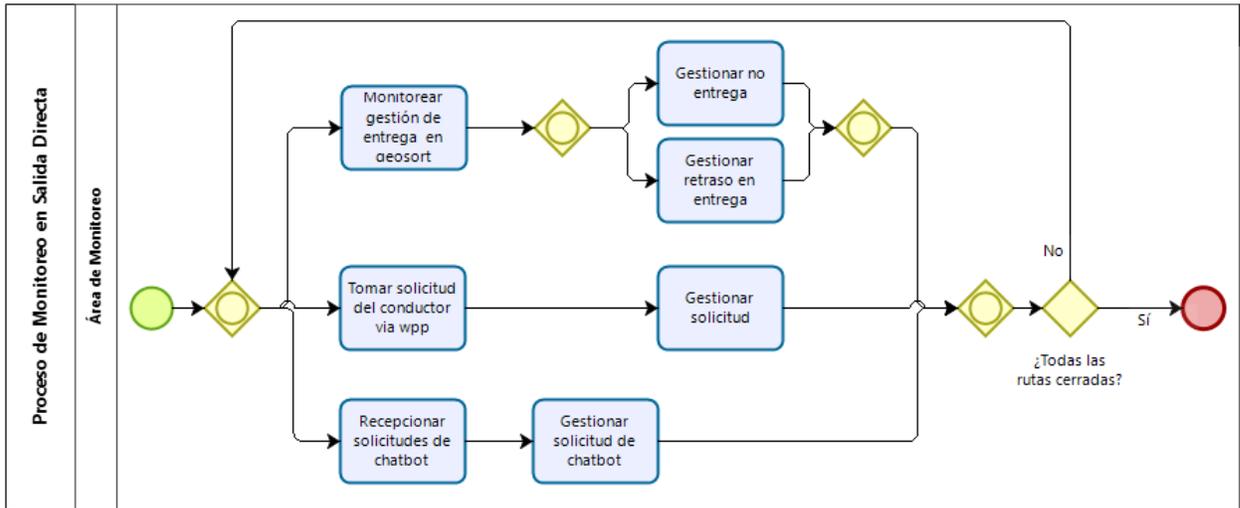


Figura 4.3: BPMN TO BE proceso de Monitoreo de entrega. Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Diseño de Lógica de Negocios

La lógica de negocio de la propuesta de solución es identificar lo antes posible discrepancias para informar al proveedor acerca de estos errores, disminuyendo el tiempo y forma en que se emplea esta acción en la situación actual. Además, se busca identificar las principales circunstancias que llevan a un cliente final a no recepcionar su producto el día de la entrega, gestionando con mayor antelación motivos que podrían dificultar la entrega del producto.

4.2.3.1. Gestión de discrepancias fuera de ruta

La regla de negocio que se utilizará de forma automática en este proceso será la comparación de la comuna en la que el conductor está habilitado para repartir versus las comunas a las que pertenecen los productos que le fueron asignados, identificando e informando productos fuera de zona de reparto para que estos sean eliminados de la ruta del conductor.

4.2.3.2. Automatización de cuadratura de productos

Mediante una aplicación se comparan los códigos de barra de los productos que tiene físicamente el conductor en el CT con los códigos registrados en la base de datos del proveedor. Al cuadrar los productos, estos quedan registrados con un estado en la aplicación según la siguiente lógica:

- Sí está físicamente y registrado en la base de datos, el producto se registra con estado *cuadrado correctamente*.

- Sí está físicamente, pero no registrado, existen 2 opciones: se devuelve el producto a bodega o se agrega al registro de la base de datos, el primero queda con estado *eliminado* y el segundo *agregado*. Esta decisión es tomada por el encargado del CT.
- Si no está físicamente y si registrado, el producto se registra con estado *producto no cargado*.

A partir de este procedimiento se realiza un envío de las discrepancias por conductor al proveedor para que los productos sean quitados o agregados al sistema de rutas según corresponda.

4.2.3.3. Mensajería a cliente final

Mediante el uso del Procesamiento de Lenguaje Natural y técnicas como la tokenización y n-gramas, se realiza un análisis de los comentarios de cada conductor del por qué no pudo realizar la entrega del producto. Con lo anterior, se obtuvieron listas de palabras y frases más frecuentes, las cuales se categorizaban principalmente en 3 categorías: *El morador no estaba en la dirección*, *El morador no contestaba los llamados por teléfono* y *La dirección de entrega era un local u oficina que estaba cerrado*. Por otro lado, es necesario acotar que el conductor llama al morador y se queda fuera del domicilio de entrega máximo por 15 minutos, por lo que, se especifica que el morador no estaba en la dirección de entrega o no contestaba el teléfono solo en esos 15 minutos.

Por lo anterior, se decide crear un aviso con datos de la entrega al cliente final, enviado mediante el servicio de mensajería de WhatsApp Business, este será enviado posteriormente a la realización de la cuadratura de productos, por lo que, aumentará la probabilidad de que se encuentre el morador en el domicilio, ya que, sabrá con mayor anticipación en que rango de horario llegaría su producto.

Además, para poder determinar el rango de horario que se enviará en el mensaje se observó la distribución de los horarios de entrega versus el horario estimado. Con esto, se obtuvo el tiempo de desfase, obteniendo que el 80% de los productos se entregan entre una hora antes de la hora estimada y dos horas posteriores.

Capítulo 5

Propuesta de apoyo tecnológico

5.1. Arquitectura tecnológica

5.1.1. Automatización de envío de discrepancias fuera de ruta

Mediante la utilización de una API se realiza una conexión a las bases de datos del proveedor obteniendo el listado de los productos por despachar diariamente en formato JSON. Posteriormente se utiliza el software python para agregar los datos obtenidos a la base de datos interna de la empresa.

A continuación, se utiliza el software python para obtener desde la base de datos interna los despachos que están fuera de ruta por CT, para luego transformar los datos en un archivo .xlsx y enviar vía correo las discrepancias obtenidas en cada CT.

5.1.2. Automatización de la cuadratura

El conductor utilizará una aplicación móvil para realizar la cuadratura de los productos, la cual estará conectada a la base de datos interna obtenida diariamente para que el conductor pueda visualizar que productos lleva físicamente y cuales no. Además una vez realizada la cuadratura se actualizarán los estados de cada producto, luego utilizando el software python se enviarán las discrepancias al encargado de cada CT para que elimine o agregue productos a la ruta del conductor según corresponda.

5.1.3. Automatización de mensajería a cliente final

Se realizará el envío masivo de mensajes a los clientes finales, con la dirección y hora aproximada de entrega del producto utilizando la el software python para programar el envío y las funciones del servicio de mensajería WhatsApp Business.

En los mensajes al cliente final se realiza la pregunta si la dirección de envío es la correcta,

en caso de que esta sea incorrecta se envía un link para llenar un formulario en Google Forms. Las respuestas se van recepcionando en un documento .xlsx, las cuales serán gestionadas a continuación por un ejecutivo del área de Monitoreo.

5.2. Prototipo funcional

5.2.1. Prototipo de aplicación de cuadratura

El conductor debe ingresar a la aplicación utilizando un nombre de usuario y contraseña entregada por el área de TI de la empresa, luego debe seleccionar su patente, fecha actual y centro de transporte en el que se encuentra realizando la cuadratura; una vez que seleccione el botón *Buscar*, en la pantalla aparecerán las guías pendientes que tiene por cuadrar el conductor. Una visualización de los pasos descritos se presenta en la figura 5.1.

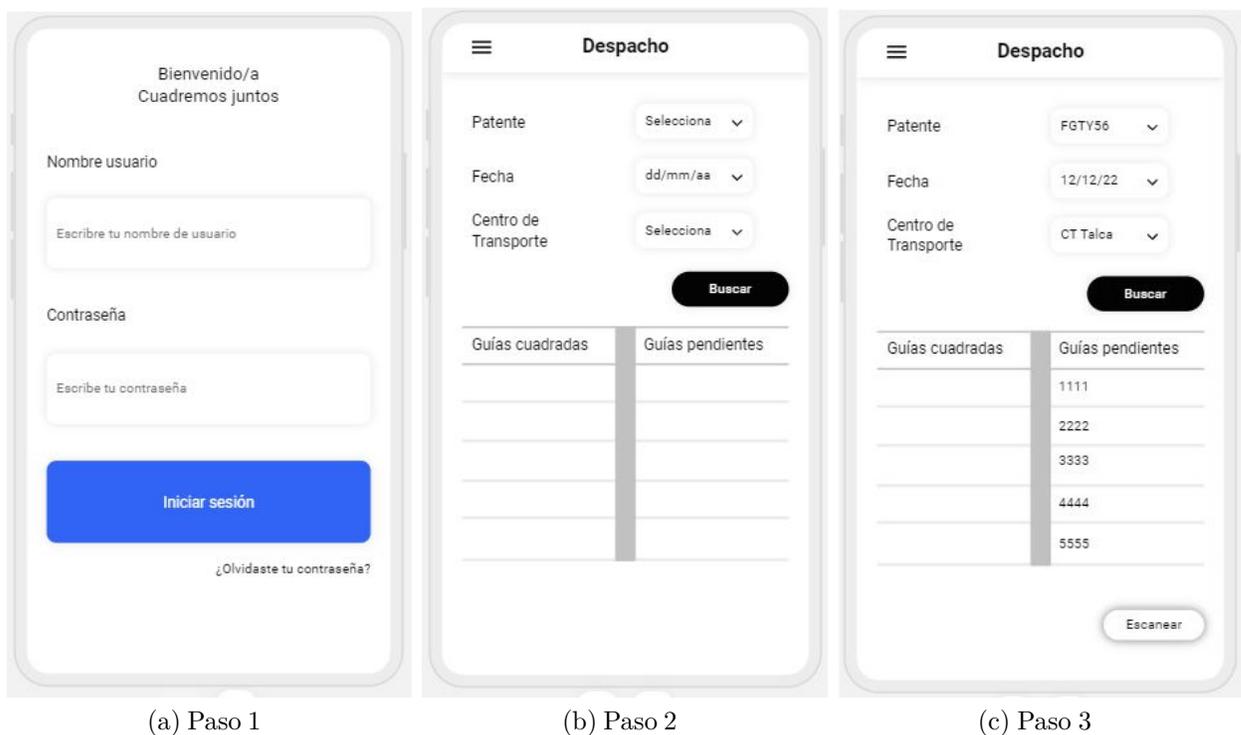


Figura 5.1: 3 primeros pasos para realizar cuadratura.

Una vez que se verifica el correcto ingreso de los datos, el conductor comienza a escanear los códigos de barra de los productos con su teléfono. Si el producto escaneado se encuentra en la base de datos del proveedor le aparecerá un mensaje en pantalla que dirá *El producto está exitosamente cuadrado*. Por otra parte, si el producto que escaneó no se encuentra en la base de datos del proveedor, aparecerá un mensaje de alerta para que el conductor deje ese producto a un lado y siga escaneando el resto de los productos. Una vez que todos los productos han sido escaneados el conductor selecciona el botón *Finalizar*. A continuación, se

presenta una visualización de los pasos descritos del prototipo.

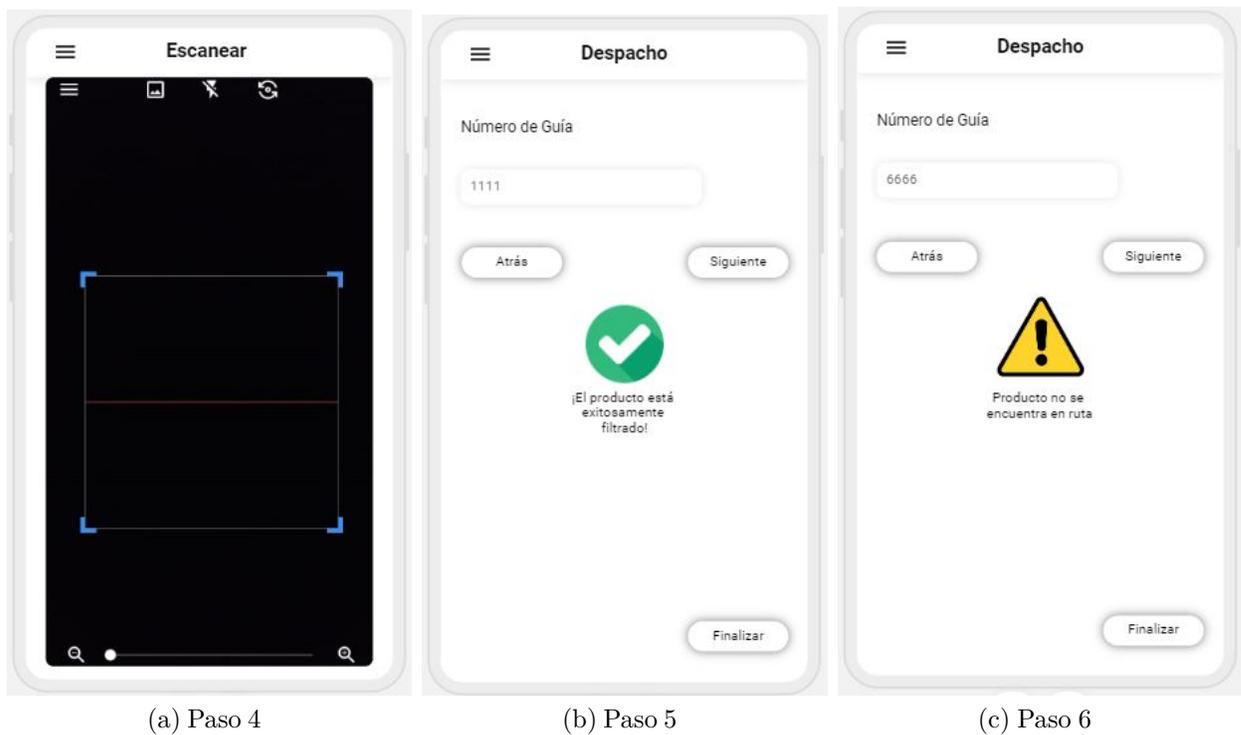


Figura 5.2: Pasos del 4 al 6 para realizar cuadratura.

Posteriormente, se muestra en la aplicación una tabla resumen de los productos, el total de guías cuadradas exitosamente y guías pendientes por cuadrar. Para finalizar, los productos que fueron escaneados y no se encontraron en la base de datos del proveedor, el encargado del CT define si agregará estos a la ruta del conductor. Una vez realizado este paso se finaliza el proceso de cuadratura y se guardan los estados de cada producto. La visualización de los pasos del prototipo se presenta en la figura 5.3

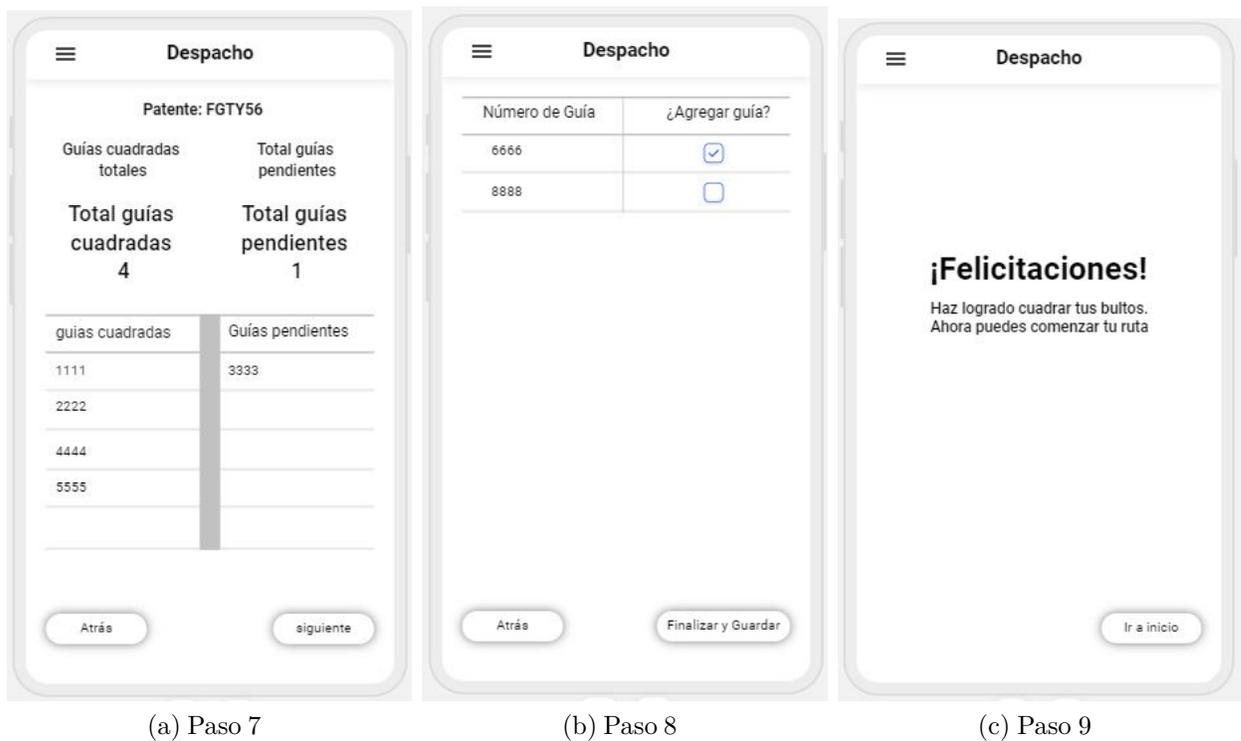


Figura 5.3: Pasos del 7 al 9 para realizar cuadratura

5.2.2. Prototipo de mensajería a cliente final

El mensaje que será enviado mediante el servicio de mensajería WhatsApp al cliente final una vez es finalizada la cuadratura, contiene:

- Nombre cliente final.
- Número de seguimiento del pedido.
- Horario de referencia de llegada del producto al domicilio del cliente final.
- Dirección de entrega.

Al ser entregados estos datos se le realiza al cliente la siguiente pregunta: *¿El domicilio de entrega es correcto? Si es incorrecto favor ingresar al siguiente formulario para enviar la dirección correcta y gestionar exitosamente la entrega de su pedido*, en el formulario el cliente final deberá escribir los siguientes datos:

- Número de seguimiento del pedido.
- Número de contacto.
- Región
- Comuna

- Calle
- Número
- Departamento, Oficina o Casa (Opcionalmente)

La visualización del prototipo del formulario se presenta en la figura 5.4.

Actualizar dirección de entrega
 En el siguiente formulario ingresa todos los datos solicitados, para poder lograr una entrega exitosa de tu pedido.

mariaignacia.b.97@gmail.com (no compartidos)
[Cambiar de cuenta](#)

*Obligatorio

Parte 1:

- Escribe tu número de pedido ***
 Fue enviado vía WhatsApp
 Tu respuesta
- Número de contacto ***
 Ingrese 9 dígitos
 Tu respuesta
- A continuación, ingresa tu dirección actualizada.
- Región ***
 Selecciona una Región
 Elige

Parte 2:

- Comuna ***
 Selecciona una comuna
 Elige
- Calle ***
 Ingrese el nombre de la calle
 fhshsh
- Número ***
 Ingrese el número de la calle
 45
- Departamento, Oficina o Casa**
 Opcional
 Tu respuesta
- Te contactaremos a la brevedad posible, para coordinar la entrega de tu producto.
- Enviar** Borrar formulario

(a) Parte 1

(b) Parte 2

Figura 5.4: Formulario de cambio de dirección.

Capítulo 6

Evaluación del proyecto

6.1. Evaluación técnica

Las principales causas del bajo nivel de servicio y, por ende, del incumplimiento contractual de SPT con su principal cliente fueron identificadas en la sección 3.3 con su respectivo impacto.

Tabla 6.1: Impacto de subcausas. Fuente: Elaboración propia.

Subcausa	Impacto
Retraso en salida de CT	37 %
Morador no se encuentra en dirección	30 %
Conductor no encuentra dirección	14 %
Producto pertenece a otro sector de repartición	11 %
Producto no cargado en CT	6 %
Falta de autonomía de vehículo	2 %

A continuación, se identificará como la propuesta de solución impacta cada una de estas subcausas.

Gestión de discrepancias fuera de ruta

La gestión de discrepancia fuera de ruta se realiza 3 horas antes de que el conductor llegue a la bodega del cliente a recepcionar los productos de su ruta. Como se le informa con anticipación al cliente que productos no corresponden, estos deberán ser sacados de la ruta del conductor con anticipación. Por lo que, esto impactaría en la disminución del 100 % de los productos que no son entregados por motivo de que el *producto pertenece a otro sector de repartición*.

Automatización de cuadratura de productos

Se realizó una prueba a conductores sobre cuanto se demoraban realizando la cuadratura

utilizando un scanner de código de barras. El tiempo promedio fue de 8,6 minutos, lo cual es bastante bueno, ya que, los conductores se demoraban hasta 2 horas en salir del CT debido principalmente a la demora realizar la cuadratura manualmente e intentar no llevar productos de otras zonas.

Se realizó un análisis para demostrar cuantos productos más se hubieran entregado con esta propuesta. Diariamente un conductor es citado a bodega a recepcionar sus productos entre 8:00 am y 8:30 am, con la propuesta de solución no debería demorarse más de 10 min en cuadrar, pero además podrían suceder otros inconvenientes y en cargar lo más probable es que comience alrededor de las 9:00 am su ruta. Entonces se realizó el cálculo de cuantos productos hubiera podido repartir si hubiera comenzado su ruta a las 9:00 am y realizara una repartición de 12 productos por hora. Como resultado se obtuvo que se disminuiría en un 94 % las no entregas por motivo *Retraso en salida de CT*.

Además, esta solución permitiría disminuir en un 100 % las no entregas por el motivo *Producto no cargado en CT*.

Mensajería a cliente final

El rango horario de entrega que se le envía al cliente final es de 3 horas, una hora antes de la hora estimada y 2 horas posteriores, debido a que el 80 % de los productos se entregan exitosamente en este rango. Con esto se puede determinar que se disminuiría en un 80 % las no entregas por motivo *Morador no se encuentra en dirección*.

Con las respuestas del formulario se espera disminuir en un 100 % las no entregas por motivo *Conductor no encuentra dirección*

En la Tabla 6.2 se presenta el resumen del impacto de la solución en la disminución de las causas del bajo NS.

Tabla 6.2: Impacto de la propuesta de solución en la disminución de las subcausas del bajo NS. Fuente: Elaboración propia.

Causa	Impacto de la propuesta de solución (Disminución)
Retraso en salida de CT	-94 %
Morador no se encuentra en dirección	-80 %
Conductor no encuentra dirección	-100 %
Producto pertenece a otro sector de repartición	-100 %
Producto no cargado en CT	-100 %
Falta de autonomía de vehículo	0 %

Para realizar la evaluación técnica del proyecto se evaluarán 2 meses representativos de alta y baja demanda para la empresa, estos meses son Junio y Septiembre respectivamente. La cantidad de productos despachados, entregas exitosas y NS de los meses de Junio y Septiembre en el servicio de Salida Directa se presentan en la Tabla 6.13.

Tabla 6.3: Nivel de servicio de Junio y Septiembre de 2022 en el servicio de Salida Directa. Fuente: Elaboración propia.

Mes	Productos despachados	Entregas exitosas	No entregas	NS
Junio	85.126	64.700	20.426	76 %
Septiembre	42.744	41.689	1.055	97.5 %

En el mes de Junio se tiene que el total de productos no entregados son 20.426, que corresponden al 24 % del total de productos despachados. A continuación, se presenta como la solución cambia el nivel de servicio durante un período de alta demanda.

Tabla 6.4: Total de no entregas con y sin proyecto durante Junio 2022. Fuente: Elaboración propia.

Causa	No entregas sin proyecto	No entregas con proyecto
Retraso en salida de CT	7.558	453
Morador no se encuentra en dirección	6.128	1.226
Conductor no encuentra dirección	2.860	0
Producto pertenece a otro sector de repartición	2.247	0
Producto no cargado en CT	1.226	0
Falta de autonomía de vehículo	409	409
Total	20.426	2.088

En el mes de Septiembre se tiene que el total de productos no entregados son 1.055, que corresponden al 2.5 % del total de productos despachados. A continuación, se presenta como la solución cambia el nivel de servicio durante un período de baja demanda.

Tabla 6.5: Total de no entregas con y sin proyecto durante Septiembre 2022.
Fuente: Elaboración propia.

Causa	No entregas sin proyecto	No entregas con proyecto
Retraso en salida de CT	390	23
Morador no se encuentra en dirección	317	63
Conductor no encuentra dirección	148	0
Producto pertenece a otro sector de repartición	116	0
Producto no cargado en CT	63	0
Falta de autonomía de vehículo	21	21
Total	1.055	108

La Tabla 6.6 muestra como cambió en ambos meses el nivel de servicio si se hubiera integrado la propuesta de solución.

Tabla 6.6: Variación del nivel de servicio con y sin proyecto durante los meses de Junio y Septiembre 2022. Fuente: Elaboración propia.

Mes	NS sin proeyecto	NS con proyecto
Junio	76 %	97,55 %
Septiembre	97,5 %	99,75 %

Los resultados en Junio, muestran que no fue posible llegar al 98 %, esto es debido a que el NS en este mes era muy bajo y la cantidad de productos despachados es el mayor en la historia de SPT, pero aún así la solución propuesta logra aumentar el NS en un 21,55 % lo cual es bastante bueno, ya que, quiere decir que si se desarrollan otras iniciativas que apunten a mejorar este problema o se mejoran las iniciativas propuestas en este proyecto se podría mantener un NS mayor al 98 % incluso en periodos de alta demanda. Por otra parte, se puede observar que durante periodos de baja demanda, como lo es el mes de Septiembre, la propuesta de solución logra su objetivo principal y lo sobrepasa de sobre manera.

Por último, se realiza el mismo ejercicio con los datos anuales del año 2022, con lo que se obtiene que el nivel de servicio aumenta de un 92,35 % anual a un 99,22 % anual, la comparación de la cantidad de no entregas con y sin proyecto se presenta en la Tabla 6.7.

Tabla 6.7: Variación del nivel de servicio con y sin proyecto durante el año 2022. Fuente: Elaboración propia.

Causa	No entregas sin proyecto	No entregas con proyecto
Retraso en salida de CT	15.095	906
Morador no se encuentra en dirección	12.239	2.448
Conductor no encuentra dirección	5.711	0
Producto pertenece a otro sector de repartición	4.488	0
Producto no cargado en CT	.2.448	0
Falta de autonomía de vehículo	816	816
Total	40.796	4.169

6.2. Evaluación económica

6.2.1. Definición de Beneficios y Costos

El principal beneficio que conlleva la realización del proyecto es el aumento del nivel de servicio, que a su vez aumenta los ingresos de la empresa, debido a que el cliente realiza el pago por producto entregado exitosamente.

Para el crecimiento o decrecimiento de la empresa se asume que la distribución de precio para el horizonte de evaluación es la misma que la actual, ya que, se tienen precios diferenciados por comuna. Además, se asume que cada año comenzarán operaciones en un CT nuevo, lo que conllevaría el aumento de 50.000 productos despachados anualmente.

Según el análisis realizado en la sección 6.1 acerca de como aumentaría con el proyecto el NS, se obtiene la siguiente valorización de beneficios proyectada a 5 años.

Tabla 6.8: Beneficios. Fuente: Elaboración propia.

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Aumento de productos entregados	36.627	40.060	43.494	46.927	50.360
Ingreso por aumento de NS	\$214.308.962	\$234.398.745	\$254.488.528	\$274.578.310	\$294.668.093

Los costos se desglosan en la inversión, costos fijos y costos variables.

Como costo de inversión para el proyecto se tiene el sueldo de dos Ingenieros Informáticos y un Product Owner, el tiempo dedicado y valor se presentan a continuación.

Tabla 6.9: Inversión. Fuente: Elaboración propia.

Colaborador	Cantidad	Periodo	Sueldo mensual	Valor total
Ingeniero Informático	2	3 meses	\$2.000.000	\$24.000.000
Product Owner	1	3 meses	\$2.000.000	\$12.000.000

Respecto a los costos fijos, estos corresponden a la mantención de la aplicación y cambios de requerimientos que puedan existir, para esto los ingenieros informáticos y Product Owner darán un 20 % de su tiempo mensual. Además, se contratarán a 3 ejecutivos de monitoreo quienes se encargarán de prestar apoyo a los conductores diariamente con la propuesta de solución, cada año se agregará un ejecutivo para suplir la demanda. También, se contratará a un supervisor por CT; actualmente el supervisor es un conductor que toma el rol de apoyar a sus compañeros por \$200.000, pero la propuesta es que el supervisor solo se dedique a resolver problemas en terreno, incluido dar apoyo en la cuadratura de productos, uso de la aplicación, apoyo en la repartición de productos en caso de inconveniente, etc.

Tabla 6.10: Costos fijos mantención. Fuente: Elaboración propia.

Colaborador	Cantidad	Dedicación mensual	Sueldo mensual	Valor anual (igual 5 años)
Ingeniero Informático	2	20 %	\$2.000.000	\$9.600.000
Product Owner	1	20 %	\$2.000.000	\$4.800.000

Tabla 6.11: Costos fijos apoyo. Fuente: Elaboración propia.

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ejecutivos de monitoreo adicionales	3	4	5	6	7
Pago a ejecutivos	\$21.600.000	\$28.800.000	\$36.000.000	\$43.200.000	\$50.400.000
Supervisores de CT	7	8	9	10	11
Pago a supervisores	\$42.000.000	\$50.400.000	\$58.800.000	\$67.200.000	\$75.600.000

Los costos variables al igual que los ingresos se relacionan directamente con la cantidad de productos entregados, debido a que al conductor se le paga por producto entregado exitosamente. Se asume que la distribución de precio para el horizonte de evaluación es la misma que la actual, ya que, se tienen precios diferenciados por Centro de Transporte. Además, se asume que cada año comenzarán operaciones en un CT nuevo, lo que conllevaría el aumento de 50.000 productos despachados anualmente.

Tabla 6.12: Costos variables. Fuente: Elaboración propia.

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Aumento de productos entregados	36.627	40.060	43.494	46.927	50.360
Pago a conductores	\$44.750.795	\$48.945.831	\$53.140.866	\$57.335.902	\$61.530.938

6.2.2. Flujo de Caja

El flujo de caja delta permite identificar la factibilidad del proyecto a realizar. La tasa de descuento a utilizar se calculó utilizando el método Capital Asset Pricing Model (CAPM)

$$r_p = r_f + \beta(r_m - r_f) \quad (6.1)$$

Donde,

r_p : Tasa de descuento.

r_f : Rendimiento de un activo libre de riesgo.

r_m : Rendimiento del mercado.

$r_m - r_f$: Prima de riesgo del mercado.

β : Cantidad de riesgo con respecto al portafolio de mercado.

Los valores escogidos para calcular la tasa de descuento son los siguientes.

Tabla 6.13: Variables CAPM. Fuente: Banco Central de Chile (2022), Damodaran (2023a) y Damodaran (2023b).

Variable	Fuente	Valor
r_f	Bono Banco Central a 10 años (Banco Central de Chile, 2022)	5,26 %
β	Beta Industria de Transporte (Damodaran, 2023a)	1,06
$r_m - r_f$	Equity Risk Premium (Damodaran, 2023b)	7,4 %

Por lo tanto,

$$r_p = 5,26 \% + 1,06 * 7,4 \% = 13,1 \% \quad (6.2)$$

En la Tabla 6.14 se presenta el flujo de caja del proyecto evaluado a 5 años en millones de pesos.

Con estos flujos futuros y la inversión inicial, el VAN del proyecto resulta de aproximadamente 200 millones de pesos. Por su parte la TIR del proyecto resulta de un 185 %.

Tanto la VAN y la TIR, indican que el proyecto es altamente rentable considerando las proyecciones señaladas anteriormente, esto se explica principalmente por el alto diferencial entre el pago recibido por los productos entregados versus el pago efectuado a los conductores por la entrega del producto, por lo tanto, cualquier actividad que signifique un aumento de

la cantidad de productos efectivamente entregados tendrá un gran impacto en el beneficio para la empresa. Por otra parte, la inversión es baja comparada con los flujos de ingresos proyectados que genera el proyecto.

Tabla 6.14: Flujo de caja delta en millones de \$. Fuente: Elaboración propia.

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por venta	-	214,31	234,40	254,49	274,58	294,67
(Costo variable total)	-	-44,75	-48,95	-53,14	-57,34	-61,53
(Gastos de administración)	-	-78,00	-93,60	-109,20	-124,80	-140,40
(Depreciación)	-	-	-	-	-	-
Resultado operacional (A)	-	91,56	91,85	92,15	92,44	92,74
Ganancia/Pérdida capital (+/-)	-	-	-	-	-	-
Ingresos financieros	-	-	-	-	-	-
(Interés)	-	-	-	-	-	-
(Pérdidas ejercicio anterior)	-	-	-	-	-	-
Resultado no operacional (B)	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes del impuesto (A+B)	-	91,56	91,85	92,15	92,44	92,74
Impuesto (27%)	-	-24,72	-24,80	-24,88	-24,96	-25,04
Utilidades después del impuesto	-	66,84	67,05	67,27	67,48	67,70
Depreciación	-	-	-	-	-	-
Pérdidas ejercicio anterior	-	-	-	-	-	-
Ganancia/Pérdida capital (+/-)	-	-	-	-	-	-
Flujo operacional (C)	-	66,84	67,05	67,27	67,48	67,70
(Inversión)	-36,00	-	-	-	-	-
Valor residual de los activos	-	-	-	-	-	-
(Capital de trabajo)	-	-	-	-	-	-
Recuperación del capital de trabajo	-	-	-	-	-	-
Préstamos	-	-	-	-	-	-
(Amortizaciones)	-	-	-	-	-	-
Flujo de capitales (D)	-36,00	-	-	-	-	-
Flujo de caja privado (C + D)	-36,00	66,84	67,05	67,27	67,48	67,70

6.2.3. Análisis de Sensibilidad

Una sensibilidad interesante de analizar es la variación de la tarifa pagada por el cliente por cada producto entregado, ya que, como se mencionó anteriormente el impacto principal en el VAN del proyecto es el alto diferencial entre la tarifa percibida y la pagada a los conductores.

En la situación actual de la empresa, no es lejano a la realidad pensar en una reducción de la tarifa, ya que es parte de las penalizaciones por no mantener el nivel de servicio en los valores contractuales. A continuación, se presenta un cuadro resumen de los indicadores económicos para distintos niveles de reducción de la tarifa. Además, se presenta un escenario optimista en cual la tarifa tiene un aumento.

Tabla 6.15: Análisis de sensibilidad. Fuente: Elaboración propia.

Escenarios	VAN	TIR
Disminuir 32 % la tarifa	\$-4.672.778	5 %
Disminuir 30 % la tarifa	\$8.145.057	25 %
Disminuir 20 % la tarifa	\$72.234.233	88 %
Disminuir 10 % la tarifa	\$136.323.409	138 %
Mantener tarifa actual	\$200.412.585	185 %
Aumentar 10 % la tarifa	\$264.501.762	230 %

De la tabla anterior, se infiere que para una reducción de la tarifa mayor al 31 % el proyecto no es rentable.

Capítulo 7

Conclusión y trabajo futuro

El proyecto se desarrolló en SPT, una empresa dedicada al rubro de la logística, que entrega soluciones de última milla a 4 empresas del retail chileno. Mediante un análisis del modelo de Hax, se determinó que el posicionamiento estratégico de SPT es mejor producto por diferenciación de su nivel de servicio, el cual es una característica atractiva en el mercado. Por lo tanto, es indispensable para la empresa mantener los niveles de servicio acordados y ofrecidos a sus clientes para poder diferenciarse de su creciente cantidad de competidores en el rubro.

Mediante el análisis de un árbol de problemas, se identificó que las principales causas de la disminución del nivel de servicio son en orden descendente de impacto: Retraso en Salida del CT, Morador no se encuentra en dirección, Conductor no encuentra dirección, Producto pertenece a otro sector de reparto y falta de autonomía de vehículo. Con lo anterior, se definió que el proceso que debía ser rediseñado correspondía a *Control y gestión de entregas*.

Dentro de los principales cambios en el proceso, destaca la automatización de la cuadratura de productos mediante el uso de una aplicación capaz de leer y comparar los códigos de barra de los productos, que conlleva menores tiempo de ejecución y reducción de errores manuales. Lo anterior impacta directamente en el problema del retraso en la salida del CT. Además, el nuevo diseño permite que mediante la cuadratura se puedan identificar de manera automática productos cuya dirección no pertenece a la zona de reparto de la ruta asignada.

Por otro lado, el procesamiento de lenguaje natural sobre los mensajes escritos por los conductores cuando no podían entregar un producto, permitió identificar y definir las preguntas al cliente necesarias para evitar posibles no entregas. Dichas preguntas se envían al cliente final con el objetivo de identificar direcciones equivocadas y asegurar presencia de moradores. Se concluye que el procesamiento de lenguaje natural mediante la limpieza de texto, tokenización y elaboración de n-gramas es una herramienta poderosa para la extracción de información, su agrupación y etiquetado.

De la evaluación económica se infiere que bajo la tasa de descuento utilizada y los costos de inversión, operación y mantenimiento el proyecto es rentable, generando un VAN de aproximadamente 200 millones de pesos en el horizonte de 5 años y una TIR de un 185 %. Ambos indicadores son altos al compararlos con el mercado. Su principal atractivo es el bajo nivel de inversión respecto a los importantes flujos de ingresos que se generan al lograr entregar una mayor cantidad de productos. Del análisis de sensibilidad, se concluye que el VAN del proyecto es muy susceptible a la tarifa percibida por producto entregado. Se observó que para una reducción de la tarifa mayor al 31 % el proyecto no es rentable para la tasa de descuento utilizada.

En cuanto a los niveles de servicio alcanzados al implementar el proyecto, se observa que de forma anual se alcanza un nivel de servicio de un 99.22 %. En cuanto a los intervalos mensuales, los resultados para el mes de Junio (mes de mayor demanda anual) mostraron que no fue posible llegar al 98 % requerido, no obstante, la solución propuesta logra aumentar el NS original en un 21,55 % lo cual genera un efecto económico bastante positivo dada la buena rentabilidad del proyecto.

Como trabajo futuro se propone mejorar el prototipo tecnológico diseñado para la cuadratura de productos, tomando en cuenta el feedback de los conductores respecto de su comodidad y simplicidad en el uso. De forma análoga, se propone mejorar el prototipo de mensajería con el cliente final, otorgándole mayor autonomía y respuestas automatizadas al chatbot, de tal forma que pueda resolver una mayor variedad de problemas antes de pasar al formulario.

Otro trabajo futuro interesante de explorar es la implementación de un plan piloto en cada centro de transporte y evaluar si el impacto del proyecto es similar en cada uno de ellos. En caso de que tengan distinto impacto, ajustar la propuesta de solución a las necesidades y particularidades de cada centro.

Bibliografía

- Baeza, M. (2022). *¿una burbuja logística?: Crece la feroz competencia en la industria de envíos y despachos*. (Disponible en <https://kawesqar-lab.cl/competencia-industria-logistica/>)
- Banco Central de Chile. (2022). *Informativo diario de operaciones financieras nacionales*. (Disponible en <https://si3.bcentral.cl/Informativodiario/secure/main.aspx>)
- Barros, O. (2011). *Ingeniería de negocios diseño integrado de servicios, sus procesos y apoyo ti, segunda parte*. (Disponible en: <https://blog.obarros.cl/wp-content/uploads/2013/06/libro-ingenieria-de-negociosii-41.pdf>)
- Barros, O. (2015). *Ingeniería de negocios diseño integrado de servicios, sus procesos y apoyo ti - diseño de los sistemas de apoyo a los procesos*. (Disponible en: http://blog.obarros.cl/wp-content/uploads/2015/09/Ingenieriade-Negocios_OscarBarros2015MBE.pdf)
- Chowdhary, K. R. (2020). Natural language processing. En *Fundamentals of artificial intelligence* (pp. 603–649). New Delhi: Springer India. doi: 10.1007/978-81-322-3972-7_19
- Damodaran, A. (2023a). *Betas by sector (us)*. (Disponible en https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)
- Damodaran, A. (2023b). *Country default spreads and risk premiums*. (Disponible en https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html)
- Garus, A., Alonso, B., Raposo, M. A., Grosso, M., Krause, J., Mourtzouchou, A., y Ciuffo, B. (2022). Last-mile delivery by automated droids. sustainability assessment on a real-world case study. *Sustainable Cities and Society*, 79, 103728. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103728>
- Hall, K., Chang, V., y Jayne, C. (2022). A review on natural language processing models for covid-19 research. *Healthcare Analytics*, 2, 100078. doi: <https://doi.org/10.1016/j.health.2022.100078>
- Hax, A. C. (2009). *The delta model: reinventing your business strategy*. Springer Science & Business Media.
- Lauriola, I., Lavelli, A., y Aiolli, F. (2022). An introduction to deep learning in natural

language processing: Models, techniques, and tools. *Neurocomputing*, 470, 443-456.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2021.05.103>

Nadkarni, P. M., Ohno-Machado, L., y Chapman, W. W. (2011, 09). Natural language processing: an introduction. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 18(5), 544-551. doi: 10.1136/amiajnl-2011-000464

Posner, L., Rosenberg, L., Incorporated, P. C., y of National R & D Assessment, N. S. F. U. O. (1974). *The feasibility of monitoring expenditures for technical innovation* (n.º v. 1-2). PCI.

Sandoval, M. G., Álvarez Miranda, E., Pereira, J., Ríos-Mercado, R. Z., y Díaz, J. A. (2022). A novel districting design approach for on-time last-mile delivery: An application on an express postal company. *Omega*, 113, 102687. doi: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2022.102687>

Anexo A

Análisis de sensibilidad de flujo de caja

Tabla A.1: Flujo de caja delta en millones de \$. disminuyendo la tarifa en un 32 % Fuente: Elaboración propia.

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por venta	-	145,73	159,39	173,05	186,71	200,37
(Costo variable total)	-	-44,75	-48,95	-53,14	-57,34	-61,53
(Gastos de administración)	-	-78,00	-93,60	-109,20	-124,80	-140,40
(Depreciación)	-	-	-	-	-	-
Resultado operacional (A)	-	22,98	16,85	10,71	4,58	-1,56
Ganancia/Pérdida capital (+/-)	-	-	-	-	-	-
Ingresos financieros	-	-	-	-	-	-
(Interés)	-	-	-	-	-	-
(Pérdidas ejercicio anterior)	-	-	-	-	-	-
Resultado no operacional (B)	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes del impuesto (A+B)	-	22,98	16,85	10,71	4,58	-1,56
Impuesto (27%)	-	-6,20	-4,55	-2,89	-1,24	0,42
Utilidades después del impuesto	-	16,77	12,30	7,82	3,34	-1,14
Depreciación	-	-	-	-	-	-
Pérdidas ejercicio anterior	-	-	-	-	-	-
Ganancia/Pérdida capital (+/-)	-	-	-	-	-	-
Flujo operacional (C)	-	16,77	12,30	7,82	3,34	-1,14
(Inversión)	-36,00	-	-	-	-	-
Valor residual de los activos	-	-	-	-	-	-
(Capital de trabajo)	-	-	-	-	-	-
Recuperación del capital de trabajo	-	-	-	-	-	-
Préstamos	-	-	-	-	-	-
(Amortizaciones)	-	-	-	-	-	-
Flujo de capitales (D)	-36,00	-	-	-	-	-
Flujo de caja privado (C + D)	-36,00	16,77	12,30	7,82	3,34	-1,14

Tabla A.2: Flujo de caja delta en millones de \$. disminuyendo la tarifa en un 30 % Fuente: Elaboración propia.

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por venta	-	150,02	164,08	178,14	192,20	206,27
(Costo variable total)	-	-44,75	-48,95	-53,14	-57,34	-61,53
(Gastos de administración)	-	-78,00	-93,60	-109,20	-124,80	-140,40
(Depreciación)	-	-	-	-	-	-
Resultado operacional (A)	-	27,27	21,53	15,80	10,07	4,34
Ganancia/Pérdida capital (+/-)	-	-	-	-	-	-
Ingresos financieros	-	-	-	-	-	-
(Interés)	-	-	-	-	-	-
(Pérdidas ejercicio anterior)	-	-	-	-	-	-
Resultado no operacional (B)	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes del impuesto (A+B)	-	27,27	21,53	15,80	10,07	4,34
Impuesto (27%)	-	-7,36	-5,81	-4,27	-2,72	-1,17
Utilidades después del impuesto	-	19,90	15,72	11,53	7,35	3,17
Depreciación	-	-	-	-	-	-
Pérdidas ejercicio anterior	-	-	-	-	-	-
Ganancia/Pérdida capital (+/-)	-	-	-	-	-	-
Flujo operacional (C)	-	19,90	15,72	11,53	7,35	3,17
(Inversión)	-36,00	-	-	-	-	-
Valor residual de los activos	-	-	-	-	-	-
(Capital de trabajo)	-	-	-	-	-	-
Recuperación del capital de trabajo	-	-	-	-	-	-
Préstamos	-	-	-	-	-	-
(Amortizaciones)	-	-	-	-	-	-
Flujo de capitales (D)	-36,00	-	-	-	-	-
Flujo de caja privado (C + D)	-36,00	19,90	15,72	11,53	7,35	3,17

Tabla A.3: Flujo de caja delta en millones de \$. disminuyendo la tarifa en un 20 % Fuente: Elaboración propia.

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por venta	-	171,45	187,52	203,59	219,66	235,73
(Costo variable total)	-	-44,75	-48,95	-53,14	-57,34	-61,53
(Gastos de administración)	-	-78,00	-93,60	-109,20	-124,80	-140,40
(Depreciación)	-	-	-	-	-	-
Resultado operacional (A)	-	48,70	44,97	41,25	37,53	33,80
Ganancia/Pérdida capital (+/-)	-	-	-	-	-	-
Ingresos financieros	-	-	-	-	-	-
(Interés)	-	-	-	-	-	-
(Pérdidas ejercicio anterior)	-	-	-	-	-	-
Resultado no operacional (B)	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes del impuesto (A+B)	-	48,70	44,97	41,25	37,53	33,80
Impuesto (27%)	-	-13,15	-12,14	-11,14	-10,13	-9,13
Utilidades después del impuesto	-	35,55	32,83	30,11	27,39	24,68
Depreciación	-	-	-	-	-	-
Pérdidas ejercicio anterior	-	-	-	-	-	-
Ganancia/Pérdida capital (+/-)	-	-	-	-	-	-
Flujo operacional (C)	-	35,55	32,83	30,11	27,39	24,68
(Inversión)	-36,00	-	-	-	-	-
Valor residual de los activos	-	-	-	-	-	-
(Capital de trabajo)	-	-	-	-	-	-
Recuperación del capital de trabajo	-	-	-	-	-	-
Préstamos	-	-	-	-	-	-
(Amortizaciones)	-	-	-	-	-	-
Flujo de capitales (D)	-36,00	-	-	-	-	-
Flujo de caja privado (C + D)	-36,00	35,55	32,83	30,11	27,39	24,68

Tabla A.4: Flujo de caja delta en millones de \$. disminuyendo la tarifa en un 10 % Fuente: Elaboración propia.

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por venta	-	192,88	210,96	229,04	247,12	265,20
(Costo variable total)	-	-44,75	-48,95	-53,14	-57,34	-61,53
(Gastos de administración)	-	-78,00	-93,60	-109,20	-124,80	-140,40
(Depreciación)	-	-	-	-	-	-
Resultado operacional (A)	-	70,13	68,41	66,70	64,98	63,27
Ganancia/Pérdida capital (+/-)	-	-	-	-	-	-
Ingresos financieros	-	-	-	-	-	-
(Interés)	-	-	-	-	-	-
(Pérdidas ejercicio anterior)	-	-	-	-	-	-
Resultado no operacional (B)	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes del impuesto (A+B)	-	70,13	68,41	66,70	64,98	63,27
Impuesto (27%)	-	-18,93	-18,47	-18,01	-17,55	-17,08
Utilidades después del impuesto	-	51,19	49,94	48,69	47,44	46,19
Depreciación	-	-	-	-	-	-
Pérdidas ejercicio anterior	-	-	-	-	-	-
Ganancia/Pérdida capital (+/-)	-	-	-	-	-	-
Flujo operacional (C)	-	51,19	49,94	48,69	47,44	46,19
(Inversión)	-36,00	-	-	-	-	-
Valor residual de los activos	-	-	-	-	-	-
(Capital de trabajo)	-	-	-	-	-	-
Recuperación del capital de trabajo	-	-	-	-	-	-
Préstamos	-	-	-	-	-	-
(Amortizaciones)	-	-	-	-	-	-
Flujo de capitales (D)	-36,00	-	-	-	-	-
Flujo de caja privado (C + D)	-36,00	51,19	49,94	48,69	47,44	46,19

Tabla A.5: Flujo de caja delta en millones de \$. aumentando la tarifa en un 10% Fuente: Elaboración propia.

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por venta	-	235,74	257,84	279,94	302,04	324,13
(Costo variable total)	-	-44,75	-48,95	-53,14	-57,34	-61,53
(Gastos de administración)	-	-78,00	-93,60	-109,20	-124,80	-140,40
(Depreciación)	-	-	-	-	-	-
Resultado operacional (A)	-	112,99	115,29	117,60	119,90	122,20
Ganancia/Pérdida capital (+/-)	-	-	-	-	-	-
Ingresos financieros	-	-	-	-	-	-
(Interés)	-	-	-	-	-	-
(Pérdidas ejercicio anterior)	-	-	-	-	-	-
Resultado no operacional (B)	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes del impuesto (A+B)	-	112,99	115,29	117,60	119,90	122,20
Impuesto (27%)	-	-30,51	-31,13	-31,75	-32,37	-33,00
Utilidades después del impuesto	-	82,48	84,16	85,85	87,53	89,21
Depreciación	-	-	-	-	-	-
Pérdidas ejercicio anterior	-	-	-	-	-	-
Ganancia/Pérdida capital (+/-)	-	-	-	-	-	-
Flujo operacional (C)	-	82,48	84,16	85,85	87,53	89,21
(Inversión)	-36,00	-	-	-	-	-
Valor residual de los activos	-	-	-	-	-	-
(Capital de trabajo)	-	-	-	-	-	-
Recuperación del capital de trabajo	-	-	-	-	-	-
Préstamos	-	-	-	-	-	-
(Amortizaciones)	-	-	-	-	-	-
Flujo de capitales (D)	-36,00	-	-	-	-	-
Flujo de caja privado (C + D)	-36,00	82,48	84,16	85,85	87,53	89,21