



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

# **REDISEÑO DEL MODELO LOGÍSTICO PARA EMPRESAS DE ELECTRODOMÉSTICOS Y MOVILIDAD**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

FABIÁN ANDRÉS DUCO HERRERA

PROFESOR GUÍA:  
RODOLFO URRUTIA URIBE

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
PATRICIO MORALES MACHER  
ALEJANDRO MUÑOZ ROJAS

SANTIAGO DE CHILE  
2024

**RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Ingeniero Civil Industrial

**POR:** Fabián Andrés Duco Herrera

**FECHA:** 2024

**PROFESOR GUÍA:** Rodolfo Urrutia U.

## **REDISEÑO DEL MODELO LOGÍSTICO PARA EMPRESAS DE ELECTRODOMÉSTICOS Y MOVILIDAD**

El presente proyecto se desarrolla en las empresas Mouvoir y Muvter, empresas del rubro de los electrodomésticos y electromovilidad respectivamente. Estas empresas comparten personal y espacio de almacenamiento en su centro de distribución compartido, bodega localizada en la comuna de San Joaquín, Santiago. A inicios del año 2024, se anunciaron los planes e hitos para el año, entre ellos, el aumento de un 34% de ventas y la inclusión de productos nuevos al catálogo de Mouvoir, esto provoca que el espacio de almacenamiento en el centro de distribución de las organizaciones no sea suficiente para realizar con normalidad la operación de Mouvoir y Muvter. El objetivo principal de este proyecto es el rediseño del modelo logístico, o Supply Chain, de las organizaciones de tal forma que este sea capaz de cumplir con sus necesidades técnicas, económicas y de almacenamiento. Este rediseño contempla la externalización de la actividad de preparación de pedidos de Mouvoir mediante la inclusión de un operador logístico externo a la Supply Chain

Para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos, se desarrolló una metodología que consta de 4 fases. La primera es el Caso de Negocio, que describe los análisis realizados previo a la decisión de como rediseñar la Supply Chain de las organizaciones, después sigue la fase de Implementación, que trata acerca de los cambios realizados en los sistemas internos de Mouvoir y Muvter junto con la integración a sistemas externos, siguiendo con la fase de Puesta en Marcha, que menciona todos los detalles y coordinaciones necesarias para empezar con la operación, y finalmente la fase de Operación, que describe y mide el impacto del proyecto en términos de nivel de servicio mediante métricas relevantes durante el periodo de alta demanda CyberDay 2024.

La implementación del rediseño de la Supply Chain significó un aumento de tiempo dentro de la jornada laboral del encargado de logística, responsable de la preparación de pedidos, de más de 2 horas diarias que puede destinar a otras labores claves, y en caso de que el proyecto se mantenga activo durante todo el año, significaría un aumento de tiempo de 5,18 horas al día, un 57,5% de la jornada laboral diaria. Además, en términos de rendimiento, la inclusión del operador logístico externo no provocó un impacto negativo en el nivel de servicio, demostrando que este es cumplir con los estándares de Mouvoir y Muvter en periodos de alta demanda. Desde la perspectiva financiera, mantener la Supply Chain como estaba al inicio del desarrollo del presente proyecto significaría que más de 600 millones de pesos chilenos en forma de productos estarían comprometidos dado que no existiría el espacio para almacenarlos. Finalmente, la inclusión del operador logístico externo brinda un potencial de escalabilidad en términos de volumen de productos permitiendo en el futuro planificar proyectos de carácter estratégicos en busca de una expansión, que va en concordancia con los objetivos de Mouvoir y Muvter a largo plazo.

*¿Por qué eres pesimista? Mira al horizonte compadre, mira al horizonte,  
soy el mejor, soy el mejor, soy el mejor (...) ¡Aunque no lo seas!*

*-Eduardo Guillermo Bonvallet*

# Agradecimientos

Primeramente, quiero agradecer fuertemente a los profesores de la comisión, sobre todo a Rodolfo y Patricio, quienes me acompañaron durante todo este proceso, brindándome valiosos consejos y conocimiento que me permitieron elaborar este informe. Agradezco también a mi supervisor de práctica, Victor, por la confianza que depositó en mí, y a toda el área de operaciones de Mouvoir, quienes no dudaron en tenderme su mano cuando lo necesité y fueron artífices importantísimos en el desarrollo de este proyecto gracias a su constante apoyo.

Por sobre todo, quiero expresar mi eterna gratitud a mi mamá, Claudia Herrera, por acompañarme en todo lo que me he propuesto en esta vida; no existirá tiempo suficiente para darle las gracias por todo el esfuerzo y amor incondicional que me ha dado.

Por último, quiero mencionar a mi abuelo, Bernardino Mario Luis Pedro Herrera Camousseigt. Te llevaré por siempre en mi corazón.

# Tabla de Contenido

Tabla de Contenido .....	v
1. Antecedentes Generales .....	1
1.1. Características de la Organización .....	1
1.1.1 Rubro.....	1
1.1.2 Misión y Valores .....	1
1.1.3 Dimensión.....	1
1.1.4 Productos .....	2
1.1.5 Industria.....	3
1.1.6 Canales de Venta.....	4
1.1.7 Estructura Organizacional.....	5
1.2 Descripción del Problema .....	6
2. Descripción y Justificación del Proyecto .....	7
2.1 Descripción del Proyecto.....	7
2.2 Justificación del Proyecto .....	8
2.2.1 Importancia Económica.....	8
2.2.2 Complejidad de Proyecto .....	9
3. Objetivos.....	10
3.1. Objetivo General .....	10
3.2. Objetivos Específicos .....	10
3.3. Alcances .....	10
4. Marco Conceptual.....	12
4.1. Supply Chain.....	12
4.2. Enterprise Resource Planning (ERP) .....	12
4.3. Warehouse Management System (WMS) .....	12
4.4. Third-Party Logistics (3PL): definición, beneficios y riesgos.....	13
4.5. Última Milla.....	14
4.6. Fulfillment .....	14

4.7.	Métricas de Evaluación de Desempeño .....	14
4.8.	T-Test.....	15
5.	Metodología.....	16
6.	Caso de Negocios .....	17
6.1.	Situación Actual .....	17
6.1.1	Supply Chain Actual.....	17
6.1.2	Costos de almacenamiento y preparación de pedidos actuales.....	18
6.2.	Listado de Requerimientos Técnicos.....	18
6.3.	Estudio de Factibilidad Económico .....	20
6.3.1	Escenarios Planteados.....	20
6.3.2	Simulación de Costos.....	21
6.4	Balance Riesgo-Beneficio .....	23
6.4.1	Evaluación según bibliografía.....	23
6.4.2	Tiempo en Preparación de Pedidos.....	24
6.5	Propuesta de Modelo Logístico .....	25
6.5.1	Nueva Supply Chain .....	25
6.5.2	Estrategia de Implementación de Rediseño.....	25
6.5.3	Impacto en el espacio de almacenamiento.....	26
7.	Implementación.....	26
7.1	WMS Envía .....	26
7.2	ERP Defontana .....	28
8.	Puesta en Marcha .....	29
8.1	Metodología de Operación 3PL-Mouvair .....	29
8.2	Traslado de Stock Físico y Virtual .....	29
9.	Operación.....	30
9.1	CyberDay .....	30
9.2	Rendimiento 3PL CyberDay .....	31

10. Discusión.....	35
11. Conclusión .....	37
Bibliografía .....	39
Anexos .....	41
Anexo A .....	41
Anexo B.....	41
Anexo C.....	42
Anexo D .....	42
Anexo E.....	42
Anexo F .....	42
Anexo G.....	43
Anexo H .....	43
Anexo J .....	44

# 1. Antecedentes Generales

## 1.1. Características de la Organización

El presente proyecto envuelve a las organizaciones chilenas Mouvair SpA y Muvter SpA, empresas hermanas estrechamente ligadas en su funcionamiento e igualmente involucradas en el proyecto, por lo que en esta sección se describirán a ambas organizaciones.

### 1.1.1 Rubro

Mouvair SpA es una empresa creada el año 2020 que se dedica a la venta minorista de tecnología para el hogar, vendiendo productos relacionados a la nutrición y el bienestar en el hogar.

Muvter SpA, por otro lado, es una empresa que se encuentra dentro del rubro de la movilidad, y se dedica a la venta minorista de scooters, tanto eléctricos como manuales, y bicicletas para niños.

### 1.1.2 Misión y Valores

Refiriéndose a Mouvair, la misión de la organización es “Mejorar el bienestar de las personas por medio de la tecnología”, mientras que la misión de Muvter es “Que moverse sea divertido”, misiones directamente ligadas al rubro de cada empresa.

A pesar de que las misiones de ambas organizaciones sean diametralmente distintas, existen valores que rigen la misión de Mouvair y Muvter, los cuales son los siguientes:

- Proactividad: Buena gestión del tiempo, priorización de tareas y proponer mejoras.
- Comunicación horizontal y con respeto.
- Trabajo en equipo.
- Responsabilidad: Cumplir con los compromisos.
- Data driven: Las decisiones se toman en base a datos, minimizando los supuestos.

### 1.1.3 Dimensión

Tanto Mouvair como Muvter comparten una bodega que actúa como espacio de almacenamiento, la cual se encuentra en Primero de Mayo 3425, San Joaquín, Santiago. También cuentan con una tienda física localizada en Manquehue Sur 392, local 2, Las Condes, Santiago. Esta tienda actúa como punto de venta y retiro de productos vendidos de forma online en los sitios web de las organizaciones.

En la siguiente tabla, se encuentra el ingreso neto por ventas anuales de Mouvair y Muvter, los cuales superan los \$1,650 M.

<b>Empresa</b>	<b>Ingreso Neto (M)</b>
Mouvair	\$ 1,334.78
Muvter	\$ 324.69
<b>Total</b>	<b>\$ 1,659.47</b>

*Tabla 1: Ventas netas año 2023. Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.*

Dado sus volúmenes de ventas anuales, Mouvair y Muvter se consideran empresas dentro de la categoría PYME (Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales, s.f.).

### 1.1.4 Productos

Como se mencionó anteriormente, Mouvair vende productos de línea blanca, es decir, tecnología doméstica cuya función está vinculada a la cocina o ventilación del hogar. De forma interna se diseñan los productos y proveedores localizados en China se encargan de la fabricación, para luego ser importados al país para su comercialización. Los principales productos que vende Mouvair son los siguientes:

<b>Producto</b>	<b>Precio de Venta en sitio web</b>
Mouvair Zen	\$ 149,990
Mouvair Crisp 10L	\$ 134,990
Filtros H11	\$ 29,990
Filtros H13	\$ 49,990
Mouvair Gourmet 5.5L	\$ 104,990
Mouvair OM	\$ 119,990
Purificador de Agua - Ultrafiltración	\$ 499,990
Purificador de Agua - Osmosis Inversa	\$ 349,990
Filtro OM	\$ 29,990

*Tabla 2: Productos Mouvair. Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.*

Entre los productos a destacar están la freidora de aire Mouvair Gourmet 5.5L y el purificador de aire Mouvair Zen, el primer producto comercializado por Mouvair, que puede venderse junto a los filtros H11 o H13. Tomando en cuenta los productos, sus accesorios y variaciones, Mouvair cuenta con 45 SKUs hasta la fecha.

En cuanto a Muvter, los productos que se venden son scooters y bicicletas, los productos comercializados son los que se pueden ver en la tabla a continuación:

<b>Producto</b>	<b>Precio de Venta en sitio web</b>
Muvter Kids	\$ 44,990
Muvter Bikids	\$ 64,990
Muvter Pro	\$ 649,990
Muvter Teens	\$ 89,990

*Tabla 3: Productos Muvter. Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.*

El producto más vendido es el Muvter Kids, que corresponde a un scooter dirigido a niños entre 3 y 5 años que tiene 3 variaciones de color: Tiburoncín (Celeste), Unicornio (Rosado) y Dragón (Negro). Entre productos, accesorios y variaciones, Muvter cuenta con 74 SKUs hasta la fecha.

### 1.1.5 Industria

Por el lado de Mouvoir, la freidora de aire es un producto que, desde su creación el año 2010, ha tenido un aumento de popularidad constante en el mercado de electrodomésticos de cocina alrededor del mundo, volviéndose en 2015 la freidora baja en grasa más popular del planeta (Chicago Tribune, 2022). Esta popularidad global también se encuentra presente en el mercado chileno, donde varias marcas comercializan sus propias freidoras de aire, algunas freidoras vendidas en el mercado chileno con similares características a la Mouvoir Gourmet 5.5L son los siguientes:

<b>Marca</b>	<b>Nombre Producto</b>	<b>Capacidad (L)</b>	<b>Potencia (MW)</b>	<b>Precio de Venta</b>
<b>Mouvoir</b>	<b>Gourmet 5.5L</b>	<b>5.5</b>	<b>1700</b>	<b>\$ 104,990</b>
Instant Pot	Vortex 4 en 1 5.7 litros	5.7	1400	\$ 149,990
Oster	Freidora de Aire Oster	6.8	1500	\$ 139,990
Phillips	Airfryer XL	6.2	2000	\$ 129,990
Telefunken	Easyfryer 5000	5	1700	\$ 119,990

*Tabla 4: Comparativa de freidoras de aire por marca y características. Elaboración propia.*

Se puede apreciar una alta variedad de freidoras en términos de capacidad y potencia, donde Mouvoir se sitúa como una alternativa relativamente económica en comparación a otras marcas con especificaciones similares.

En el caso de Muvter, el scooter es un medio de movilización cada vez más popular en Chile, donde recientemente aplicaciones enfocadas en la movilidad como Lime y Whoosh han podido explotar al monopolio como parte central de su modelo de negocios (The Clinic, 2024). Centrándose en scooters para niños en el mercado Chileno, se encuentran las siguientes marcas:

Marca	Nombre Producto	Peso	Carga Máxima (Kg)	Precio de Venta
Muvter	Muvter Bikids	2.5	50	\$ 44,990
Kinderkraft	Triciclo Monopatín 2 en 1	3.2	50	\$ 47,990
Crusec	Scooter Led Triscooter	2.5	40	\$ 13,990
Kidscool	Kids Scooter	2	60	\$ 56,990

Tabla 5: Competencia de Muvter Bikids. Elaboración propia.

Muvter Bikids se mantiene posicionado como un producto de gama media en el mercado de scooters para niños, siendo un producto de peso medio y carga máxima estándar para la industria.

### 1.1.6 Canales de Venta

Mouvair y Muvter basan su modelo de negocios en la venta de productos online, vendiendo por e-commerce (Su propia página web), resellers (Marketplaces de otras empresas minoristas tales como Falabella, Ripley, Mercado Libre, entre otras), y venta a empresas particulares en el caso de Mouvair. La distribución de ingresos por canal de venta se encuentra de ambas organizaciones se encuentran en los siguientes gráficos:

**Distribución de ingresos por canal de venta - MOUVAIR**

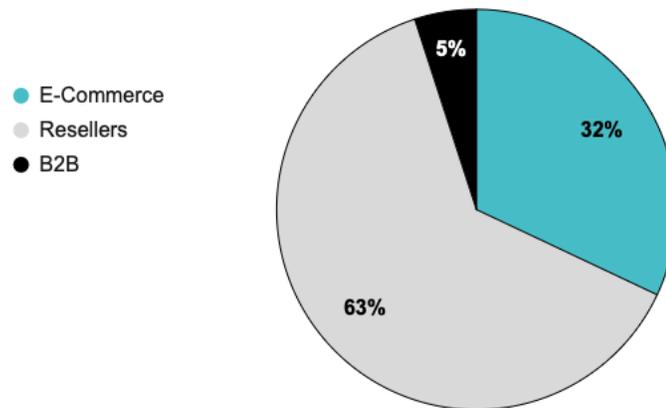
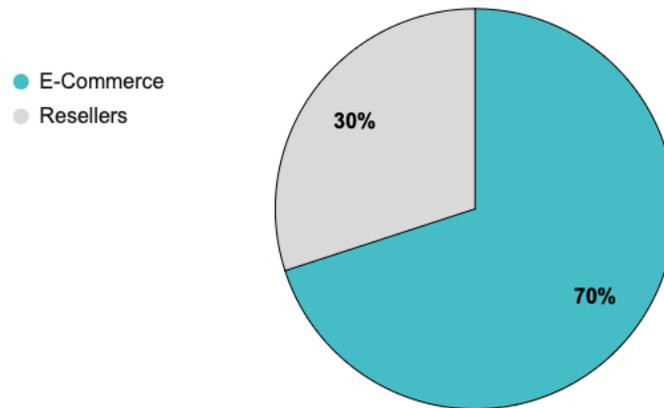


Ilustración 1: Distribución de ingresos por canal de venta para Mouvair. Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.

### Distribución de ingresos por canal de venta - MUVTER



*Ilustración 2: Distribución de ingresos por canal de venta para Muoter. Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.*

Se pueden observar diferencias entre la distribución de ingresos entre las dos organizaciones, ya que Mouvoir vende principalmente por resellers, mientras que las ventas de Muvter se concentran en el canal de e-commerce.

### 1.1.7 Estructura Organizacional

Con el fin de contextualizar el área en donde el memorista realizó el presente proyecto, se muestra a continuación el organigrama de la organización.

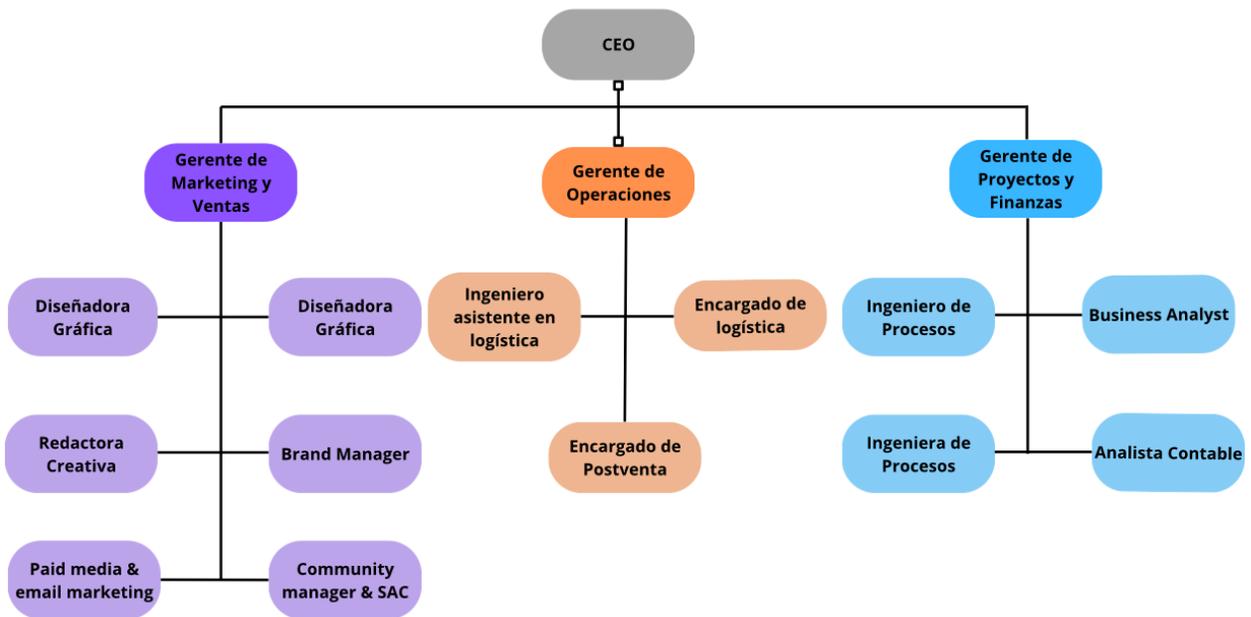


Ilustración 3: Organigrama Mouvoir y Muvter. Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.

El equipo de Mouvoir y Muvter lo componen 17 personas y, como se puede observar, se demarcan claramente las 3 áreas principales de la organización: Marketing y Ventas, Proyectos y Finanzas, y Operaciones, es en esta última área en donde el memorista se encuentra y va a desarrollar el presente proyecto como ingeniero asistente en logística. El área de operaciones se encarga, entre otras cosas, de la preparación de pedidos, manejo de inventario, manejo de stock por los canales de venta e-commerce y resellers, recepción de importaciones y servicio técnico. Cabe destacar que cada área tiene que cumplir sus funciones tanto para Mouvoir como Muvter de similar forma.

## 1.2 Descripción del Problema

El año 2024 es un año de cambios para Mouvoir y Muvter, la estrategia anunciada a principios de este año para ambas organizaciones contempla las siguientes actividades e hitos para el año 2024:

- Creación y comercialización de, al menos, cinco productos nuevos para Mouvoir, y empezar la producción de dos de ellos.
- Aumento proyectado de un 34% del volumen de ventas con respecto al año 2023.
- Internacionalización de Mouvoir en Perú.

Estos puntos muestran el proceso de expansión que están sufriendo las organizaciones, e implica desafíos importantes en el modelo logístico éstas, uno de estos es el poder manejar la demanda proyectada para el año 2024. Para poder satisfacer la demanda proyectada, se debe tener el espacio de almacenamiento necesario para inventariar y manejar una

cantidad de productos determinada dada la demanda esperada. En este sentido, Mouvoir y Muvter comparten los siguientes espacios de almacenamiento:

- Centro de Distribución (San Joaquín): 384 m<sup>3</sup>, bodega que se puede observar en el Anexo A.
- Tienda Física (Las Condes): 32 m<sup>3</sup>, espacio que se ocupa para los productos destinados a venta en tienda física.

El problema identificado es que el espacio de almacenamiento con el que actualmente se cuenta no es suficiente para la correcta operación de Mouvoir y Muvter, existiendo déficit de espacio mensuales de más de 100 metros cúbicos, como se puede ver a continuación:

Mes	marzo 24	abril 24	mayo 24	junio 24	julio 24	agosto 24	septiembre 24	octubre 24	noviembre 24	diciembre 24
Espacio Disponible (m3)	40.0	52.0	205.2	83.6	-0.7	39.9	-105.4	77.5	-37.2	98.7

Tabla 6: Espacio de almacenamiento remanente al final de cada mes para la operación de Mouvoir y Muvter entre Marzo 2024 y Diciembre 2024. Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.

El cálculo de espacio requerido considera el stock de cada producto al final del mes dada la demanda mensual de cada producto y la llegada de productos importados a la bodega principal.

El déficit de espacio de almacenamiento es un problema que puede comprometer el funcionamiento normal de la operación, y por ende, el rendimiento de Mouvoir y Muvter, por lo que es necesario evaluar diversas opciones con el fin de aumentar el espacio para los productos de ambas organizaciones, tema central del presente proyecto, el cual se describirá en la siguiente sección.

## 2. Descripción y Justificación del Proyecto

### 2.1 Descripción del Proyecto

El proyecto tiene como objetivo principal el análisis del modelo logístico para el almacenamiento y preparación de pedidos, con énfasis en la viabilidad de éste dado el espacio de almacenamiento que cuentan Mouvoir y Muvter actualmente, dado elementos claves tales como la demanda proyectada anual y el calendario de llegada de productos importados con la finalidad de reponer stock. Posteriormente, se evaluarán distintas medidas a implementar para abordar la problemática de espacio de almacenamiento de productos, incluyendo evaluar la decisión táctica de externalizar ya sea el almacenamiento, la preparación de pedidos, o ambos dada las características de las empresas y sus necesidades técnicas-económicas.

Finalmente, dado que la implementación de estas medidas puede afectar directamente afecta a la operación y, en consecuencia, el rendimiento en ventas de la organización, se

realizará un minucioso seguimiento a la puesta en marcha y posterior funcionamiento del nuevo modelo logístico, asegurando la normalidad de la operación, sobre todo en periodos de alta demanda de ventas tanto para e-commerce como la venta por resellers tales como el Cyberday (Finales de mayo).

## 2.2 Justificación del Proyecto

La importancia del proyecto se puede tratar desde distintas aristas, que se detallarán a continuación.

### 2.2.1 Importancia Económica

Si no se aborda la problemática del espacio de almacenamiento existirán problemas para la recepción de productos a partir del segundo semestre de 2024, si las organizaciones no pueden almacenar los productos llegados por importaciones no será capaz de comercializarlos en sus canales de venta, y por ende, satisfacer la demanda proyectada para el segundo semestre de 2024. El mes crítico en cuanto a espacio de almacenamiento necesario es septiembre, que necesitará 425,4 m<sup>3</sup> debido principalmente a la llegada de los siguientes productos importados:

- Mouvair
  - 430 Mouvair Crisp 10L
  - 150 Purificadores de Agua - Ultrafiltración
  - 50 Purificadores de Agua - Osmosis Inversa
  - 2140 Mouvair Gourmet 5.5L
- Muvter
  - 1400 Muvter Kids
  - 590 Muvter Teens

Todos los productos de ambas organizaciones que llegarán a partir septiembre de 2024 hasta diciembre de 2024, junto con su costo unitario, precio de venta, cantidad de productos importados se encuentran en los anexos B y C.

Al no poder almacenar estos productos, Mouvair y Muvter no podrán operar con normalidad, existirán problemas de stock en todos los canales de venta y no se podrá satisfacer la demanda, sobre todo en Black Friday (Noviembre), Cyber Monday (Diciembre) y Navidad, fechas clave en donde se concentra la mayor fracción de las ventas. Se espera, dada la demanda proyectada para el año 2024, que el 27% del ingreso anual por ventas de Mouvair y Muvter se encuentren en los dos últimos meses del año.

Empresa	Ventas Anuales (M)	Ventas Nov-Dic 2024 (M)	% Ventas Nov-Dic c/r al año
Mouvair	\$ 1,334.78	\$ 338.05	25.33%
Muvter	\$ 324.69	\$ 115.00	35.42%
<b>Total</b>	<b>\$ 1,659.47</b>	<b>\$ 453.05</b>	<b>27%</b>

Tabla 7: Comparativa de ingreso por ventas esperadas anuales y periodo Nov-Dic 2024. Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.

El no poder operar con normalidad en estos meses al no poder inventariar y comercializar los productos importados provocará importantes repercusiones que afectarán a Mouvoir en términos económicos, tales como la pérdida de utilidades.

<b>Empresa</b>	<b>Cantidad Productos</b>	<b>Utilidades (M)</b>
Mouvoir	7270	\$ 501.34
Muvter	2490	\$ 98.72
<b>Total</b>	<b>9760</b>	<b>\$ 600.06</b>

Tabla 8: Utilidad esperada por productos importados de Septiembre 2024 a Diciembre 2024. Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.

Se puede apreciar que si Mouvoir y Muvter no son capaces de comercializar los productos importados a partir de septiembre de 2024 podrían verse comprometidos más de \$600 millones de pesos en utilidades, lo que equivale al 36% de las ventas anuales. Es por esto que el problema debe ser tratado y solucionado antes del inicio del segundo semestre.

## 2.2.2 Complejidad de Proyecto

Por otro lado, para analizar el modelo logístico de Mouvoir y Muvter es necesario considerar diversas posibilidades con el fin de optar por la óptima, la decisión de externalizar o mantener el almacenamiento y/o preparación de pedidos solo se puede tomar habiendo realizado un número de hitos, tales como la elaboración de un listado de requerimientos técnicos, el contacto con diversos operadores logísticos externos, visitas a las dependencias de los operadores logísticos, realizar un estudio de factibilidad económico tanto para la externalización como la mantención del almacenamiento y preparación de pedidos como una actividad interna, entre otros. Además, para implementar el nuevo modelo logístico será necesario la configuración de sistemas WMS (*Warehouse Management System*) y/o ERP (*Enterprise Resource Planning*) para poder, ya sea integrarse al sistema WMS ocupado por un proveedor externo para manejar el inventario, o poder manejar inventario en otro nuevo espacio para almacenar productos de manera interna. Es por lo mencionado previamente que el presente proyecto es de larga duración, y que implica el uso de diversas habilidades teóricas e intrapersonales.

## 3. Objetivos

Para poder desarrollar satisfactoriamente el presente proyecto, se determinaron el objetivo general y los objetivos específicos del mismo.

### 3.1. Objetivo General

Rediseñar el modelo logístico de Mouvoir y Muvter, analizando el modelo actual de acuerdo necesidades técnicas y de almacenamiento de las organizaciones con el fin de que éste sea capaz de cumplir con las necesidades de la operación de Mouvoir y Muvter.

### 3.2. Objetivos Específicos

- Analizar el modelo logístico actual de la organización, buscando oportunidades de mejora y determinar su viabilidad en cuanto a espacio de almacenamiento necesario.
- Evaluar los costos, beneficios y riesgos asociados a la externalización del almacenamiento y preparación de pedidos con un operador logístico.
- Evaluar los costos, beneficios y riesgos asociados al arriendo o compra de otro espacio de almacenamiento, manteniendo el almacenamiento y preparación de pedidos como una actividad interna.
- Implementar la externalización o mantener el almacenamiento y/o preparación de pedidos como actividad interna con el fin de optimizar la eficiencia operativa de la organización.
- Determinar el impacto de la modificación del modelo logístico de la organización mediante el monitoreo de la operación en base a datos y el uso de métricas relevantes.

### 3.3. Alcances

El presente proyecto propondrá un rediseño del modelo logístico de las organizaciones, este rediseño se propondrá en base a los costos calculados, y, por otro lado, a los beneficios y riesgos relacionados a la externalización de actividades logísticas, los cuales se presentarán en la sección de Marco Conceptual. Además, se propondrá una estrategia de implementación, buscando que la transición al nuevo modelo logístico culmine en el mes de agosto. Finalizando con una evaluación de impacto del nuevo modelo en las operaciones de Mouvoir y Muvter. Como se detallará más adelante, debido a que la decisión de aumentar o no la cantidad de stock a enviar al proveedor externo (Que fue la decisión que se tomó finalmente) se toman de manera mensual, y que se puede tomar la decisión de romper la relación comercial con el operador externo en cualquier momento, es que existe una flexibilidad tal que el proyecto se considera de carácter táctico.

Otra de las razones por las que el proyecto conlleva decisiones tácticas y no es posible tomar decisiones de carácter estratégico en el periodo en el que se realizó este proyecto es que no existen dos puntos cruciales para proyectar la operación en los próximos años, tanto para Mouvair como Muvter:

- Demanda: No existe una demanda proyectada para el año 2025 para ninguna de las organizaciones
- Calendario de importaciones: No existe una planificación para la importación de productos, tanto actuales como nuevos más allá de diciembre de 2024.

Estas dos variables son las principales al momento de calcular el espacio de almacenamiento necesario para la operación de ambas organizaciones, por lo que la ausencia de estas variables en conjunto provocan que cualquier planificación a largo plazo sea de carácter especulativo y no garantiza de forma objetiva el cumplimiento de los objetivos propuestos en el proyecto. Por lo tanto el proyecto se enfocará en resolver las necesidades de la operación del año 2024.

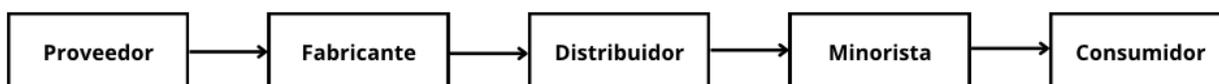
Dado que la problemática principal es el déficit de espacio de almacenamiento, el rediseño del modelo logístico se enfocará en los procesos de almacenamiento y preparación de pedidos, buscando así una solución al déficit de espacio de almacenamiento mediante el aumento de espacio disponible para las organizaciones.

En cuanto al impacto en la operación que genera la modificación del modelo logístico, existen ciertas dificultades ya que no existen KPIs relacionados a logística actualmente en Mouvair y Muvter, y considerando el tiempo en el que el memorista se mantendrá trabajando en ambas organizaciones es que se evaluará el impacto bajo un número reducido de indicadores que se definirán en secciones posteriores del informe y se propondrá la implementación de otros KPIs para el monitoreo del rendimiento del operador logístico externo en un futuro por parte del área de operaciones.

## 4. Marco Conceptual

### 4.1. Supply Chain

El rediseño del modelo logístico es, en otras palabras, un rediseño de la *Supply Chain* de las organizaciones, por lo que a partir de este punto se referirá al modelo logístico como *Supply Chain*. Una cadena de suministros o Supply Chain consiste en todos los actores involucrados, directa o indirectamente, en satisfacer la demanda del consumidor final. La Supply Chain no solo incluye a los fabricantes y proveedores, sino que también a los transportistas, bodegas y el consumidor.



*Ilustración 4: Etapas de la Supply Chain.*

Dentro de la Supply Chain existe un constante flujo de información, productos y fondos. Este flujo usualmente ocurre en ambos sentidos.

### 4.2. Enterprise Resource Planning (ERP)

Un sistema ERP es una herramienta informática aplicada a la gestión empresarial y dirigida a integrar todos los flujos de información por los diversos procesos que constituyen la empresa para aumentar la rapidez y fiabilidad de los datos manejados (Figari & Peña, 2018). Entre las operaciones internas las cuales un ERP puede hacerse cargo están la producción, distribución e incluso recursos humanos (Sakuda, 2022).

Dentro del mercado chileno existe una variedad de sistemas ERP para el segmento de pequeñas y medianas empresas tales como Defontana, Softland o Manager (Figari & Peña, 2018).

Definir este concepto es importante en el contexto del presente informe dado que Mouvoir y Muvter ocupan el ERP Defontana, y utilizan esta herramienta para controlar el stock que tienen en su centro de distribución, tienda física, y en otras potenciales bodegas virtuales que se pueden crear a partir de la implementación de este proyecto. Además de la importancia en gestión de inventario, el rediseño de la Supply Chain de las organizaciones puede provocar cambios en otros procesos importantes, como el de facturación

### 4.3. Warehouse Management System (WMS)

Un sistema de administración de almacenes (o WMS por sus siglas en inglés) es una herramienta que se utiliza para gestionar las operaciones diarias de compras, ingreso, alistamiento y despacho en los centros de distribución, con el objetivo de garantizar una

alta confiabilidad del inventario y una mejor utilización de los recursos (Operarios y montacargas) dentro de las instalaciones (Jarlín & Paredes-Rodriguez, 2021).

Como se apreciará en secciones posteriores, la externalización de la preparación de pedidos contempla la integración de *Mouvair* a un sistema WMS ocupado por el operador logístico externo o *3PL*, concepto que se define a continuación.

## 4.4. Third-Party Logistics (3PL): definición, beneficios y riesgos

Un operador de tercera parte logística o Third-Party Logistic (3PL) es un proveedor que se integra a la cadena de suministros del cliente mediante la prestación servicios tales como el almacenamiento de productos, distribución, transporte, packaging, servicios de valor agregado (SVA), entre otros servicios a elección del cliente (Olubiyo Oyindamola, 2017). Cuando estas actividades logísticas de la empresa son externalizadas mediante la asociación con el proveedor 3PL, éste se posiciona entre la empresa y sus clientes, convirtiéndose así en un actor clave en su cadena de suministros dado que manejará información del consumidor final de los bienes ofrecidos por la empresa (Gotzamani, Longinidis, & Vouzas, 2010).

Para determinar si la mejor decisión es externalizar las actividades actividades logísticas con un 3PL (*Outsourcing*) o mantenerlas de forma interna (*In-house*), existen factores a considerar que influyen en el crecimiento del valor generado por la cadena de suministros de una organización (Chopra & Meindl, 2015):

- **Tamaño de la organización:** Ante un mayor tamaño de la organización, el aumento del valor de la cadena de suministros con la inclusión de un 3PL suele verse afectado dado el potencial de la organización de obtener economías a escala.
- **Incertidumbre:** Una organización verá un mayor aumento en el valor de la cadena de suministros si las necesidades de ésta son variables en el tiempo.
- **Especificidad de los activos:** Si los activos pertenecientes al 3PL (WMS o Bodegas, por ejemplo) pueden ser utilizados por diversas empresas de distintos rubros, la incorporación de un 3PL aumentará el valor de la cadena de suministros de la organización.

De la mano de estos factores, se han detectado beneficios claves para las empresas al externalizar actividades logísticas con 3PL. Dentro de estos beneficios se encuentran que la inclusión de un 3PL permite a la organización enfocarse en sus competencias centrales (*core competences*), reducción de costos y efectos positivos en el rendimiento de la cadena de suministros (Gotzamani, Longinidis, & Vouzas, 2010).

Dentro del proceso de decisión de externalizar actividades logísticas con un operador 3PL, la bibliografía especializada señala que existen ciertos riesgos que las organizaciones

deben tomar en cuenta antes de trasladar cualquier función logística a un 3PL, entre los cuales están los siguientes (Chopra & Meindl, 2015):

- **Escaso control en los procesos internos:** Al externalizar actividades logísticas, los mayores problemas surgen dado que se pierde el control de los procesos. Además, si antes de externalizar no existe un orden y control en las actividades a externalizar, la asociación con un proveedor 3PL solo provocará que las actividades logísticas sean aún más difíciles de controlar al incluir a otro actor a este proceso “roto”.
- **Filtración de información sensible:** La asociación con un 3PL requiere que la organización comparta con el proveedor externo información de demanda y, en algunos casos, propiedad intelectual, la cual puede ser compartida a otras organizaciones, sobre todo si el 3PL presta servicios a empresas consideradas como competencia.
- **Pérdida de visibilidad de la cadena de suministros:** Incorporar a un actor más a la cadena de suministros de la organización puede provocar que ésta tenga un menor tiempo de respuesta ante sus clientes y las demandas del mercado.
- **Impacto negativo a la reputación de la organización:** En muchas ocasiones, un bajo rendimiento en las actividades logísticas externalizadas con un 3PL pueden tener un impacto negativo significativo en la reputación de la organización.

## 4.5. Última Milla

La última milla es la última etapa de la cadena de suministros, que va desde el centro de distribución al punto de destino acordado con el consumidor final. La última milla es usualmente descrito una de las etapas más costosas, ineficientes y contaminadas de la cadena de suministros. (Olsson, Hellström, & Pålsson, 2019).

## 4.6. Fulfillment

Fulfillment (FF) es un tipo de modalidad de almacenamiento y distribución logística, donde los productos son almacenadas en las bodegas de los resellers. Los resellers son los responsables de gestionar el envío hacia el consumidor final. De esta forma se disminuyen los tiempos de entrega al eliminar el traslado de productos entre el centro de distribución de Mouvaire y Muvter, y el reseller (Sakuda, 2022).

Cabe destacar que esta modalidad existe para un número contado de resellers, tales como Falabella, Paris, Mercado Libre y Ripley, los cuales operan con Mouvaire y Muvter.

## 4.7. Métricas de Evaluación de Desempeño

Las métricas o KPIs (Key Performance Indicators) son una serie de indicadores que permiten medir acciones o procesos para determinar si estos están atendiendo a los objetivos propuestos.

Esto es clave para las empresas ya que el seguimiento, medición y control de la operación permiten identificar las áreas problemáticas y emprender acciones correctivas para mejorar el desempeño general de la empresa (Muñoz, 2021).

Dentro de los KPIs mencionados en la literatura que se utilizarán en este informe para medir el impacto del rediseño de la Supply Chain de Mouvoir y Muvter, y que son relevantes para este objetivo, se describen los siguientes:

Tasa de Devoluciones: Este indicador medirá la tasa de devoluciones con respecto al número de productos vendidos. (Muñoz, 2021).

$$\text{Tasa de Devoluciones} = \left( \frac{\text{Número de productos devueltos}}{\text{Número de productos vendidos}} \right) * 100$$

Lead Time: Tiempo transcurrido desde que se inició la orden de compra hasta la entrega del producto sin daños (Gozacan & Lafci, 2020). Para el caso de Mouvoir, y que se utilizará de aquí en adelante, el indicador Lead Time se define de la siguiente manera:

$$\text{Días de Atraso} = \text{Fecha de compromiso} - \text{Fecha de entrega de pedido}$$

## 4.8. T-Test

Un T-Test es un tipo de test estadístico usado para comparar las medias de dos grupos. Es uno de los más utilizados entre los test de hipótesis estadística. Se plantean hipótesis en relación a las medias de las muestras de ambos grupos, una hipótesis nula y una hipótesis alternativa (Mishra, Singh, M Pandey, Mishra, & Pandey, 2019).

Las muestras a medir utilizadas para el T-Test deben cumplir las siguientes condiciones (Kim, 2015):

- Las muestras deben de seguir una distribución normal.
- Las muestras deben tener igual varianza.
- Las muestras deben ser independientes entre sí.

Para poder rechazar o no la hipótesis planteada, se plantea un nivel de significancia, que se compara con el P-valor que resulta del T-Test, en caso de que el P-valor sea menor al nivel de significancia se rechaza la hipótesis nula, en caso contrario no se puede rechazar la hipótesis nula planteada.

## 5. Metodología

Para realizar el proyecto se utilizará la metodología cascada, esta metodología propone una forma de trabajo secuencial, controlada y estricta. Se deben definir claramente etapas del proyecto, donde cada etapa debe completarse antes de comenzar la siguiente. Esta metodología es útil en proyectos donde tanto los requerimientos como la tecnología utilizada están claramente definidos y son inalterables, pero la rigidez propia de la metodología cascada podría no ser la mejor opción en proyectos o escenarios de constante cambio y necesidad de mejoras continuas. (Hadida & Troilo, 2020)

Dada la naturaleza de la metodología cascada, las etapas deben ser muy claras en cuanto a su inicio y término, las etapas, en orden cronológico, son las siguientes:

- **Caso de negocios:** Inicia con el comunicando de inicio del proyecto al área de operaciones (Kick-off). Posteriormente, se debe realizar la recopilación de datos para modelar la Supply Chain actual de las organizaciones, los actores involucrados y los costos incurridos en las actividades logísticas de almacenamiento y preparación de pedidos. Se realizan la lista de requerimientos técnicos de Mouvair y Muvter para los operadores 3PL, el estudio económico dadas las tarifas recibidas por los 3PLy cotizaciones de otras bodegas. Dado el estudio económico y la situación actual, se genera la propuesta de rediseño. Finalmente, esta etapa concluye al gestionar y formar el contrato de acuerdo a la alternativa escogida para aumentar el espacio de almacenamiento, ya sea con un operador logístico, la compra de una bodega de almacenamiento, entre otras opciones que serán evaluadas.
- **Implementación:** Etapa que contempla la integración de plataformas WMS externos con sistemas internos de la organización dependiendo de la forma en que se optimizará el modelo logístico de Mouvair y Muvter. Se realizan pruebas para comprobar que el WMS del operador 3PL esté correctamente integrado y que no existan inconvenientes referentes a la emisión de órdenes de compra, boletas y reducción de stock en el ERP de Mouvair y Muvter.
- **Puesta en marcha:** Se deben tratar todos los detalles relacionados al inicio de operación con el objetivo de que estén en orden para el inicio de la operación. Se debe notificar de la nueva dirección de despacho a las empresas courier responsables del despacho de productos, trasladar el stock destinado al mes en el cual se iniciará la operación.
- **Operación:** Etapa en donde se realizará un monitoreo constante a la performance del nuevo modelo logístico, el área de operaciones debe asegurar que la operación esté funcionando correctamente. Dada la estrategia a implementar en el rediseño de la Supply Chain en los siguientes meses, esta etapa puede contemplar el traslado masivo de inventario desde el centro de distribución a otra bodega o a las dependencias del operador 3PL.

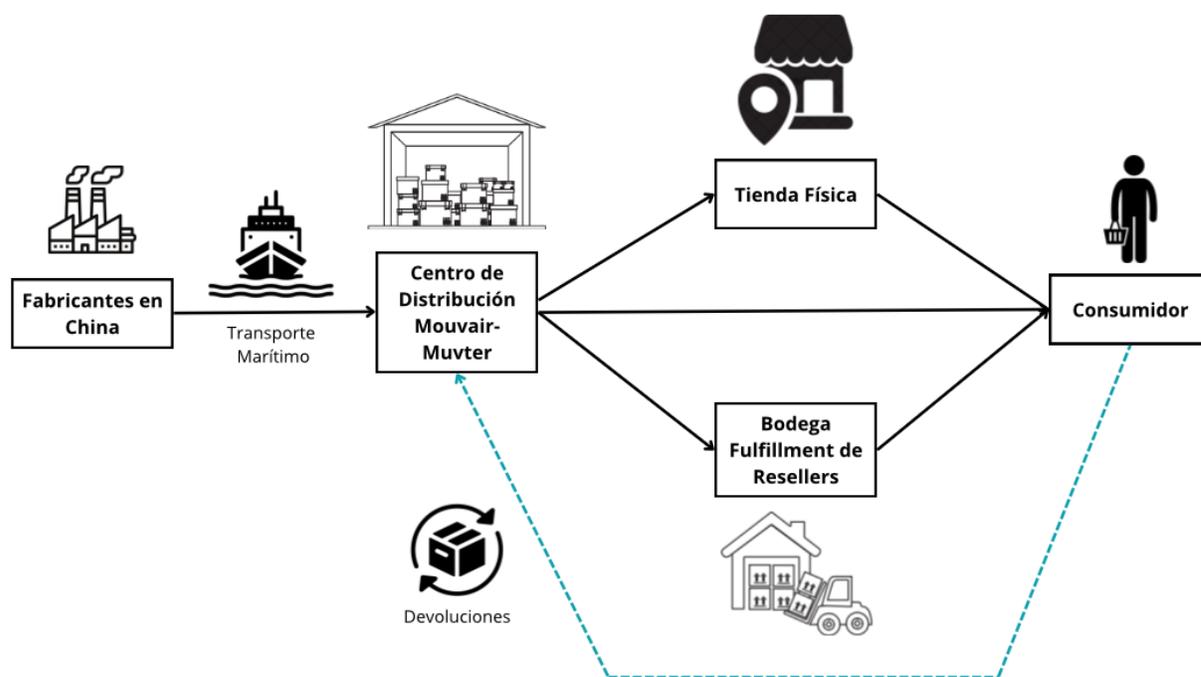
# 6. Caso de Negocios

## 6.1. Situación Actual

Para determinar el impacto en términos monetarios de una propuesta de rediseño de la cadena de suministros, hay que establecer la situación actual de la logística de Mouvoir y Muvter, por lo que es necesario diagramar la Supply Chain actual y calcular los costos relacionados al almacenamiento y preparación de pedidos.

### 6.1.1 Supply Chain Actual

En base a la estructura generalizada de una cadena de suministros presentada en el marco conceptual y datos internos de la organización, se diagramó la Supply Chain de Mouvoir y Muvter como la siguiente:



*Ilustración 5: Supply Chain actual de Mouvoir y Muvter.*

La ilustración 5 ilustra el flujo de productos. Mouvoir y Muvter encargan la producción y envío de productos a fabricantes en China, una vez culminado el proceso de producción, estos productos son enviados a territorio nacional vía flete marítimo llegando a un puerto aduanero en Chile. Posterior a la entrada formal de los productos al país (Permiso de la aduana para ingresar), son trasladados al Centro de Distribución, donde se despachan productos a la tienda física para su comercialización, a la bodega Fulfillment de ciertos resellers, y directamente a la puerta del consumidor final. Finalmente, en caso de que el pedido llegue al cliente con daños o desperfectos técnicos, el cliente puede solicitar la devolución del producto, en cuyo caso el pedido será devuelto al centro de distribución.

## 6.1.2 Costos de almacenamiento y preparación de pedidos actuales

Dada la Supply Chain de ambas organizaciones, el almacenamiento de inventario y la preparación de pedidos tanto para las ventas por e-commerce y resellers se realizan en el Centro de Distribución ubicado en la comuna de San Joaquín, Santiago.

Considerando esto, los costos de almacenamiento y preparación de pedidos serán los costos relacionados a la mantención del Centro de Distribución y su operación, los cuales son por los siguientes conceptos:

- Arriendo del Centro de Distribución: Se debe pagar una cantidad en UF (Unidad de fomento) mensualmente por ocupar el espacio de bodega.
- Insumos para la operación: Rollos de papel para la emisión de órdenes de compra físicas, papel film para embalaje, cinta adhesiva, equipo de seguridad personal, entre otros elementos.
- Seguro del Centro de Distribución: Servicio de cobertura por daños al inventario localizado en el Centro de Distribución.
- Gastos comunes: Uso de electricidad.
- Personal de administración del Centro de Distribución: Se considera el sueldo de 2 personas quienes están a cargo del manejo de inventario, preparación de pedidos, recepción de importaciones y servicio técnico.

Debido al cobro en UF por concepto de arriendo, y a la variabilidad de costos de insumos y gastos comunes, los cuales dependen de las necesidades de las Mouvoir y Muvter de forma mensual, el costo de almacenamiento es variable mes a mes. Sin embargo, mediante la recolección de datos internos de las organizaciones, se determinaron los siguientes costos relacionados al Centro de Distribución el año 2023, año en el cual se ocupó la bodega actual durante todo el año

	<b>Promedio Mensual</b>	<b>Anual</b>
<b>Arriendo Bodega</b>	\$ 1,641,119	\$ 19,693,432
<b>Insumos</b>	\$ 90,130	\$ 1,081,559
<b>Administración</b>	\$ 1,560,000	\$ 18,720,000
<b>Gastos Comunes</b>	\$ 152,645	\$ 1,831,744
<b>Seguro</b>	\$ 251,195	\$ 3,014,336
<b>Total</b>	<b>\$ 3,695,089</b>	<b>\$ 44,341,071</b>

Tabla 9: Costos mensuales promedio y anuales relacionados al Centro de Distribución en el año 2023, elaboración propia.

## 6.2. Listado de Requerimientos Técnicos

Para poder seleccionar a los operadores 3PL cuya propuesta logística se adecuara a las necesidades de las organizaciones, se realizó un listado de requerimientos técnicos que

fue enviado vía mail a diversos operadores 3PL. El listado abarca diversas áreas críticas para la operación de Mouvoir y Muvter, las cuales se detallan a continuación:

- **Recepción:**
  - Evaluación de lote de productos junto con parte del personal de Mouvoir y Muvter.
  - Debe existir registro fotográfico del contenedor cerrado, sello, del contenedor abierto y completo; y el contenedor vacío.
- **Servicio al Cliente:**
  - Notificación al cliente a su mail y/o celular del cambio de estado del envío del producto.
  - Capacidad de que el cliente pueda agregar el número de seguimiento a la plataforma del courier y conocer el estado de su envío.
- **Sistemas:**
  - Emitir alertas frente a contingencias.
  - Integración de WMS de operador 3PL con Shopify y plataformas de resellers para manejo de inventario y ERP de Mouvoir y Muvter.
  - Contar con mesa de ayuda vía ticket, mail o telefónica para atender los requerimientos de Mouvoir y Muvter con un tiempo de respuesta promedio de 1 hora.
  - Capacitación de uso de WMS del operador 3PL.
- **Distribución:**
  - Mantener nivel de servicio durante periodos de mayor demanda (Cyber Day, Cyber Monday, Black Friday y Navidad).
  - Servicio de cobertura con film para ciertos productos en pack.
  - Contar con servicios de valor agregado (SVA) tales como el adosamiento de boletas físicas en las cajas de productos a despachar.
  - Control de merma para destrucción de los productos descartados.
- **Última Milla:**
  - Horario de corte para el procesamiento de órdenes de compra: 14:00 hrs.
  - Capacidad de notificar al cliente del estado de despacho de su producto.
- **Reportería:**
  - Reporte o dashboard del comportamiento de la distribución de productos por zonas y por canal de venta.
  - Reporte del cumplimiento del nivel de servicio.
  - Reporte de los costos por despacho
- **Indemnización y Seguros:**
  - Existencia de seguro que cubra el costo del producto en bodega en caso de robo, pérdida, incendio, inundación o catástrofe de fuerza mayor.
- **Inventario:**
  - Conteo cíclico cada 3 meses, permitiendo que personal de Mouvoir y Muvter pueda ir a realizar el recuento si fuera necesario.

- Capacidad de almacenar, al menos, 200 m<sup>3</sup> de productos.
- Registro de inventario disponible de forma online.
- **Entrada y Salida:**
  - Proceso y tiempos de entrada especificados.
  - Cláusulas de salida especificadas.
  - Reporte de estado de inventario al momento de salida.

## 6.3. Estudio de Factibilidad Económico

Posterior al envío del listado de requerimientos técnicos, la respuesta por parte de los proveedores 3PL a estos requerimientos y la recepción de su cotización con todas las tarifas que incluye sus propuestas logísticas, se realiza el estudio de factibilidad económico. El objetivo de este estudio es determinar si, en términos monetarios, la mejor decisión es externalizar el almacenamiento y/o preparación de pedidos, o mantener estas actividades de forma interna. Para esto se estudiarán 2 principales opciones.

- **Externalización con operador 3PL (Outsourcing):** Se estudia el costo de externalizar el almacenamiento (Total y parcial) de los productos de las organizaciones, y la preparación de pedidos en un operador 3PL. No solo está en discusión si externalizar, sino cómo externalizar, ya que, dado los resultados del estudio de factibilidad económico, se puede llegar a la conclusión de que el operador 3PL pueda incorporarse a la Supply Chain de las organizaciones como un centro de distribución, o solamente como el responsable de satisfacer la demanda de Mouvair y/o Muvter.
- **Almacenamiento y distribución como actividad interna (In-House):** Se mantiene el Centro de Distribución y se arrienda otra bodega dentro del mismo complejo en donde se localiza el Centro de Distribución, por lo que tiene las mismas dimensiones y costos de arriendo que la bodega actual.

### 6.3.1 Escenarios Planteados

El estudio de factibilidad económico considera distintos escenarios, los cuales determinan cuanto inventario mantener internamente y cuanto externalizar durante el presente año. Los escenarios se muestran a continuación.

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
<b>Enero a Mayo</b>	Almacenamiento y preparación de pedidos en Centro de Distribución	Almacenamiento y preparación de pedidos en Centro de Distribución	Almacenamiento y preparación de pedidos en Centro de Distribución
<b>Junio</b>	<b>3PL (Mouvair)</b> - Cyber Day: Demanda de 3 Resellers - Post-Cyber: Demanda de todos los Resellers <b>Centro de Distribución</b> - Almacenamiento de Mouvair y Muvter - Demanda de Mouvair e-commerce y envíos a FF - Demanda de Muvter	<b>3PL</b> - Demanda de Mouvair e-commerce y Resellers (Excluye envío a FF) <b>Centro de Distribución</b> - Almacenamiento de Mouvair y Muvter - Envíos a FF de Mouvair - Demanda total de Muvter	Almacenamiento y preparación de pedidos en Centro de Distribución
<b>Julio</b>	<b>3PL</b> - Demanda de Mouvair e-commerce y Resellers (Excluye envío a FF) <b>Centro de Distribución</b> - Almacenamiento de Mouvair y Muvter - Envíos a FF de Mouvair - Demanda de Muvter	<b>3PL</b> - Demanda de Mouvair e-commerce, Resellers y envíos a FF <b>Centro de Distribución</b> - Almacenamiento de Mouvair y Muvter - Demanda total de Muvter	Almacenamiento y preparación de pedidos en Centro de Distribución
<b>Agosto a Diciembre</b>	<b>3PL</b> - Demanda de Mouvair e-commerce, Resellers y envíos a FF - Demanda de Muvter e-commerce, Resellers y envíos a FF <b>Centro de Distribución</b> - Almacenamiento de Mouvair y Muvter	- Traspaso de inventario de Centro de Distribución a 3PL - Recepción de importaciones por parte de 3PL - Satisfacción de Demanda - Arriendo de oficina para área de operaciones	Almacenamiento y preparación de pedidos en Centro de Distribución y bodega extra con mismas dimensiones al Centro de Distribución

Tabla 10: Escenarios planteados para estudio de factibilidad económica, año 2024.

Cabe destacar que agosto es el mes en donde el espacio actual de almacenamiento es insuficiente para el inventario de Mouvair y Muvter, por lo que es necesario el traspaso de productos, ya sea a un operador 3PL o a otra bodega.

### 6.3.2 Simulación de Costos

Se realizó la simulación de costos para los escenarios planteados en la tabla 10 con proyecciones hasta el mes de diciembre, mes al cual llega el horizonte de tiempo planteado para el presente proyecto.

Escenario 1	Anual
Almacenamiento (Pallets)	\$ 12,919,229
Transporte y Descarga	\$ 6,808,838
Pedidos B2C	\$ 8,267,966
SVA Armado de packs	\$ 159,495
SVA Etiquetado	\$ 318,771
<b>Total 3PL</b>	<b>\$ 28,474,299</b>
<b>Centro de Distribución</b>	<b>\$ 44,341,071</b>
<b>Total</b>	<b>\$ 72,815,371</b>

Tabla 11: Simulación de costos: Escenario 1. Elaboración propia.

Escenario 2	Anual
Almacenamiento (Pallets)	\$ 27,651,802
Transporte y Descarga	\$ 6,000,767
Pedidos B2C	\$ 8,944,484
SVA Armado de packs	\$ 218,003
SVA Etiquetado	\$ 333,300
<b>Total 3PL</b>	<b>\$ 43,148,354</b>
<b>Centro de Distribución</b>	<b>\$ 37,565,625</b>
<b>Oficina Servicio Técnico</b>	<b>\$ 4,000,000</b>
<b>Total</b>	<b>\$ 84,713,979</b>

Tabla 12: Simulación de costos: Escenario 2. Elaboración propia.

Referente a las tablas 11 y 12, dada la demanda estimada y la sumatoria de volumen de todos los productos a enviar al operador 3PL se considera una cantidad determinada de pallets, que el 3PL necesitará para almacenar los productos recibidos, estos pallets pueden almacenar un volumen máximo de  $1,68 \text{ m}^3$  ( $1,2\text{m} * 1\text{m} * 1,4\text{m}$ ). Dada esa cantidad de pallets, la cual se revisa y modifica de forma mensual según lo estimen las organizaciones, se aplica una tarifa exclusiva de almacenamiento. Otras tarifas incluyen la cantidad de productos a preparar por el operador 3PL, servicios de valor agregado como el armado de productos en pack y el adosamiento de etiqueta y la recepción de carga, la cual varía dado el tipo de container recepcionado (de 20", 40", entre otros).

El transporte se calculó en base a los transportistas que manejan Mouvoir y Muvter, ponderado por el número de viajes que deben realizar en base al volumen de inventario a enviar. Finalmente, se consideró como un personal de descarga de 4 personas.

Escenario 3	Anual
Arriendo	\$ 8,297,080
Insumos	\$ 452,690
Administración	\$ 3,900,000
Gastos Comunes	\$ 791,538
Seguro	\$ 1,791,327
Inversiones adicionales Bodega	\$ 1,000,000
<b>Bodega Adicional</b>	\$ 16,232,635
<b>Centro de Distribución</b>	\$ 44,341,071
<b>Personal adicional</b>	\$ 3,120,000
<b>Total</b>	<b>\$ 63,693,706</b>

Tabla 13: Simulación de costos: Escenario 3. Elaboración propia.

Para costos de arriendo, seguro y gastos comunes se consideró el mismo cobrado por el uso del Centro de Distribución. Para administración se considera la incorporación de un colaborador más al área de operaciones, y dentro de las inversiones adicionales se considera la compra de Racks y pallets adicionales.

Los costos desglosados de manera mensual para los escenarios 1, 2 y 3, se encuentran en los anexos ¿? respectivamente.

## 6.4 Balance Riesgo-Beneficio

Además de los costos en términos económicos, se evalúa la decisión de externalizar el almacenamiento y preparación de pedidos en base a lo que dice la bibliografía y en términos de tiempo que el encargado de logística, quien es el responsable de la preparación de pedidos, evitará invertir dado que el operador 3PL se haría cargo de esta tarea.

### 6.4.1 Evaluación según bibliografía

Dado los criterios mencionados en la sección 4.4, se puede evaluar los posibles beneficios y riesgos de externalizar el almacenamiento y preparación de pedidos de Mouvair y Muvter. En cuanto a la evaluación de posibles beneficios se puede argumentar lo siguiente:

- **Tamaño de la organización:** Dado que las organizaciones como un conjunto son consideradas como una empresa mediana, no tienen la capacidad de obtener economías a escala en el mediano plazo, esto significa que la inclusión de un operador 3PL en la cadena de suministros puede brindar la capacidad de escalabilidad en términos de volumen de ventas en el futuro. Este punto es sumamente importante dado que, aparte del memorista y el gerente de operaciones, solo hay 2 personas más en el área de operaciones, donde una de estas es la encargada de la preparación de todos los pedidos. Esto significa que, a pesar de un aumento de espacio de almacenamiento mediante el arriendo de una bodega

extra, la capacidad para preparar pedidos será la misma, lo que podría ser un problema en caso de un aumento en el nivel de ventas, que es uno de los puntos anunciados a principios del 2024, donde se propuso como meta un aumento del 34% del número de ventas con respecto al 2023.

- **Incertidumbre:** Actualmente no existe una proyección de demanda para el 2025, este factor sumado a la inclusión de nuevos productos en el catálogo de Mouvoir es que existe una incertidumbre alta en el mediano plazo, esta necesidad de almacenamiento que variará en el tiempo es un argumento a favor para la externalización, ya que un operador 3PL va a tener la capacidad de almacenar el volumen de productos que estimen las organizaciones.

#### 6.4.2 Tiempo en Preparación de Pedidos

Según la demanda proyectada y el tiempo que demora el encargado de logística en preparar una unidad de SKU , se puede calcular el tiempo invertido en preparación de pedidos que el encargado de logística ya no tendría que incurrir en caso de externalizar la operación bajo el escenario 1. Cabe destacar que el encargado de logística se demora 1 minuto en preparar una unidad de SKU que sea un producto simple, o sea, que no sea un pack de productos, por ejemplo: Un pack de purificador de aire más un set de filtros extra. En el caso de productos pack, el encargado de logística se demora 5 minutos en preparar el producto. Considerando esta información, se confeccionó la siguiente tabla con el tiempo invertido en preparación de pedidos.

	jul 24	ago 24	Sept 24	oct 24	nov 24	dic 24
<b>Horas totales</b>	12.98	54.32	26.05	83.08	93.75	108.79
<b>Horas diarias</b>	0.59	2.59	1.45	4.37	4.69	5.18
<b>Minutos diarios</b>	35	155	87	262	281	311

Tabla 14: Tiempo que se deberá invertir en preparación de pedidos para el escenario 1. Elaboración propia.

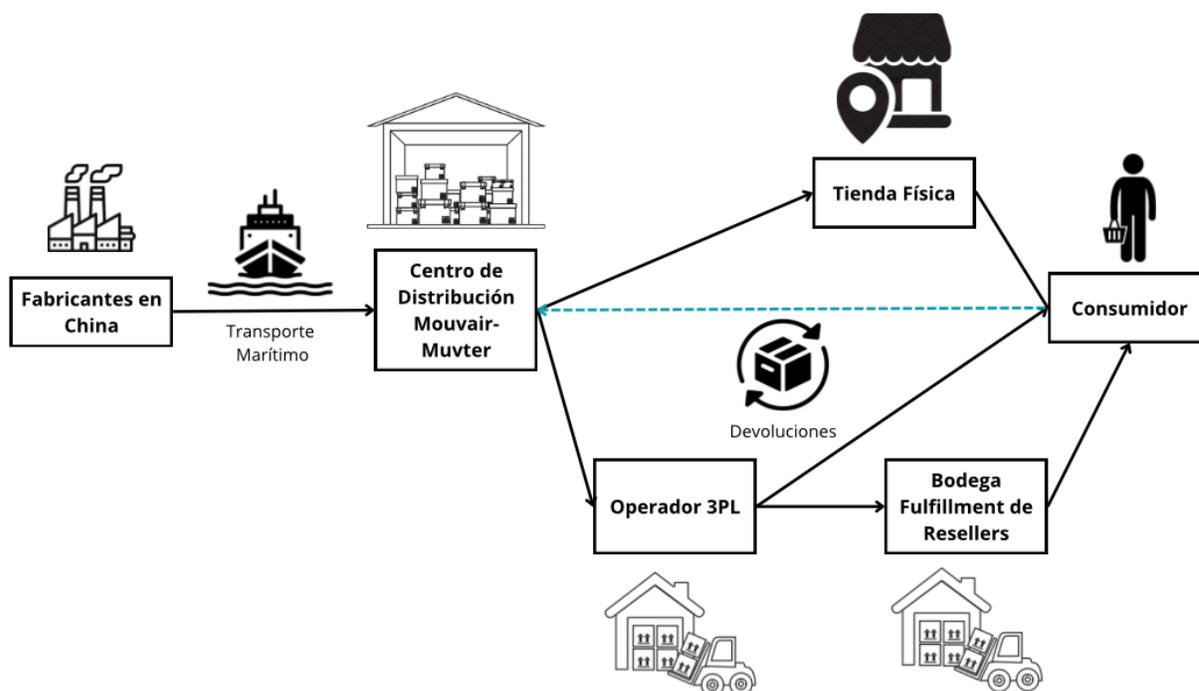
Se destacan los meses de octubre, noviembre y diciembre, donde el operador de logística debería invertir hasta 5 horas diarias en preparar pedidos. En caso de no externalizar se contratará a personal extra de bodega para apoyar en esta tarea, lo que significaría incurrir en un costo extra para las organizaciones.

Considerando los argumentos antes mencionados, y la reducida diferencia entre escenarios de externalización y arriendo de una bodega extra, la cual llega a \$ 2.000.000 CLP, es que se decide externalizar la preparación de pedidos como propuesta de modelo logístico, lo que se detallará a continuación.

## 6.5 Propuesta de Modelo Logístico

### 6.5.1 Nueva Supply Chain

Considerando los criterios y argumentos presentados en las secciones 6.3 y 6.4 se propone, a partir del mes de agosto, un rediseño de las Supply Chain de Mouvoir y Muvter de la siguiente forma:



*Ilustración 6: Rediseño de Supply Chain propuesto para Mouvoir y Muvter.*

El Centro de Distribución tendrá como principal función el almacenamiento de inventario y recepción de importaciones, esta bodega abastecerá tanto a la tienda física como al operador 3PL, nuevo actor incorporado a la Supply Chain. El operador 3PL se hará responsable de la preparación de pedidos para ambas organizaciones, satisfaciendo la demanda de e-commerce y resellers, incluyendo también la preparación de despacho de productos a las bodegas fulfillment de los resellers, los cuales también despacharán productos de Mouvoir y Muvter al consumidor final.

### 6.5.2 Estrategia de Implementación de Rediseño

Para que la Supply Chain de las organizaciones tomé la forma que se presenta en la ilustración 6 de forma exitosa, y así responder a la problemática de espacio de almacenamiento, se necesita incorporar al operador 3PL de forma gradual. Tomando esto en cuenta, y considerando costos, beneficios y riesgos la estrategia de implementación de la nueva Supply Chain seguirá el escenario 1 detallado en la tabla 10.

### 6.5.3 Impacto en el espacio de almacenamiento

Siguiendo el escenario 1, se enviará una cantidad de productos de forma mensual que aumentará el espacio disponible en el centro de distribución de Mouvoir y Muvter, atacando la problemática central del proyecto. Es clave que la inclusión del 3PL a la Supply Chain de las organizaciones permita que el espacio de almacenamiento del centro de distribución sea suficiente para que pueda recibir la importación de productos, evitando quiebres de stock y que la operación de Mouvoir y Muvter no se vea afectada negativamente. El espacio de almacenamiento posterior al rediseño de la Supply Chain se puede observar en la siguiente tabla:

Mes	junio 24	julio 24	agosto 24	septiembre 24	octubre 24	noviembre 24	diciembre 24
Espacio Disponible (m3)	40	-0.7	39.9	-105.4	77.5	-37.2	98.7
Demanda a enviar a bodega 3PL (m3)	49	32.6	28.8	153.8	110.4	105.9	32.3
Espacio de almacenamiento final	89	31.9	68.7	48.4	187.9	68.7	131

Tabla 15: Espacio de almacenamiento disponible proyectado post-implementación de rediseño. Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.

La demanda a enviar, tal como el déficit de espacio, son medidos a final de cada mes, por ejemplo: El volumen correspondiente a la demanda a enviar a bodega 3PL para el mes de agosto es en base a la demanda de septiembre. La demanda a enviar en diciembre, dado que no hay una demanda proyectada para el 2025 hasta la fecha, se calculó en base a la demanda de Mouvoir en enero del 2024.

Como se puede observar en la tabla 15, la inclusión del 3PL a la cadena de suministros de Mouvoir y Muvter aumenta el espacio disponible en el centro de distribución en los meses, generando un superávit de espacio de almacenamiento en los meses de julio, septiembre y noviembre, meses que tenían un déficit crítico que podía afectar el normal funcionamiento de la operación de ambas organizaciones.

## 7. Implementación

### 7.1 WMS Envía

Previo al inicio de la operación, el operador 3PL crea un usuario y contraseña para el área de operaciones de Mouvoir y Muvter en el WMS que ocupan, llamado Envía, en este sistema se pueden observar las órdenes de compra creadas, pendientes, en proceso, completadas y canceladas que han sido ingresadas al sistema por parte del 3PL. Al WMS Envía se ingresa vía internet con el link de la página que es brindado por el 3PL, donde se ingresa el usuario y contraseña, posteriormente se accede a la página principal del WMS para Mouvoir y Muvter, donde se muestra un resumen de las órdenes, stock de algunos SKUs enviados cajas en tránsito, que son pedidos que fueron retirados por el courier pero que aún no son entregados al cliente.

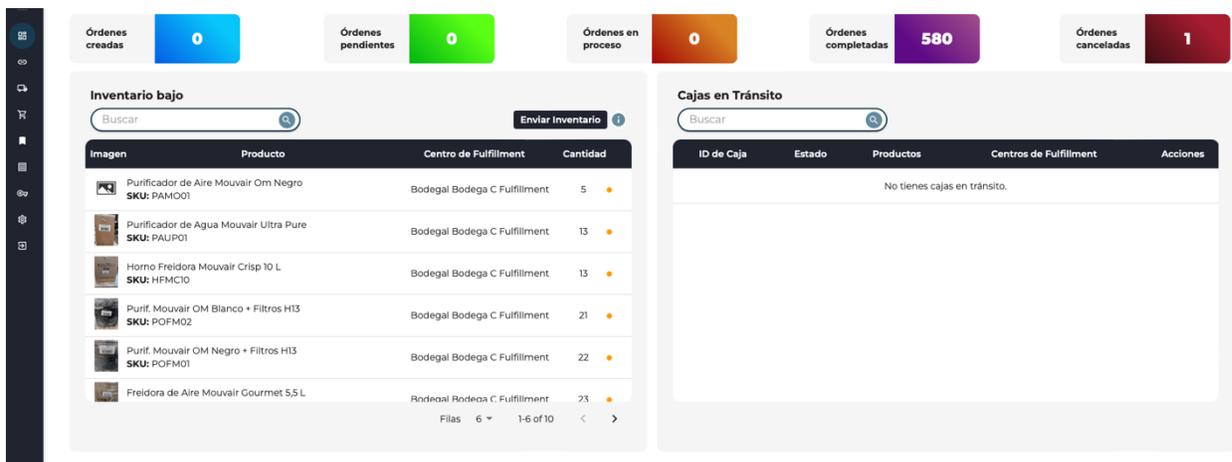


Ilustración 7: Página principal WMS Envía.

A la izquierda de la pantalla se puede acceder a una vista más detallada de las órdenes gestionadas por el 3PL, el stock de cada uno de los productos ingresados en el WMS, gestionar envíos de inventario, entre otras funciones.

La sección “Órdenes” muestra una tabla con todas las órdenes de compra gestionadas por el 3PL junto con datos relevantes como el número de OC (orden de compra), dimensión de la carga enviada, estado de la orden (Completada, esperando ser recogida, cancelada, pendiente, entre otras.) y fecha de ingreso de la OC al WMS. Esta información permite realizar un seguimiento claro y a tiempo real del estado de cada pedido.

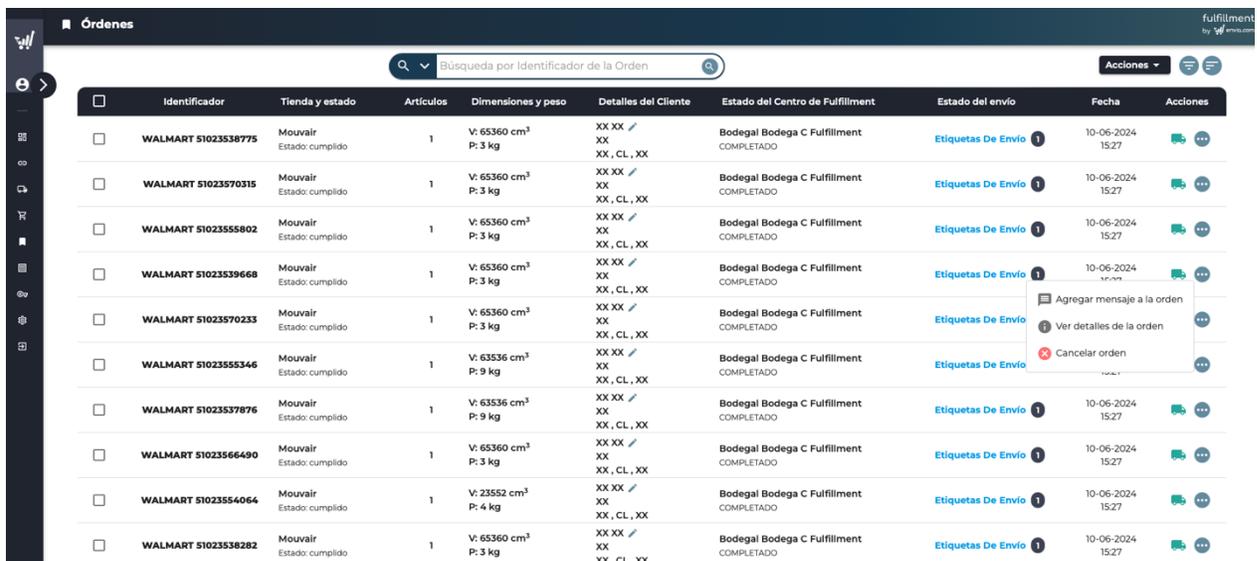


Ilustración 8: Página Órdenes WMS Envía..

Por otro lado, otra sección relevante del WMS es “Inventario”, donde se puede acceder a información referente al nombre del producto junto con fotos de este, dimensiones del producto, stock almacenado y stock comprometido a espera de ser despachado. Esta sección permite a Mouvoir y Muvter tener un control de inventario y planificar envíos de stock a la bodega del 3PL en caso de prever quiebres de stock.

Imagen	Producto	Dimensiones y peso	Tiendas	Centros de Fulfillment	Cantidad	Disponible	Acciones
	Freidora de Aire Mouvoir Gourmet 5,5 L SKU: FAMG55	A: 40 L: 38 P: 43cm P: 3kg	•Mouvair	•Bodegal Bodega C Fulfill...	23	23	
	Horno Freidora Mouvoir Crisp 10 L SKU: HFAC10	A: 38 L: 44 P: 38cm P: 9kg	•Mouvair	•Bodegal Bodega C Fulfill...	13	13	
	Purificador de Aire Mouvoir Zen HEPA SKU: PAMZ01	A: 59 L: 59 P: 24cm P: 5kg	•Mouvair	•Bodegal Bodega C Fulfill...	38	38	
	Purificador Mouvoir Zen + Filtros HEPA H11 SKU: MZFH01	A: 61 L: 40 P: 24cm P: 5kg	•Mouvair	•Bodegal Bodega C Fulfill...	25	25	
	Purif. Mouvoir Zen + Filtros HEPA H13 SKU: MZFH02	A: 61 L: 24 P: 16cm P: 5kg	•Mouvair	•Bodegal Bodega C Fulfill...	49	49	
	Purif. Mouvoir OM Negro + Filtros H13 SKU: POFM01	A: 32 L: 32 P: 23cm P: 4kg	•Mouvair	•Bodegal Bodega C Fulfill...	22	22	
	Purif. Mouvoir OM Blanco + Filtros H13 SKU: POFM02	A: 32 L: 32 P: 23cm P: 4kg	•Mouvair	•Bodegal Bodega C Fulfill...	21	21	

Ilustración 9: Página Inventario WMS Envía.

## 7.2 ERP Defontana

Para realizar el rediseño de la Supply Chain de Mouvoir y Muvter fue necesario crear dentro del sistema ERP una bodega exclusiva destinada al stock que manejará el operador 3PL, esto facilitará labores referentes a la gestión de inventario en manos de este nuevo actor en la Supply Chain tales como:

- Monitorear el stock enviado al operador 3PL a tiempo real, esto debido a que el WMS que opera el 3PL se actualiza en cuanto a pedidos despachados y stock remanente de manera diaria al final del día. Este monitoreo es especialmente necesario en periodos de alta demanda donde se despacha un alto volumen de pedidos en un periodo corto de tiempo, como puede ser el CyberDay.
- Contrastar el stock mostrado en el WMS usado por el 3PL y el stock mostrado en el ERP de Mouvoir y Muvter, que se irá reduciendo a medida de que se vayan facturando ventas por parte del área de finanzas. La comparativa de stock entre el ERP y el WMS ayudará a emitir una alerta y aclarar cualquier tipo de discrepancia entre el conteo de stock que exista entre las dos plataformas.

Para poder cumplir con estas labores se debió informar con anterioridad al inicio de la operación al área de finanzas, quienes están a cargo del proceso de facturación de la empresa, de esta forma se podrá reducir stock en la bodega virtual correcta dentro del ERP al momento de la facturación de una venta. Si no se comunica de manera efectiva con esta área se puede empezar a perder el control dentro del proceso de control de stock, riesgo descrito en la sección 4.4 del Marco Conceptual, presentándose descuadres de stock. Esto porque el área de finanzas seguirá facturando y reduciendo stock dentro de la bodega principal dentro del ERP Defontana, en este caso el centro de distribución, generando así discrepancias entre el inventario real y el virtual.

## 8. Puesta en Marcha

### 8.1 Metodología de Operación 3PL-Mouvair

Se discutió la forma de realizar la preparación de pedidos mediante reuniones en las dependencias del operador 3PL. Para determinar que productos preparar por parte del operador 3PL diariamente el área de operaciones de Mouvair enviará una planilla en Excel vía correo con todos los pedidos a preparar al encargado de Ecommerce del operador 3PL, esta planilla contará con la siguiente información:

- Canal de Venta: El archivo Excel a enviar contará con hojas, donde cada una de ellas contendrá todas las órdenes a preparar por cada reseller determinado por Mouvair.
- Número de Pedido: Identificador de orden de compra, información crucial para realizar seguimiento del pedido en caso de que Mouvair sea notificado por parte del reseller en caso de atraso en entrega, daño del pedido, descontento del cliente, etc.
- Nombre de Producto: Qué producto deberá ser preparado por el 3PL. En caso de que una OC contenga dos o más SKUs distintos, existirán filas distintas que compartirán el número de pedido, pero tendrán un nombre de producto distinto.
- Cantidad: Información necesaria para determinar cuántas unidades del producto en específico se deben preparar.
- Courier: Todos los pedidos de correspondientes a un canal de venta determinado tienen una empresa transportista o courier asociado (Empresas responsables del transporte de pedidos, como por ejemplo Chilexpress). El 3PL deberá agendar un retiro con cada uno de los courier especificados.

En periodos de mayor de mayor demanda (Como lo es el CyberDay) se enviarán órdenes al 3PL en la mañana (A las 10 AM como horario máximo) y en la tarde (A las 4 PM) los pedidos destinados para el siguiente día para que así el operador 3PL pueda prepararlos con anterioridad. Una vez recibido los pedidos durante la mañana, el 3PL gestiona el retiro de estos internamente con los couriers que Mouvair determinará dependiendo del canal de venta relacionado al pedido.

### 8.2 Traslado de Stock Físico y Virtual

Una vez determinado la forma de operar entre el 3PL y Mouvair, se procedió con el traslado de stock a la bodega del operador externo. Siguiendo con el escenario 1, se hizo el traspaso de stock destinado a la venta de 2 de los 9 resellers con los cuales Mouvair tiene relación comercial a la bodega del operador 3PL. La cantidad de stock enviado por producto se ve en la siguiente tabla:

Producto	Cantidad
Freidora de aire	520
Horno	80
Mouvair Zen	50
Zen+H11	45
Zen+H13	55
OM Negro	45
OM Blanco	50
OM+H13 Negro	25
OM+H13 Blanco	25
Purificador de Agua - Ultrafiltración	15

Tabla 16: Stock enviado a 3PL para CyberDay.

Posteriormente, en caso de que se excedieran las expectativas de demanda para estos 2 resellers, se podría realizar un envío desde el centro de distribución con stock adicional.

Además de un traspaso de stock físico del centro de distribución de Mouvair y Muvter a la bodega del operador 3PL, se realizó un traspaso de stock virtual en el ERP Defontana de la bodega del centro de distribución a la bodega virtual destinada al stock enviado al 3PL. Este traspaso virtual se efectuó una vez confirmada la recepción de todos los productos enviados observados en la tabla 16 y que estos fueron ingresados al WMS del operador 3PL.

## 9. Operación

### 9.1 CyberDay

Se consideró como CyberDay 2024 los periodos entre el 1 de junio y el 9 de junio, donde hubieron 5 días hábiles para la preparación y despacho de pedidos. Las ventas que fueron preparadas por el operador 3PL en este periodo fueron las siguientes:

Producto	Ventas
Freidora de aire	501
Horno	68
Mouvair Zen	8
Zen+H11	0
Zen+H13	6
OM Negro	1
OM Blanco	4
OM+H13 Negro	4
OM+H13 Blanco	3
Purificador de Agua - Ultrafiltración	3

Tabla 17: Ventas preparadas por el operador 3PL durante CyberDay, por producto. Elaboración propia en base a datos de la empresa.

Además, en relación con el número de pedidos totales procesados por Mouvair en las fechas descritas anteriormente, se muestra a continuación el porcentaje de pedidos externalizados:

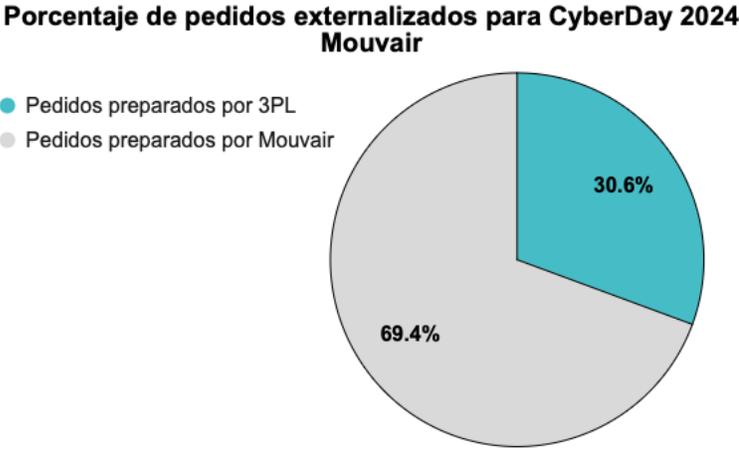


Ilustración 10: Porcentajes de pedidos externalizados con el operador 3PL para CyberDay 2024. Elaboración propia con datos de la empresa

Considerando el volumen de ventas mostrado en la tabla 17, y los tiempos de preparación de cada producto, hubo un ahorro de tiempo total para el encargado de logística de Mouvair y Muvter de 10.85 horas, lo que se traduce en 2.17 horas promedio diarias o 130 minutos adicionales para apoyar en otras actividades, tales como casos de postventa, preparación de pedidos para otros resellers y e-commerce, monitoreo de stock, entre otras.

## 9.2 Rendimiento 3PL CyberDay

Para determinar el impacto del rediseño de la Supply Chain de Mouvair y Muvter, y confirmar uno de los requerimientos técnicos más importantes presentes en la sección 6.2, el cual se refiere a la capacidad de mantener el nivel de servicio en periodos de alta demanda, se evaluó el rendimiento del operador 3PL mediante la medición de los canales de venta externalizados bajo los siguientes indicadores:

- Lead Time: Tiempo transcurrido desde que se inició la orden de compra hasta la entrega del producto sin daños
- Tasa de devoluciones: Porcentaje de pedidos que son devueltos por parte del cliente.
- Días de atraso: La diferencia entre la fecha de compromiso de entrega con el cliente y la fecha entrega del pedido. Por ejemplo: -1 días de atraso significa que se entregó el pedido 1 día antes de la fecha de compromiso con el cliente.

Posteriormente, se compararon los resultados obtenidos con el rendimiento de la operación durante el último periodo de alta demanda en el que la preparación de pedidos se realizó de manera interna, específicamente el CyberMonday 2023 (Considerado del 1 al 8 de octubre), bajo estos mismos indicadores. En el anexo D se puede apreciar la variación en el número de pedidos procesados en cada uno de los canales de venta y Mouvoir en general entre el CyberMonday 2023 y el CyberDay 2024. A partir de los KPIs mencionados se obtuvieron los siguientes resultados:

<b>LEAD TIME (días)</b>	<b>octubre 23</b>	<b>junio 24</b>	<b>Diferencia</b>
Canal de Venta 1	3.5	4.5	1.0
Canal de Venta 2	4.3	3.7	-0.6
<b>Total</b>	<b>3.74</b>	<b>4.18</b>	<b>0.45</b>

Tabla 18: Lead Time durante el Cyber Monday 2023 (octubre 23) y CyberDay 2024 (junio 2024).

Elaboración propia en base a datos de la empresa.

<b>TASA DE DEVOLUCIÓN</b>	<b>octubre 23</b>	<b>junio 24</b>	<b>Diferencia</b>
Canal de Venta 1	1.9%	0.3%	-1.6%
Canal de Venta 2	0.8%	0.4%	-0.4%
<b>Total</b>	<b>1.6%</b>	<b>0.3%</b>	<b>-1.2%</b>

Tabla 19: Tasa de devolución durante el Cyber Monday 2023 (octubre 23) y CyberDay 2024 (junio 2024).

Elaboración propia en base a datos de la empresa.

<b>DIAS DE ATRASO</b>	<b>octubre 23</b>	<b>junio 24</b>	<b>Diferencia</b>
Canal de Venta 1	-1.4	0.1	1.5
Canal de Venta 2	-0.3	-1.3	-1.0
<b>Total</b>	<b>-1</b>	<b>-0.5</b>	<b>0.6</b>

Tabla 20: Días de atraso durante el Cyber Monday 2023 (octubre 23) y CyberDay 2024 (junio 2024).

Elaboración propia en base a datos de la empresa.

Para realizar esta comparativa con una mayor rigurosidad estadística, se utilizó un test de diferencia de medias o T-Test para muestras independientes implementado en el lenguaje de programación Python. Este T-Test tiene como objetivo determinar si es que las medias de estos indicadores son significativamente diferentes, esto para los canales de venta externalizados con el 3PL durante el CyberDay 2024.

Para realizar el T-test se toma como supuesto que los promedios de estos indicadores tienen igual varianza y distribuyen de forma normal, donde la literatura sugiere que tomar este último supuesto para indicadores relevantes como el Lead Time es ampliamente aceptado (Niemi, Gallay, & Hameri, 2021).

Los códigos utilizados se pueden apreciar en los Anexos E, F y G. Los sets de datos a utilizar corresponden al promedio diario del indicador respectivo para cada canal de venta. Considerando un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$  para todos los T-Tests, se plantearon las siguientes hipótesis, obteniendo los resultados a continuación:

1. Lead Time:

- Hipótesis Nula (H0): No hay una diferencia significativa entre las medias de Lead Time entre los periodos de Cyber Monday 2023 y CyberDay 2024.
- Hipótesis Alternativa (H1): Hay una diferencia significativa entre las medias de Lead Time entre los periodos de Cyber Monday 2023 y CyberDay 2024.

<b>T-Test lead time</b>	<b>Canal de venta 1</b>	<b>Canal de venta 2</b>
<b>T estadístico</b>	0.06925	-0.01949
<b>P valor</b>	0.94559	0.98474

Tabla 21: Días de atraso durante el Cyber Monday 2023 (octubre 23) y CyberDay 2024 (junio 2024).  
Elaboración propia en base a datos de la empresa.

2. Tasa de Devolución:

- Hipótesis Nula (H0): No hay una diferencia significativa entre las medias de Tasa de Devolución entre los periodos de Cyber Monday 2023 y CyberDay 2024.
- Hipótesis Alternativa (H1): Hay una diferencia significativa entre las medias de Tasa de Devolución entre los periodos de Cyber Monday 2023 y CyberDay 2024.

<b>T-Test devolución</b>	<b>Canal de venta 1</b>	<b>Canal de venta 2</b>
<b>T estadístico</b>	0.318646	1.7235
<b>P valor</b>	0.75411	0.11044

Tabla 22: Días de atraso durante el Cyber Monday 2023 (octubre 23) y CyberDay 2024 (junio 2024).  
Elaboración propia en base a datos de la empresa.

3. Días de Atraso:

- Hipótesis Nula (H0): No hay una diferencia significativa entre las medias de Días de Atraso entre los periodos de Cyber Monday 2023 y CyberDay 2024.
- Hipótesis Alternativa (H1): Hay una diferencia significativa entre las medias de Días de Atraso entre los periodos de Cyber Monday 2023 y CyberDay 2024.

<b>T-Test atraso</b>	<b>Canal de venta 1</b>	<b>Canal de venta 2</b>
<b>T estadístico</b>	1.8235	-1.77588
<b>P valor</b>	0.08585	0.10109

*Tabla 23: Días de atraso durante el Cyber Monday 2023 (octubre 23) y CyberDay 2024 (junio 2024).  
Elaboración propia en base a datos de la empresa.*

## 10. Discusión

En lo que respecta a los resultados del proyecto específicamente, un aspecto a destacar en el rediseño de la Supply Chain de las organizaciones ha sido el tiempo ahorrado en preparación de pedidos, uno de los argumentos principales que se plantearon para tomar la decisión de externalizar en primer lugar. Gracias a la inclusión del operador 3PL el tiempo para tareas de carácter administrativo en un periodo altamente difícil y demandante como es el CyberDay aumentó, este tiempo va a ser más significativo durante el último trimestre del año, destacando el ahorro de tiempo para el encargado de logística de 5,18 horas diarias durante diciembre, un 57,5% de la jornada diaria. Esto demuestra que en el corto y mediano plazo el personal del área de operaciones podrá concentrarse en otros procesos claves, tales como la postventa, optimización de costos de transporte de pedidos, haciendo así a operaciones un área más completa, lo que le dará un mayor valor a Mouvoir y Muvter en general.

En cuanto al rendimiento del operador 3PL, se puede observar que ninguno de los P valor calculados en los T-Test es menor al umbral de significancia planteado de 0.05, por lo que no se puede rechazar la hipótesis de que no hay una diferencia significativa entre el lead time, tasa de devoluciones y días de atraso para ninguno de los 2 canales de venta durante los periodos de Cyber Monday 2023 y CyberDay 2024. Además, los resultados obtenidos considerando los 2 canales de venta muestran un aumento del Lead Time en 0,48 días, lo que se correlaciona con una disminución del rendimiento en cuanto a días de atraso, teniendo -1 días de atraso durante el Cyber Monday 2023 a -0,5 días de atraso en el CyberDay del presente año. Sin embargo, los días de atraso promedio registrados son negativos, por lo que el operador 3PL entregó los pedidos, en promedio, antes de la fecha máxima de compromiso con el cliente, esto sumado a que existe una disminución del 1,2% en la tasa de devolución, es que se puede concluir que no hubo un impacto negativo en la operación de Mouvoir y Muvter por la inclusión del 3PL, siendo este capaz de cumplir con los estándares que han tenido las organizaciones durante periodos de alta demanda.

Durante la ejecución del presente proyecto han existido dificultades para realizar mediciones dado que en Mouvoir y Muvter no existen KPIs relevantes implementados en el área de logística. La implementación de KPIs es un tema que se recomienda abordar como prioridad dentro de ambas organizaciones, no solo para evaluar continuamente la performance del 3PL, sino que para monitorear el rendimiento de la operación en su totalidad y poder tomar acciones rápidas en caso de que algún indicador esté bajo el rango esperado. En caso contrario, el rendimiento operacional de Mouvoir y Muvter difícilmente puede ser medido de forma precisa. Lo mencionado previamente significa que, por parte de Mouvoir y Muvter, se debe tener altamente presente los riesgos expuestos en la bibliografía de externalizar una actividad logística tan vital como es la preparación de pedidos, tales como el posible impacto negativo en la reputación de la empresa ante una caída de rendimiento por parte del 3PL.

Por otro lado, la implementación de KPIs es sumamente importante para determinar la continuidad de este proyecto en el tiempo, si no se puede evaluar de forma precisa el rendimiento del 3PL, no se podrá aprovechar la flexibilidad en términos contractuales que existe, donde se puede romper la relación comercial entre Mouvoir y el operador 3PL al fin de cualquier mes, aspecto clave en un proyecto de nivel táctico como el que se ha tratado en este informe.

Finalmente, dados los argumentos planteados en la sección de Alcances, el presente proyecto es de carácter táctico, sin embargo, es importante notar que la inclusión del 3PL a la Supply Chain de Mouvoir y Muvter puede ser un factor valioso para la planificación a nivel estratégico de ambas organizaciones debido a la capacidad de almacenamiento que este tiene. La capacidad de almacenamiento del 3PL le da a Mouvoir y Muvter el potencial de escalabilidad tanto a nivel de volumen de productos almacenados como de nivel de ventas, lo que puede propiciar a un proyecto a mayor escala en el futuro que tenga como objetivo el crecimiento de las organizaciones y un mejor posicionamiento en los rubros de electrodomésticos y la electromovilidad.

# 11. Conclusión

En conclusión, este proyecto se enfocó en el rediseño de la cadena de suministros de Mouvoir y Muvter, buscando solventar el problema de espacio de almacenamiento que se iba a presentar el segundo semestre de 2024. Se buscó mediante el análisis económico y técnico la propuesta ideal para este rediseño, considerando la inclusión de un operador 3PL y la logística como una actividad interna mediante el arriendo de otro espacio de almacenamiento, pasando por la evaluación de beneficios indicados por la bibliografía y posibles riesgos que la decisión de externalizar actividades logísticas conlleva.

En términos de objetivos, se analizó la cadena de suministros actual, detectando los flujos de productos desde su fabricación hasta el cliente final, se analizaron costos, beneficios y riesgos tanto de externalizar la preparación de pedidos como de mantener esta actividad de manera interna en Mouvoir y Muvter. Determinando que se debería rediseñar el modelo logístico o Supply Chain de ambas organizaciones mediante la inclusión de un 3PL, otorgándole la responsabilidad de la preparación de pedidos, manteniendo el centro de distribución actual principalmente para el almacenamiento de productos y recepción de importaciones.

Posterior al rediseño de la Supply Chain mediante la inclusión del operador 3PL, este se encargó de la preparación de pedidos de 2 canales de venta durante el CyberDay 2024. Esto significó un ahorro de más de 2 horas diarias para el encargado de logística de las organizaciones dado que el 30% de los pedidos procesados durante este periodo fue preparado por el 3PL. Siguiendo por esta línea, se espera que el tiempo ahorrado para el encargado de logística, el responsable de la preparación de pedidos, aumente a 5,18 horas durante diciembre, un 57,5% de la jornada laboral diaria. En cuanto al rendimiento, se realizó una comparativa entre el CyberDay 2024 y el Cyber Monday 2024, ambos periodos de alta demanda, mediante un T-Test en conjunto con el cálculo del promedio de varios indicadores en estos periodos, concluyendo el 3PL puede mantener los estándares de servicio de Mouvoir en periodos de alta demanda. Lo mencionado anteriormente sumado a que la incorporación del operador 3PL permite tener el espacio suficiente para el almacenamiento de productos dentro del centro de distribución durante el año 2024, es que el rediseño de la Supply Chain cumple con los requisitos técnicos, económicos y de almacenamiento de la operación de ambas organizaciones.

Durante el desarrollo del presente proyecto, se detectó que no existen KPIs relevantes en el área de operaciones, por lo que se recomienda como propuesta de mejora abordar este problema de forma prioritaria para monitorear de manera continua el rendimiento no solo del 3PL, sino de Mouvoir y Muvter en general. Finalmente, es importante notar el potencial que tiene la inclusión del 3PL a la operación de Mouvoir a la hora de planificar en un horizonte de tiempo mayor al planteado en el presente proyecto, el 3PL ha brindado a Mouvoir y Muvter un potencial de escalabilidad en el volumen de productos y ventas

que puede ser aprovechado en un futuro proyecto con el objetivo de seguir con el camino de la expansión, que es el que se planteó por parte de Mouvoir y Muvter a inicios de 2024.

# Bibliografía

- Hadida, S., & Troilo, F. (2020). *La agilidad en las organizaciones: Trabajo comparativo entre metodologías ágiles y de cascada en un contexto de ambigüedad y transformación digital*. Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina .
- Vujović, Ž. (2021). Classification model evaluation metrics. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 599-606.
- Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales. (s.f.). *PYMEs*. Obtenido de Sitio Web de la Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales: <https://www.subrei.gob.cl/ejes-de-trabajo/home-comercio-inclusivo/pymes#:~:text=¿Qué%20es%20una%20PYME%20en,y%20100.000%20UF%20al%20año.>
- Chicago Tribune. (20 de Enero de 2022). *Evolution of the air fryer*. Obtenido de Sitio Web de Chicago Tribune: <https://www.chicagotribune.com/2021/09/27/evolution-of-the-air-fryer/>
- The Clinic. (20 de Febrero de 2024). *Aplicaciones de scooters eléctricos: la expansión de las plataformas que dominan el mercado en Santiago*. Obtenido de <https://www.theclinic.cl/2024/02/25/aplicaciones-de-scooters-electricos-la-expansion-de-las-plataformas-que-dominan-el-mercado-en-santiago/>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2015). *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*. Pearson Education.
- Sakuda, F. (2022). *PROPUESTA DE REDISEÑO DEL PROCESO DE VENTAS DE UNA STARTUP CHILENA EN ETAPA DE EXPANSIÓN*. Memoria, Universidad de Chile, Departamento de ingeniería Industrial, Santiago de Chile.
- Olsson, J., Hellström, D., & Pålsson, H. (2019). Framework of Last Mile Logistics Research: A Systematic Review of the Literature. *Sustainability*.
- Jarlín, S., & Paredes-Rodriguez, A. (2021). Systemic evaluation of a warehouse management system (WMS) implementation. *UIS Ingenierías*.
- Olubiyo Oyindamola, C. (2017). *INVESTIGATING THE IMPACT OF LOGISTICS OUTSOURCING ON THE PERFORMANCE OF SMEs IN NIGERIA*. Tesis Doctoral, University of Johannesburg.
- Gotzamani, K., Longinidis, P., & Vouzas, F. (2010). The logistics services outsourcing dilemma: quality management and financial performance perspectives. *Supply Chain Management: An International Journal*.

- Figari, A., & Peña, M. (2018). *Caso: Imagen de marca en Corporación Defontana E.R.P.* Trabajo de investigación de Magíster en gobierno de las Organizaciones, Universidad de Piura, PAD-Escuela de Dirección, Lima, Perú.
- Gozacan, N., & Lafci, Ç. (2020). Evaluation of Key Performance Indicators of Logistics Firms. *Logistics & Sustainable Transport*, 24-32.
- Muñoz, f. G. (2021). *Processes and KPI's in the reverse logistics of an E-commerce.* Universidad de Zaragoza, ESCUELA DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA.
- E. Tyworth, J., & O'Neill, L. (1996). Robustness of the Normal Approximation of Lead-Time Demand in a Distribution Setting. Pennsylvania.
- Niemi, T., Gallay, O., & Hameri, A.-P. (2021). Technical Note: Mean Lead-Time as a Real-Time Key Performance Indicator. *Decision Sciences*, 1019-1256.
- Kim, T. K. (2015). T test as a parametric statistic. *Korean Journal of Anesthesiology* 2015, 540-546.
- Mishra, P., Singh, U., M Pandey, C., Mishra, P., & Pandey, G. (2019). *Application of Student's t-test, Analysis of Variance, and Covariance.* Sanjay Gandhi Post Graduate Institute of Medical Sciences, Departments of Biostatistics and Health Informatics, Ophthalmology and Gastroenterology.

# Anexos

## Anexo A



*Anexo A: Centro de distribución de Mouvoir y Muvter, donde se almacenan y despachan todos los pedidos de ambas organizaciones actualmente.*

## Anexo B

Producto	Cantidad	Costo	Precio de Venta	Utilidad
Mouvoir Zen	1060	\$ 65,687	\$ 149,990	\$ 84,303
Mouvoir Crisp 10L	430	\$ 53,284	\$ 134,990	\$ 81,706
Filtros H11	300	\$ 8,612	\$ 29,990	\$ 21,378
Filtros H13	1000	\$ 9,746	\$ 49,990	\$ 40,204
Purificador de Agua - Ultrafiltración	150	\$ 181,585	\$ 499,990	\$ 318,405
Purificador de Agua - Osmosis Inversa	50	\$ 108,459	\$ 349,990	\$ 241,531
Mouvoir Gourmet 5.5L	4280	\$ 41,824	\$ 104,990	\$ 63,166
<b>Total</b>	<b>7270</b>	<b>\$316,537,360</b>	<b>\$ 817,877,300</b>	<b>\$501,339,940</b>

Anexo B: Productos importados por Mouvair desde septiembre 2024 a diciembre 2024, incluyendo costos, precio de venta y utilidad.

## Anexo C

Producto	Cantidad	Costo	Precio de Venta	Utilidad
Muvter Kids	1400	\$ 15,758	\$ 44,990	\$ 29,232
Muvter Bikids	500	\$ 18,604	\$ 64,990	\$ 46,386
Muvter Teens	590	\$ 31,333	\$ 89,990	\$ 58,657
<b>Total</b>	<b>2490</b>	<b>\$ 49,849,670</b>	<b>\$ 148,575,100</b>	<b>\$ 98,725,430</b>

Anexo C: Productos importados por Muvter desde septiembre 2024 a diciembre 2024, incluyendo costos, precio de venta y utilidad.

## Anexo D

Escenario 1	Enero a Mayo	Junio	Julio	Agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Anual	
Almacenamiento (Pallets)	\$ -	\$ -	1,138,932	\$ 864,514	\$ 1,146,490	\$ 1,150,285	\$ 2,863,247	\$ 2,513,134	\$ 3,242,629	\$ 12,919,229
Transporte (Flete)	\$ -	\$ -	-	\$ 180,000	\$ 180,000	\$ 180,000	\$ 720,000	\$ 540,000	\$ 900,000	\$ 2,700,000
Desconsolidación de Carga	\$ -	\$ -	297,388	\$ 149,681	\$ 150,176	\$ 150,176	\$ 602,670	\$ 453,476	\$ 758,271	\$ 2,561,838
Personal de descarga	\$ -	\$ -	182,000	\$ 91,000	\$ 91,000	\$ 91,000	\$ 364,000	\$ 273,000	\$ 455,000	\$ 1,547,000
Transporte y Descarga	\$ -	\$ -	479,388	\$ 420,681	\$ 421,176	\$ 421,176	\$ 1,686,670	\$ 1,266,476	\$ 2,113,271	\$ 6,808,838
Pedidos B2C	\$ -	\$ -	636,052	\$ 274,734	\$ 383,717	\$ 555,168	\$ 1,934,676	\$ 1,799,999	\$ 2,683,620	\$ 8,267,966
SVA Armado de packs	\$ -	\$ -	-	\$ 14,469	\$ 14,469	\$ 51,367	\$ 51,235	\$ 38,641	\$ 40,783	\$ 159,495
SVA Etiquetado	\$ -	\$ -	40,944	\$ 20,472	\$ 25,000	\$ 18,498	\$ 64,463	\$ 59,976	\$ 89,418	\$ 318,771
Total 3PL	\$ -	\$ -	2,295,316	\$ 1,580,400	\$ 1,990,852	\$ 2,159,494	\$ 6,600,291	\$ 5,678,226	\$ 8,169,721	\$ 28,474,299
Centro de Distribución	\$ 18,475,446	\$ -	3,695,089	\$ 3,695,089	\$ 3,695,089	\$ 3,695,089	\$ 3,695,089	\$ 3,695,089	\$ 3,695,089	\$ 44,341,071
<b>Total</b>	<b>\$ 18,475,446</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 5,990,405</b>	<b>\$ 5,275,489</b>	<b>\$ 5,685,941</b>	<b>\$ 5,854,583</b>	<b>\$ 10,295,381</b>	<b>\$ 9,373,315</b>	<b>\$ 11,864,810</b>	<b>\$ 72,815,371</b>

Anexo D: Costo anual de escenario 1. Elaboración propia.

## Anexo E

Escenario 2	Enero a Mayo	Junio	Julio	Agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Anual	
Almacenamiento (Pallets)	\$ -	\$ -	1,560,262	\$ 1,142,726	\$ 5,957,290	\$ 4,442,880	\$ 5,551,124	\$ 4,169,259	\$ 4,828,260	\$ 27,651,802
Transporte (Flete)	\$ -	\$ -	-	\$ 180,000	\$ 1,260,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,440,000
Desconsolidación de Carga	\$ -	\$ -	297,388	\$ 149,681	\$ 1,026,234	\$ 150,176	\$ 301,335	\$ 906,953	\$ -	\$ 2,831,767
Personal de descarga	\$ -	\$ -	182,000	\$ 91,000	\$ 637,000	\$ 91,000	\$ 182,000	\$ 546,000	\$ -	\$ 1,729,000
Transporte y Descarga	\$ -	\$ -	479,388	\$ 420,681	\$ 2,923,234	\$ 241,176	\$ 483,335	\$ 1,452,953	\$ -	\$ 6,000,767
Pedidos B2C	\$ -	\$ -	879,440	\$ 336,165	\$ 725,416	\$ 555,168	\$ 1,934,676	\$ 1,799,999	\$ 2,683,620	\$ 8,944,484
SVA Armado de packs	\$ -	\$ -	40,436	\$ 25,306	\$ 7,234	\$ 14,367	\$ 51,235	\$ 38,641	\$ 40,783	\$ 218,003
SVA Etiquetado	\$ -	\$ -	40,944	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 18,498	\$ 44,463	\$ 59,976	\$ 89,418	\$ 333,300
Total 3PL	\$ -	\$ -	3,000,470	\$ 1,984,878	\$ 9,643,175	\$ 5,272,090	\$ 8,084,833	\$ 7,520,828	\$ 7,642,081	\$ 43,148,354
Centro de Distribución	\$ 18,475,446	\$ -	3,695,089	\$ 3,695,089	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 25,865,625
Oficina Servicio Técnico	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ 800,000	\$ 800,000	\$ 800,000	\$ 800,000	\$ 800,000	\$ 4,000,000
<b>Total</b>	<b>\$ 18,475,446</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 6,695,559</b>	<b>\$ 5,679,967</b>	<b>\$ 10,443,175</b>	<b>\$ 6,072,090</b>	<b>\$ 8,884,833</b>	<b>\$ 8,320,828</b>	<b>\$ 8,442,081</b>	<b>\$ 73,013,979</b>

Anexo E: Costo anual de escenario 2. Elaboración propia..

## Anexo F

Escenario 3	Enero a Mayo	Junio	Julio	Agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Anual	
Arriendo	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ 1,648,548	\$ 1,654,004	\$ 1,659,416	\$ 1,664,828	\$ 1,670,284	\$ 8,297,080
Insumos	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ 90,538	\$ 90,538	\$ 90,538	\$ 90,538	\$ 90,538	\$ 452,690
Administración	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ 780,000	\$ 780,000	\$ 780,000	\$ 780,000	\$ 780,000	\$ 3,900,000
Gastos Comunes	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ 152,058	\$ 149,699	\$ 157,737	\$ 160,288	\$ 171,756	\$ 791,538
Seguro	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ 176,362	\$ 858,588	\$ 373,052	\$ 191,143	\$ 192,182	\$ 1,791,327
Inversiones adicionales Bodega	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ 1,000,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,000,000
Bodega Adicional	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ 2,847,596	\$ 4,532,829	\$ 3,060,743	\$ 2,886,797	\$ 2,904,760	\$ 16,232,635
Centro de Distribución	\$ 18,475,446	\$ -	3,695,089	\$ 3,695,089	\$ 3,695,089	\$ 3,695,089	\$ 3,695,089	\$ 3,695,089	\$ 3,695,089	\$ 44,341,071
Personal Adicional	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ 624,000	\$ 624,000	\$ 624,000	\$ 624,000	\$ 624,000	\$ 3,120,000
<b>Total</b>	<b>\$ 18,475,446</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 3,695,089</b>	<b>\$ 3,695,089</b>	<b>\$ 7,166,595</b>	<b>\$ 8,851,918</b>	<b>\$ 7,379,832</b>	<b>\$ 7,205,886</b>	<b>\$ 7,223,849</b>	<b>\$ 63,693,706</b>

Anexo F: Costo anual de escenario 3. Elaboración propia.

## Anexo G

	Variación
Canal de Venta 1	-0.38%
Canal de Venta 2	169.36%
Total Mouvoir	30.55%

Anexo G: Variación en el número de pedidos entre los periodos de Cyber Monday 2023 y CyberDay 2024 para los canales de venta externalizados para este último periodo y para el total de pedidos procesados por Mouvoir. Elaboración propia.

Los resultados mostrados en el anexo D permiten llegar a las siguientes conclusiones:

- Hubo una disminución en el número de pedidos durante el CyberDay 2024 con respecto al Cyber Monday 2023 en el canal de venta 1 del 0,38%
- Canal de venta 2: Hubo un aumento en el número de pedidos durante el CyberDay 2024 con respecto al Cyber Monday 2023 en el canal de venta 2 del 169,36%
- Total Mouvoir: Hubo un aumento en el número de pedidos durante el CyberDay 2024 con respecto al Cyber Monday 2023 totales que Mouvoir preparó del 30,55%

## Anexo H

```
from scipy import stats

# Datos de lead time de Cyberday 2024 y CyberMonday 2023 para canal de venta 1
leadtime_cyberday_c1 = [3.78, 3.18, 2.86, 3.31, 3.32, 7.03, 5.75, 2.61, 2.75, 1.75, 1.38]
leadtime_cybermonday_c1 = [3.96, 3.33, 2.15, 2.59, 3.22, 4.75, 4.01, 3.07]

# Datos de lead time de Cyberday 2024 y CyberMonday 2023 para canal de venta 2
leadtime_cyberday_c2 = [2.05, 5.46, 7.63, 5.47, 5.47, 4.28, 4.21, 3.14, 2.86, 2.1]
leadtime_cybermonday_c2 = [3.07, 4.19, 5.98, 4, 4.18]

# Realización del t-test para muestras independientes canal de venta 1
t_stat_lt1, p_value_lt1 = stats.ttest_ind(leadtime_cyberday_c1, leadtime_cybermonday_c1)

# Realización del t-test para muestras independientes canal de venta 2
t_stat_lt2, p_value_lt2 = stats.ttest_ind(leadtime_cyberday_c2, leadtime_cybermonday_c2)

print(f"T-statistic_lt1: {t_stat_lt1}")
print(f"P-value_lt1: {p_value_lt1}")

print(f"T-statistic_lt2: {t_stat_lt2}")
print(f"P-value_lt2: {p_value_lt2}")
```

Anexo H: Código utilizado para la implementación del T-test para Lead Day entre el Cyber Monday 2023 y CyberDay 2024. Elaboración propia.

## Anexo I

```

from scipy import stats

# Datos de tasa de devolución de Cyberday 2024 y CyberMonday 2023 para canal de venta 1
returnrate_cyberday_c1 = [0, 0.04, 0.05, 0, 0.05, 0, 0.03, 0, 0, 0]
returnrate_cybermonday_c1 = [0.05, 0, 0, 0, 0.03, 0.03, 0, 0]

# Datos de tasa de devolución de Cyberday 2024 y CyberMonday 2023 para canal de venta 2
returnrate_cyberday_c2 = [0, 0, 0, 0, 1.2, 0, 2.6, 2.7, 2.8]
returnrate_cybermonday_c2 = [0, 0, 0, 0.027, 0]

# Realización del t-test para muestras independientes canal de venta 1
t_stat_rr1, p_value_rr1 = stats.ttest_ind(returnrate_cyberday_c1, returnrate_cybermonday_c1)

# Realización del t-test para muestras independientes canal de venta 2
t_stat_rr2, p_value_rr2 = stats.ttest_ind(returnrate_cyberday_c2, returnrate_cybermonday_c2)

print(f"T-statistic_rr1: {t_stat_rr1}")
print(f"P-value_rr1: {p_value_rr1}")

print(f"T-statistic_rr2: {t_stat_rr2}")
print(f"P-value_rr2: {p_value_rr2}")

```

Anexo I: Código utilizado en la implementación del T-test para la tasa de devolución entre el Cyber Monday 2023 y CyberDay 2024. Elaboración propia.

## Anexo J

```

from scipy import stats

# Datos de días de atraso de Cyberday 2024 y CyberMonday 2023 para canal de venta 1
atraso_cyberday_c1 = [-0.65, -0.25, 0.05, -0.24, 0.08, 1.33, 0.63, -0.67, -1, -1, -2]
atraso_cybermonday_c1 = [0.52, 0.13, -0.3, -0.78, -6, -1.86, -2.5, -2.08]

# Datos de días de atraso de Cyberday 2024 y CyberMonday 2023 para canal de venta 2
atraso_cyberday_c2 = [-2.25, -3.75, 1, 0.18, -0.66, -0.87, -1.74, -1.92, -1.57]
atraso_cybermonday_c2 = [-0.24, 0.25, 0.67, -1.14, ]

# Realización del t-test para muestras independientes canal de venta 1
t_stat_atraso1, p_value_atraso1 = stats.ttest_ind(atraso_cyberday_c1, atraso_cybermonday_c1)

# Realización del t-test para muestras independientes canal de venta 2
t_stat_atraso2, p_value_atraso2 = stats.ttest_ind(atraso_cyberday_c2, atraso_cybermonday_c2)

print(f"T-statistic_atraso1: {t_stat_atraso1}")
print(f"P-value_atraso1: {p_value_atraso1}")

print(f"T-statistic_atraso2: {t_stat_atraso2}")
print(f"P-value_atraso2: {p_value_atraso2}")

```

Anexo J: Código utilizado en la implementación del T-test para los días de atraso entre el Cyber Monday 2023 y CyberDay 2024. Elaboración propia.