

“Análisis de la gestión de costos de flete internacional asociados a la importación de pasta de dátil en Wild Foods SpA.”



Fernanda Andrea Barrientos Genskowski

Estudiante de Ingeniería Civil Industrial

Fecha: 24 de diciembre 2023

## Resumen ejecutivo

El presente informe analiza la gestión de costos de flete internacional de las importaciones de pasta de dátil en la empresa Wild Foods SpA. Se identificó una dispersión en el costo del flete internacional sin una explicación clara, generando fluctuaciones en el costo total de producción.

Mediante un análisis de la operación actual, se determinó que el aumento del 14% en el flete internacional disminuye el margen bruto mensual entre 14% y 19%. Además, se encontró que el flete internacional representa un 35% del costo total de importación. El objetivo es optimizar la gestión de este costo en 6 meses, estabilizando la dispersión bajo 1.000 USD y fijando un máximo de 3.500 USD. También se busca optimizar cantidad y frecuencia de importación en 5 meses.

La solución propuesta es un modelo de toma de decisiones Fuzzy-TOPSIS, que entrega un plan estratégico de importaciones a 5 años minimizando costos. Además, se diseñó una base de datos con KPIs para monitorear la dispersión del flete y un flujo ordenado del proceso. Se logró disminuir a 2.440 USD y estabilizar el flete internacional, superando las expectativas. El modelo Fuzzy-TOPSIS entrega el plan estratégico, aunque depende de tarifas externas y no cumple con disminuir los costos de importación. Se requiere compromiso a largo plazo para obtener los beneficios.

This report analyzes the management of international freight costs for date paste imports at Wild Foods SpA. A dispersion in the cost of international freight was identified without a clear explanation, generating fluctuations in the total production cost.

Through an analysis of the current operation, it was determined that a 14% increase in freight increases the monthly gross margin between 14% and 19%. In addition, international freight was found to account for 35% of the total import cost. The objective is to optimize the management of this cost in 6 months, stabilizing the dispersion under 1,000 USD and setting a maximum of 3,500 USD. It also seeks to optimize the amount and frequency of imports in 5 months.

The proposed solution is a Fuzzy-TOPSIS decision-making model, which provides a 5-year strategic import plan that minimizes costs. In addition, a database was designed with KPIs to monitor freight dispersion and an orderly workflow of the process. The international freight was reduced to 2,440 USD and stabilized, exceeding expectations. The Fuzzy-TOPSIS model provides the strategic plan, although it relies on external rates

does not comply with reducing import costs. A long-term commitment is required to obtain the benefits.

## Tabla de contenido

Resumen ejecutivo .....	2
1. Introducción .....	6
1.1. Contexto empresa .....	6
1.2. Contexto área .....	7
1.3. Problema identificado .....	9
1.3.1. Impacto del aumento del flete internacional en el costo total de producción. 10	
1.3.1.1. Información previa al cálculo: .....	11
1.3.2. Impacto calculado .....	12
1.3.3. Análisis causal.....	14
2. Objetivos .....	16
2.1. Objetivo general .....	16
2.2. Objetivos específicos.....	16
3. Medidas de desempeño .....	17
4. Estado del arte.....	18
5. Solución .....	23
5.1. Evaluación de riesgos .....	24
6. Evaluación económica .....	27
7. Metodología .....	30
8. Implementación .....	32
9. Resultados .....	35
10. Conclusiones y discusión .....	37
11. Referencias .....	40
12. Anexos .....	43

Anexo 1 .....	43
Anexo 2 .....	43
Anexo 3 .....	46
Anexo 4 .....	46
Anexo 5 .....	47
Anexo 6 .....	48
Anexo 7 .....	48
Anexo 8 .....	49
Anexo 9 .....	49
Anexo 10 .....	50

# 1. Introducción

## 1.1. Contexto empresa

Wild Foods es una PYME chilena que ingresó el 2017 a la industria alimenticia, con foco en lo sano y orgánico. Su misión es “ofrecer productos innovadores y de calidad, que sean tanto saludables como deliciosos” (Wild Foods, 2023) y buscan ser líderes del cambio en la industria, se fomentan los productos transparentes, que el cliente tome una decisión consciente, entienda sobre los ingredientes que consume. Además, está comprometida a la producción y distribución sostenibles, por lo que se reconoce como empresa B.

Los pilares de sus productos son los siguientes:

*Figura 1: Atributos de los productos Wild FOODS Spa.*



Hasta el año 2022, se encontraba presente en 15 categorías con más de 80 productos, siendo uno de sus objetivos aumentar estas cifras (País Circular, 2022) dentro de una industria que está en potencial crecimiento.

## 1.2. Contexto área

Supply Chain International se encarga de las importaciones y exportaciones de la empresa, es crucial en la cadena de suministros. El objetivo del área es garantizar el flujo eficiente de materias primas y productos terminados (private label) entre los mercados de diferentes países.

Información relevante:

- i) Mercados en los que participa y sus funciones:
  - (1) Chile: Importación de materias primas y exportación de productos terminados.
  - (2) México: Importación de materias primas.
  - (3) Perú, Colombia, Estados Unidos y Bolivia: Importación de productos terminados desde Chile para venta local.
- ii) Funciones principales del área:
  - (1) Gestión para cumplir requisitos y regulaciones en país de origen y destino, incluye documentación, cumplimiento de normas aduaneras y pago de aranceles e impuestos.
  - (2) Planificación y logística del transporte internacional (selección de proveedores, rutas, modo de transporte, tiempos de entrega, almacenaje, etc.).
  - (3) Negociación de International Commercial Terms (definición en Anexo 1) y costos, asegurando los estándares de calidad estipulados.
  - (4) Administración de inventarios para satisfacer demanda.
  - (5) Control y seguimiento de las operaciones, y evaluación y mitigación de riesgos del transporte internacional.
- iii) Ámbito organizacional:
  - (1) Área operada por un profesional.
  - (2) Históricamente presenta alta rotación de personal.
  - (3) El registro de datos y movimientos inició a finales de 2021, guardando solo las facturas.
- iv) Cifras significativas del área en la Figura N°2.

*Figura 2: Peso de las importaciones en la producción.*

En base a esto, la pasta de dátil, importada desde Irán, se considera representativa para utilizar como ejemplo de materia prima a estudiar, dada su alta participación en los productos.

- v) Diagrama de flujo (Anexo 2): Define las responsabilidades de cada agente, las decisiones y los tiempos estimados de cada etapa. El tiempo total de flujo es de 95 días en promedio y las etapas críticas identificadas son:
- (1) Producción del proveedor, transporte internacional (ejecutado por naviera o aerolínea) y aprobación de CDA e UYD por SEREMI. Son etapas que no dependen de la empresa, no son controlables y en caso de atrasos o fallas es responsabilidad de terceros.
  - (2) El intervalo temporal máximo para ajustar el pronóstico de demanda se define como el periodo posterior a la finalización de la producción por parte del proveedor y la entrega de la carga al transportista, donde ya no se contempla la posibilidad de modificar el pedido en cuanto a su cantidad o fecha estimada de llegada. Este lapso, aproximadamente de 21 días tras la generación de la Orden de Compra, constituye el plazo límite para realizar modificaciones en los requerimientos de materias primas y en la demanda pronosticada.
  - (3) El plazo designado para liquidar la deuda con el proveedor, sujeto a las condiciones del contrato, se establece considerando que la liberación de documentos es esencial para el ingreso de la mercancía a Chile. La vinculación entre el pago y la obtención de documentos críticos incrementa el riesgo de incurrir en penalizaciones o demoras significativas en el proceso de importación.

Por otro lado, se visualizan las oportunidades de mejora:

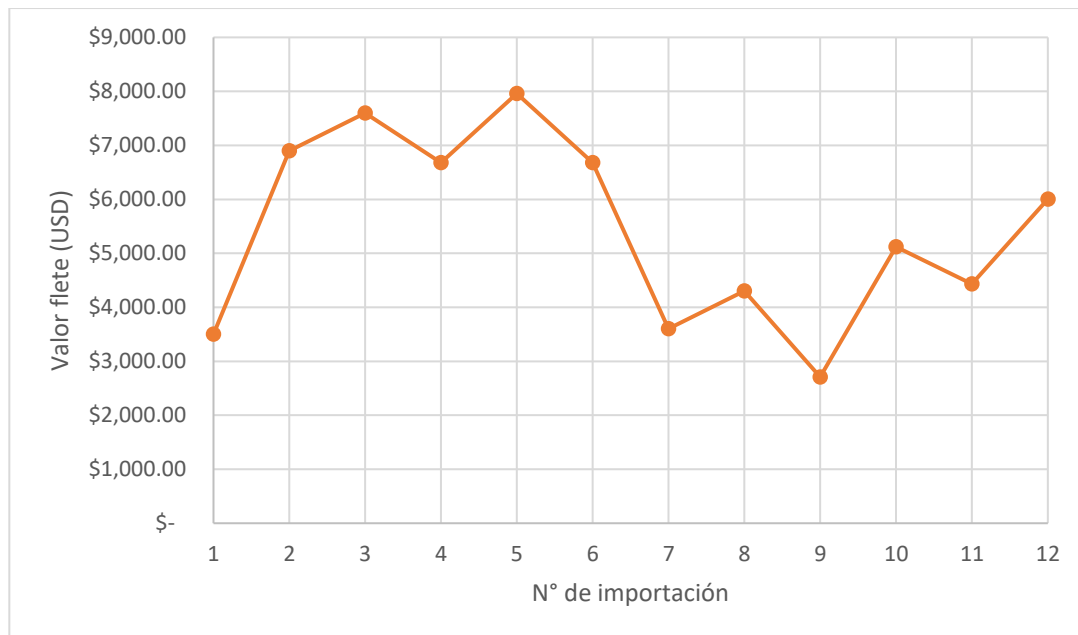


- (1) Al cotizar y seleccionar elige una tarifa competitiva, disminuyen potencialmente los costos.
- (2) Si se planifican las compras optimizando costos a mediano - largo plazo, entonces previo a la generación de la Orden de Compra se considera una oportunidad de mejora.

### 1.3. Problema identificado

El problema se caracteriza por la ineficiente gestión de los costos de flete internacional de las importaciones de materia prima, específicamente de la pasta de dátil, demostrada por la dispersión de los datos. Esto se observa en el Gráfico 1 que recopila el valor en USD de las últimas importaciones de pasta de dátil (enero 2022 – octubre 2023), donde el valor máximo es de 7.960 USD y el mínimo de 2.710 USD, todas corresponden a un contenedor del mismo tamaño. La desviación estándar es de aproximadamente 2.400 USD y su comportamiento fluctúa mostrando tendencia al alza desde el segundo al sexto movimiento, donde desciende para aumentar desde la importación nueve en adelante. Como el valor estudiado es un costo, se busca que disminuya, por lo que el problema se atribuye cuando la dispersión tiende al aumento de este.

*Gráfico 1: Costo del flete internacional de las últimas 12 importaciones de pasta de dátil.*



Se advierte que este valor no se estabiliza ni mantiene dentro de un rango acotado coherente, lo que genera fluctuaciones en el costo final de la importación y, por lo tanto, en el costo total de producción. Además, no se encontró una explicación para las alzas, por lo que se atribuye a una ineficiente toma de decisiones. Según conversaciones con forwarders<sup>1</sup>, en 2022 para condiciones similares, sino iguales, la tarifa no superó los 3.500 – 4.000 USD, por lo que se corrobora una decisión no óptima.

### 1.3.1. Impacto del aumento del flete internacional en el costo total de producción

Actualmente, la métrica para medir el costo final de importar es la tasa de internación y se encuentra calculada en cada costeo (ejemplo en Anexo 4).

$$\text{Tasa de internación} = \frac{\left( \frac{(\text{costo total en origen (monto facturado)} + \text{costos hasta bodega})}{\text{total de kilos}} \right) - \text{costo unitario en origen}}{\text{costo unitario en origen (monto facturado)}}$$

$$\text{Tasa de internación} = \left( \frac{\text{costo unitario internado} - \text{costo unitario en origen}}{\text{costo unitario en origen}} \right) (CLP)$$

Donde,

- i) Costo total en origen: Valor de compra, monto facturado por el proveedor. Depende del incoterm negociado.
- ii) Costos hasta bodega: Suma de costos desde que Wild Foods asume responsabilidad sobre la carga hasta estar disponible en bodega. Aquí se suma el flete internacional.
- iii) Costo unitario en origen: Costo total en origen dividido por el total de kilos comprados.

Si la unidad de medida de la compra no es en kilos, se reemplaza la unidad correspondiente en la ecuación. Esta tasa refleja cuánto más se gastó sobre el valor de compra para importar el producto y tiene un coeficiente de correlación de Pearson con el costo del flete internacional de 0,63, lo que indica una correlación fuerte según CIMEC (2021) y que las variables están asociadas

---

<sup>1</sup> Empresas encargadas de organizar y coordinar el transporte de mercancías, trabajan a nivel nacional e internacional (Gialdi, 2023).

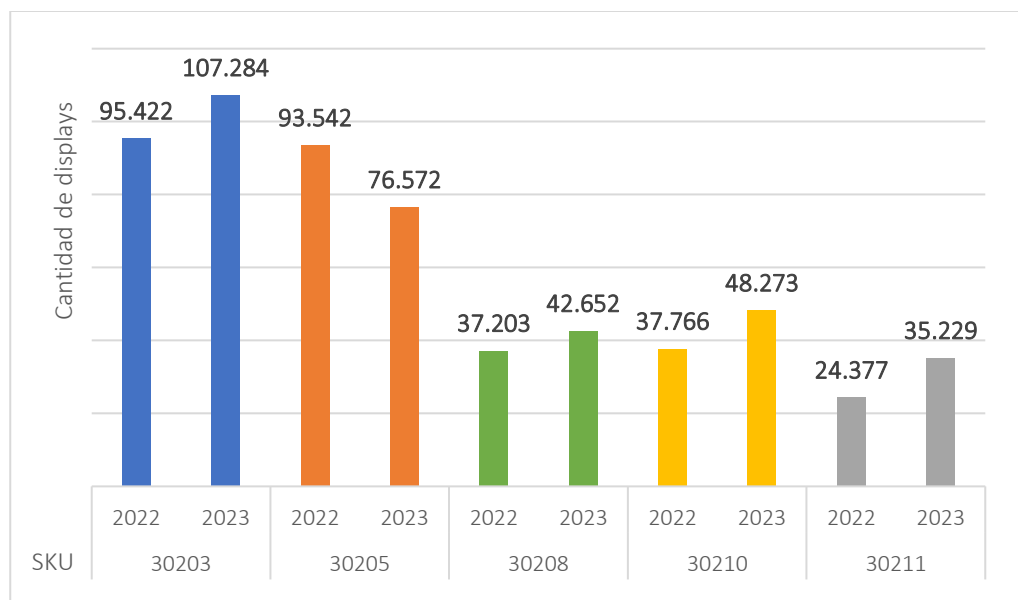
directamente proporcional, o sea, un alza en el flete producirá un incremento en la internación, y viceversa.

El impacto que provoca esto último es el siguiente:

#### 1.3.1.1. Información previa al cálculo:

- Se cruzaron las planillas del Consolidado de Ventas, Bill of Materials (contiene las recetas de cada SKU<sup>2</sup>) y Reporte de Gastos en Insumos / MMPP, para generar la información a continuación.
- Los datos presentados son desde enero 2023 hasta octubre, momento en que inicia el registro de las planillas mencionadas.
- Para obtener el impacto de forma precisa, se estudiaron los cinco productos más vendidos desde 2022, presentados en el Gráfico 2.

Gráfico 2: Cantidad de unidades vendidas por SKU 2022 y 2023.



Se concluye que los productos más vendidos corresponden a la categoría de “barritas” llamada Wild Protein, cuyo formato de venta es en display de cinco unidades y cada unidad es de 45 gramos. Dado que la totalidad contiene igual proporción de pasta de dátil en sus

<sup>2</sup> Stock Keeping Unit es un número de referencia único de un producto, se registra en el sistema de la empresa para controlar inventario (Mecalux, 2021).

recetas (un 19% aproximadamente), el análisis de costos se procede a realizar en base al SKU 30203 (tiene una venta que supera al segundo lugar, 30205, en 30.712 unidades más vendidas este 2023), porque se considera que es representativo y relevante para el estudio.

### 1.3.2. Impacto calculado

Se obtuvo que al aumentar en 2.400 USD el flete internacional (igual a la desviación), manteniendo los demás costos constantes, la tasa de internación incrementa un 14,3%, lo que genera un aumento sobre el costo total de producción mensual de un 1,03% y afecta al margen bruto como se observa en la Tabla 1:

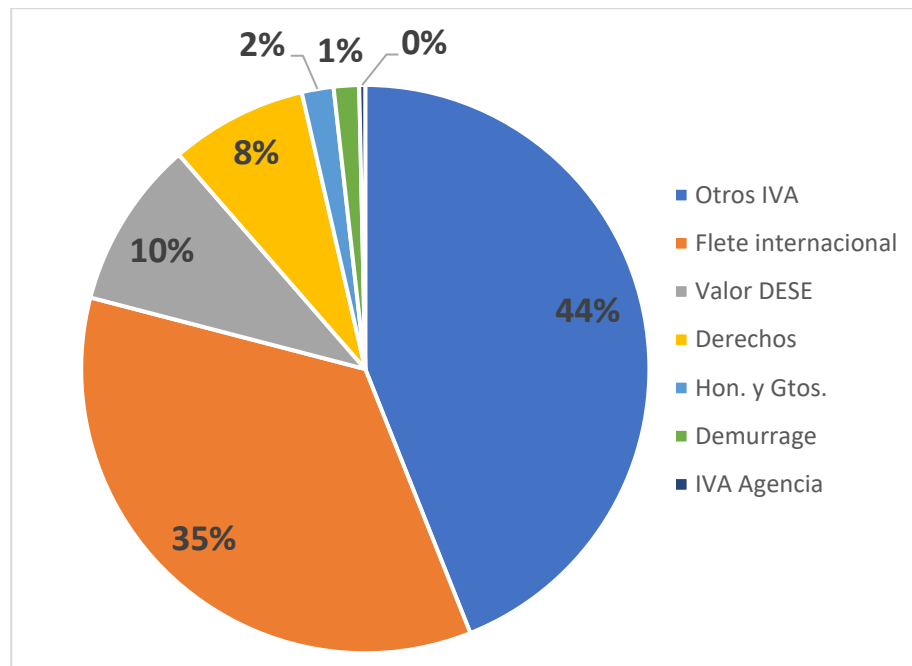
*Tabla 1: Disminución del margen bruto por aumento del flete internacional.*

Mes	Variación del margen bruto (%)
Enero	-17.26
Febrero	-15.32
Marzo	-16.18
Abril	-19.13
Mayo	-16.40
Junio	-16.33
Julio	-14.59
Agosto	-15.48
Septiembre	-16.43
Octubre	-16.82

El cálculo en detalle se encuentra en el Anexo 5. Considerando que el margen promedio es de 46,30%, la disminución causada por la dispersión del flete es significativa para las utilidades de Wild Foods. La dimensión del impacto se explica por la participación del flete internacional dentro de los costos totales de importar (tasa de internación). Esto se demuestra con data proveída por la

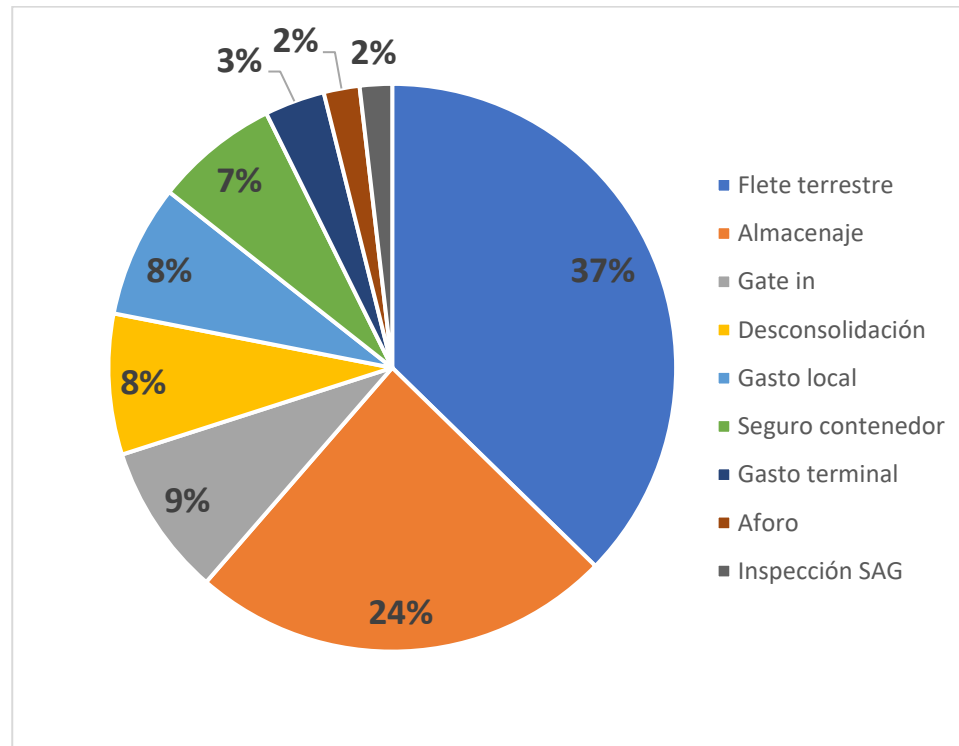
agencia de aduanas con la que se opera desde enero 2023, donde se registran los costos de cada importación. Se dedujo que el ad Valorem<sup>3</sup> (“Otros IVA” en gráfico 3) influye en un 44% sobre los costos totales (Gráfico N°3: Distribución de los costos de importación), seguido por el flete internacional (35%) y el valor DESE (10%, sigla usada por agencia de aduanas que recopila los costos del Gráfico N°4, se desconoce su significado). El ad Valorem es un costo obligatorio o no gestionable, a pesar de componer un 44% de los costos no se considera, al ser un impuesto no negociable.

Gráfico 3: Distribución de los costos de importación.



<sup>3</sup> “Por regla general, las importaciones están afectas al pago del derecho ad Valorem o arancel aduanero (6%) sobre su valor CIF (costo de la mercancía + prima del seguro + valor del flete de traslado) y pago del IVA (19%) sobre su valor CIF.” (Servicio Nacional de Aduanas, 2023). Refiriéndose al flete internacional.

Gráfico 4: Composición Valor DESE.



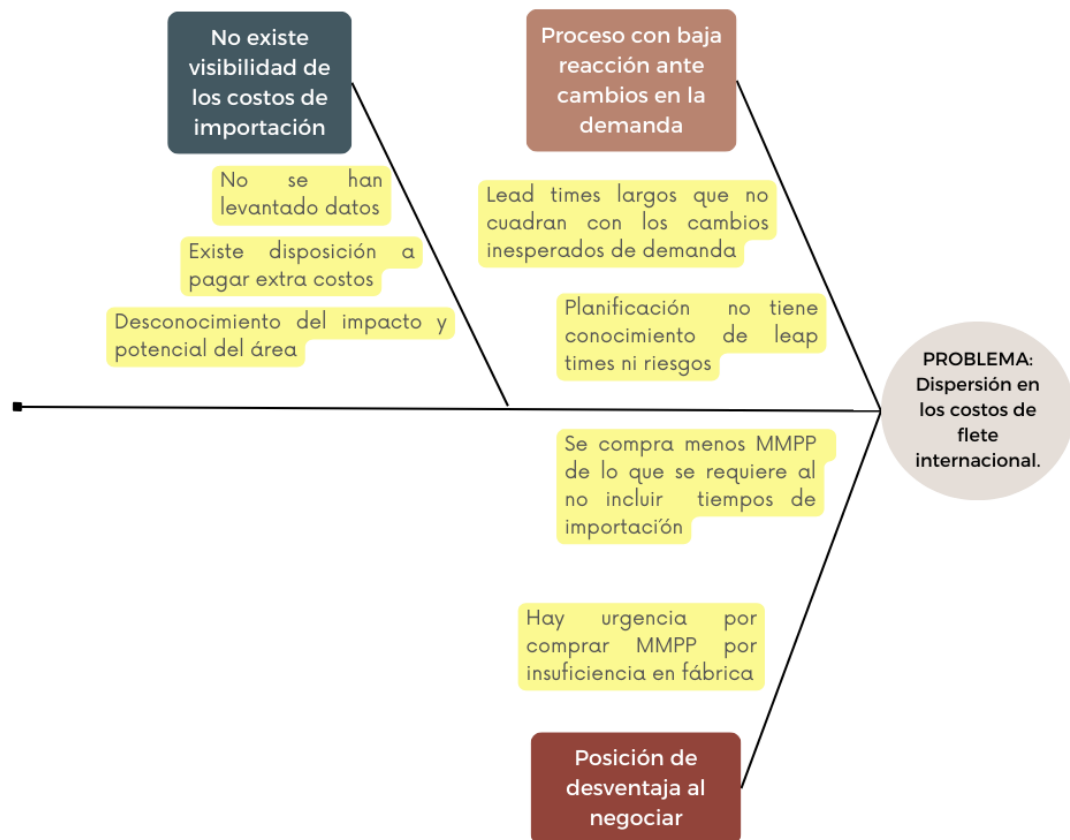
Por lo tanto, de ambos gráficos, los costos gestionables con potencial de mejora son: flete internacional, flete terrestre y almacenaje, siendo el primero de mayor peso y dispersión. Del estudio se concluyó que tanto flete terrestre como almacenaje fueron constantes y nulos, respectivamente, para la pasta de dátil, lo que los excluye (considera constantes) de este análisis.

Finalmente, el impacto será mayor al considerar todos los SKU con pasta de dátil en su receta, no solo el 30203, o si se proyecta a otras MMPP.

### 1.3.3. Análisis causal

Se exponen las causas identificadas dentro de Wild Foods que hacen variar el flete internacional en la Figura 3: Diagrama de Ishiwaka. Se utiliza Ishikawa porque expone de manera sencilla las causas de cualquier problemática y muestra el panorama ampliamente (Indeed, 2022), el método se adaptó para este caso.

Figura 3: Diagrama de Ishikawa.



Del diagrama se desprende que la cadena de suministros reacciona a la variación de demanda tardíamente, lo que afecta la toma de decisiones en la importación y la posición al cotizar y negociar, aceptando tarifas elevadas y costos extra por una gestión apresurada. El flujo de importación materias primas es ineficiente, porque se genera un ciclo en el que se compran con urgencia (por insuficiencia de stock para producir) y considerando el requerimiento en fábrica a corto plazo, dos a tres meses, lo que no es coherente con el tiempo de flujo ni riesgos del transporte marítimo, generando que, pasado este periodo, vuelva a haber quiebre de MMPP.

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo general

Optimizar la gestión de costos del flete internacional de la importación de pasta de dátil desde Irán, manteniendo bajo control los demás costos asociados, con un horizonte temporal de seis meses.

### 2.2. Objetivos específicos

- Disminuir y estabilizar la dispersión del costo del flete internacional fijando un valor máximo de 3.500 USD y una dispersión de 1.000 USD, en un plazo de cuatro meses.
- Optimizar la frecuencia y cantidad de kilos importados de pasta de dátil en un plazo de cinco meses, cumpliendo con el requerimiento en fábrica.



### 3. Medidas de desempeño

Para medir la eficiencia en la gestión se utilizará un KPI propuesto por Adelannta (2021), adaptado al proyecto, que indica si “el impacto generado justifica el coste de la acción”:

$$Eficiencia\ Gestión\ de\ Costos = \frac{\left( \frac{Disminución\ en\ costos\ de\ flete\ internacional}{Costo\ real\ de\ flete\ internacional} \right)}{\left( \frac{Disminución\ en\ costos\ de\ flete\ internacional\ esperada}{Costo\ estimado\ de\ flete\ internacional} \right)}$$

Para interpretar el resultado:

- EGC < 1: Proceso ineficiente.
- EGC = 1: Proceso eficiente.
- EGC > 1: Proceso muy eficiente

Se obtendrá luego de la primera importación optimizada y se calcula mensualmente.

Por otro lado, se utiliza el valor del flete internacional, se busca que disminuya inicialmente (bajo los 3.500 USD según investigación de mercado y sus fluctuaciones), y se mantenga con una desviación estándar máxima de 1.000 USD, segunda métrica a medir, considerando que múltiples factores externos influyen en el flete (especificados en matriz de riesgos en la Tabla 2) y plantear una desviación menor, sin data histórica mayor sería irreal. Está sujeto al movimiento del mercado de las navieras, por lo que debe revisarse y ajustarse cada mes, además de registrarse.

Luego, se monitoreará la tasa de internación, ya que si varía cuando el flete se mantiene controlado, entonces es un indicador para analizar cuál otro costo se alteró y tomar medidas al respecto. Su valor ideal máximo, según encargada del área, no debe superar el 30%

Por último, el costo total de producción mensual y anual será una métrica general que evidenciará junto a la tasa de internación si la optimización de la cantidad y frecuencia de contenedores funciona, el objetivo es que disminuya.

## 4. Estado del arte

Se comenzó con la revisión de informes científicos sobre tópicos relacionados a la situación de las exportaciones e importaciones a nivel mundial, logística y optimización, transporte marítimo, entre otros; con el fin de conocer el contexto vigente en el que se ejecuta este proyecto. La estrategia adoptada consistió en generalizar y clasificar las causas del problema identificado en tres tópicos y abordarlos individualmente: Fluctuación e impacto del flete internacional en la actualidad, efecto de la planificación logística en el comercio exterior, y la necesidad de comunicación y conocimiento entre áreas de una organización.

Cada decisión, desde la planificación estratégica de alianzas y redes hasta el despliegue de buques y la gestión de operaciones de atraque en terminales, es vital según Wong et al. (2022). Para mantener el dinamismo y la complejidad de la economía y las operaciones marítimas, es necesario tomar decisiones rápidas y precisas basadas en principios y métodos avanzados de análisis de datos.

Linerlytica (2023) destaca en la industria, dedicándose a la venta de análisis del mercado de transporte de contenedores. Utiliza una plataforma tecnológica que recopila datos en tiempo real, ofreciendo una visión completa de capacidad, tarifas, demanda, utilización de buques, tiempos de tránsito, entre otros. Según los últimos reportes, se pronostica una disminución en las tarifas tras el fracaso del GRI<sup>4</sup> en noviembre, como una posible alza en diciembre por el aumento de demanda de buques. También considera los bloqueos de las rutas, como el Canal de Panamá que podría ralentizar el tránsito en 2024, además del posicionamiento y ofertas de las navieras.

Estas firmas suelen trabajar con los embarcadores y transportistas, quienes deben mantenerse actualizados y comunicarlo en sus servicios. Es fundamental considerar que los reportes del mercado se envían cada semana, esto significa que el contexto bajo el que se encuentra el comercio exterior es altamente cambiante y no existe una vía para asegurar una tarifa o condición por más de 15 días. Esto se concluye al presenciar que las cotizaciones para una importación tienen un plazo de validez de 15 días, pasado el límite, se debe cotizar nuevamente y es probable que varíe.

---

<sup>4</sup> “El Incremento General de Fletes (GRI) es el monto promedio por el cual las empresas transportistas aumentan sus tarifas de flete de determinada línea. [...] Costos de combustible, sobrecarga, competencia y cambios en la demanda, pueden contribuir a la imposición del GRI por parte de los transportistas.” (Dolgansky, 2016).

Esto entrega razones firmes para considerar los datos y su análisis como una clave en la toma de decisiones.

Wong et al. (2022) en su trabajo expone que los avances en el análisis de decisiones están transformando el negocio y las operaciones de la logística marítima. Es fundamental mantenerse a la altura de los avances, esto incluye posicionarse firmemente ante la amplia oferta de tránsito y logística internacional.

Luego, según Yu et al. (2023) el aumento de la incertidumbre económica actual y la baja en los pedidos comerciales mundiales, han causado fluctuaciones considerables en los costos del transporte de los contenedores, lo que aumenta como consecuencia los costos logísticos y reduce los márgenes de ganancia de las pequeñas y medianas empresas que importan y exportan (SMIEEs: small and medium-sized import and export enterprises).

Si bien Wild Foods SpA. dejó de ser considerada PYME desde octubre 2023, Yu et al. plantea que la teoría aplica para empresas que importan con alta frecuencia y contratos de flete al contado a corto plazo, lo que, valida su comparación para ciertos movimientos como la importación de mantequilla de maní, porque Yu et al. (2023) se basa en contenedores segmentados: que incluyen carga de diferentes clientes (la pasta de dátil no se incluye, se traen dos contenedores completos). Por otro lado, como no se define qué es una alta frecuencia de importaciones, existe el riesgo de que este análisis pierda validez. También se considera que Wild Foods SpA no ha realizado cambios en su forma de operar, por lo que sigue considerándose una PYME internamente.

La investigación de Yu et al. (2023) busca crear una herramienta innovadora para calcular el seguro del contenedor, abordando escenarios que gestionen eficientemente el riesgo. Para las pequeñas y medianas empresas resulta complicado negociar el flete de los contenedores por la exigencia de valor nominal, capital de negociación y conocimiento avanzados (Yu et al., 2023). Por esto proponen un modelo de fijación y selección de precios, aunque no se profundizará debido a que se desarrolla en torno a la economía y política China, y tanto la realidad comercial, operacional, como los índices usados en los cálculos, difieren del sistema chileno y sus cifras. Se deduce estos modelos podrían adaptarse a Chile, pero implican un estudio y conocimiento profundos de la logística marítima y economía del país, asimismo requieren de información compleja de extraer y ordenar, que podría no existir.

Ante la fluctuación de costos de transporte internacional, Gani (2017) sugiere que el desempeño logístico impacta positivamente el comercio internacional. Destaca que la calidad de la logística es determinante, influyendo en el aumento de importaciones (o exportaciones), ya que a nivel mundial existe una correlación positiva del rendimiento logístico global y estos movimientos. El análisis de Gani (2017) incluyó la medición de seis índices logísticos, de los cuales dos guardaron proporción directa con las importaciones.

En el mismo paper se destaca la dependencia de una operación eficiente de las normativas gubernamentales, procedimientos administrativos y operativos, la cadena de suministros y los procedimientos comerciales nacionales. Se sostiene que procedimientos comerciales complicados generan un entorno menos eficiente. Nordas et al., 2006 (como se citó en Gani, 2017), demostraron mayores tiempos de demora en procesar exportaciones o importaciones se vinculan a reducciones de volúmenes comerciales de venta. Djankov et al. (2006, citado en Gani, 2017) calcularon el impacto del tiempo de traslado en contenedores, concluyendo que un día de retraso reduce la venta o comercio en más de 1%. Según la OCDE (2011, citado en Gani, 2017) una reducción de un día en el tiempo de tránsito marítimo podría aumentar el comercio en aproximadamente un 4,5%. Estas situaciones son frecuentes en el tránsito internacional, pero se identifica una oportunidad de optimización importante para Supply Chain International, si se lograra coordinar la logística y planificación, y reducir la cantidad de días de retraso o de transporte.

Beysenbaev & Dus (2020) respaldan la correlación positiva entre logística y comercio internacional. Dusko & Bozica, 2016, citados en Beysenbaev & Dus (2020), destacan la constante adaptación de los procesos de transporte y logística, siendo interdependientes con el comercio internacional. Beysenbaev & Dus (2020) proponen mejorar el índice de desempeño logístico (LPS) mediante el ILPI (International Logistics Performance Index) que combina datos de seis indicadores logísticos en una única medida agregada. Este concluye sin una respuesta definitiva, por las diferentes y múltiples estructuras de cadenas de suministro que existen. Además, ni el LPS ni el ILPI consideran todos los factores que influyen por la falta de información y acceso a esta. Por lo anterior, es que crear nuevos medidores de desempeño globales tienen potencial, pero no impactan en los procesos actuales y pueden convertirse en procesos engorrosos en los que no se encuentre la data necesaria.

Retomando a Wong et al. (2022), se busca demostrar cómo la toma de decisiones optimiza operaciones marítimas en un entorno comercial dinámico. Se recalca el análisis de extensos

conjuntos de datos para gestionar el conocimiento del flujo masivo de mercancías y personas. Rehman y Ali (2021, citados en Wong, 2022) evaluaron exitosamente la ruta óptima para importar crudo de China, mediante la técnica de toma de decisiones Fuzzy-TOPSIS<sup>5</sup>. Consideraron tiempo, costes, consumo de energía, emisiones medioambientales y riesgos, logrando un diseño óptimo de importación. No se profundiza por ser un caso particular no generalizable, pero confirma la existencia de métodos de toma de decisiones para optimizar el comercio internacional.

Finalmente, para conseguir un desempeño positivo en las operaciones, es esencial la comunicación, es obligatoria para aumentar la eficacia del trabajo y movilizar recursos, sin la información necesaria no se pueden resolver problemas ni decidir (Altinöz, 2008, como se citó en Borca & Baesu, 2014). Un criterio esencial es cómo las organizaciones distribuyen y difunden la información internamente, se necesita que este flujo esté estructurado, por ejemplo, a través de un canal intergrupual.

La comunicación organizativa, un proceso técnico, económico y social, según Borca & Baesu (2014), facilita el contacto e intercambio de información entre departamentos. Es crucial garantizar que los empleados reciban estrategias, planes, misiones y objetivos a alcanzar. Esta falta de información puntual sobre planes de compras aumenta la variabilidad en la internación de la empresa. Borca & Baesu (2014) plantea que la comunicación con empleados es clave para el éxito, influyendo positivamente en el compromiso organizativo, rendimiento, comportamientos y satisfacción laboral. Se evidencia la necesidad de mejorar el flujo de información para la importación de materias primas.

Sumado a esto, Newman, Rand & Tarp (2023) examinan cómo la competencia de las importaciones afecta la productividad de la firma. Esto sucede cuando las empresas menos productivas deben mejorar su rendimiento o abandonar el mercado ante la competencia de importaciones. Además, las empresas que importan productos intermedios, como materias primas, aumentan su eficiencia. Se sugiere que en la empresa se desconoce la magnitud de Supply Chain International sobre la cadena de suministros, destacando la necesidad de comunicación.

Newman, Rand & Tarp (2023) concluye que ignorar los beneficios indirectos del comercio internacional a través de las cadenas de suministro subestima el impacto en la productividad de las

---

<sup>5</sup> Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution.

empresas nacionales. De acuerdo con la bibliografía, la importación de insumos está asociada a un incremento de productividad del 0.095 por ciento y a un aumento de nivel de capital, por tanto, del ratio capital-trabajo. Con esta última investigación se evidencia el potencial desperdiciado por el desconocimiento sobre Supply Chain International, existe una oportunidad de mejora al exponer los datos, los tiempos de flujo y el impacto de esta área a las demás áreas interrelacionadas, como Comercial, Demand Planning, Compras y Producción.

## 5. Solución

Luego de contextualizar la problemática, se busca proponer una solución a ella. En primer lugar, se presentan los requisitos y restricciones que debe tener la solución propuesta:

- Este año inició la implementación de un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP), Singularly, excluyendo implementar otras soluciones de software. Su objetivo abarca la integración de información, pronóstico de demanda, estrategia de producción y planificación de compras, explicado en el Anexo 6. La solución debe ajustarse al ERP, y los requisitos expuestos por la ingeniera a cargo incluyen mapear el proceso del área y consolidar datos como lead times, proveedores, tiempos de tránsito, compras y fechas de llegada. La presentación de datos debe ser ordenada y simplificada para facilitar la integración por parte de Singularly.
- La situación económica de Wild Foods SpA no está ordenada, por lo que no se cuenta con respaldo seguro de contar con apoyo económico para el proyecto. Esto se concluye a partir de lo observado con los pagos a los proveedores, que en su mayoría se efectuaban atrasados por 2-4 semanas.
- Tiempo disponible para implementar la solución de 43 días, contando fines de semana y feriados.

Se proponen soluciones fundamentadas en el estudio del arte y la situación actual de la empresa, con el objetivo de dirigir y optimizar el proceso de toma de decisiones y planificación. Estas soluciones son evaluadas mediante una matriz de priorización (Figura 4), conforme al modelo propuesto por Canive (2017), en el cual se identifican las alternativas posibles, los criterios de selección y se les asigna una ponderación de 0 a 100 según su grado de cumplimiento con cada criterio.

Al considerar la importancia de la planificación, se selecciona un modelo de optimización que añada valor al proporcionar un plan estratégico de importaciones a mediano y largo plazo. Su objetivo es determinar la cantidad y frecuencia óptimas de contenedores de pasta de dátil a importar en los próximos cinco años.

Figura 4: Matriz de priorización de soluciones.

Alternativas de solución	Facilidad de implementación	Eficiencia del modelo para representar una importación (escenarios complejos)	Entrega resultados a corto, mediano o largo plazo	Capacidad de considerar criterios cuantitativos y cualitativos	Apto y entendible para los futuros usuarios	Total
Programación lineal	60	50	100	20	30	260
Fuzzy-TOPSIS	75	80	100	100	60	415
Teoría de redes	30	65	100	20	20	235

Los puntajes se asignaron luego de una investigación basada en Ortega (2023), Asignación para Doctorado: Fuzzy-TOPSIS (2019), y Rehman y Ali (2021, citado en Wong, 2022). El modelo seleccionado es Fuzzy-TOPSIS, por su alto cumplimiento de los criterios y la ventaja de incluir incertidumbre y subjetividad.

La solución no descarta la implementación del ERP Singularly, así, se recopilará la data solicitada. Esta información debe ser comprendida por las áreas interrelacionadas, promoviendo la comunicación organizacional al presentar este proyecto a los encargados de cada área y explicar el impacto de una importación para aumentar el interés por planificar con tiempo y usar el ERP.

### 5.1. Evaluación de riesgos

Se presenta la matriz de riesgos en las Tablas 2 y 3 con sus respectivos parámetros, detonantes y respuestas.



*Tabla 2: Riesgos del proyecto, sus posibles detonantes y respuestas.*

Descripción del riesgo	Detonante	Respuesta
El proyecto no se adapta a la organización.	Cambios no pronosticados afectan al proyecto.	Analizar las causas del cambio y decidir junto a encargado del área.
La implementación del proyecto no se completa o se interrumpe.	Factores externos a la empresa que entorpezcan las operaciones o factores internos que descontinúen la necesidad de implementación.	Estudiar causas, evaluar nueva implementación y decidir factibilidad. Si no, reabrir la investigación de posibles soluciones.
Surge resistencia al cambio cultural organizacional.	Costumbre a formas anteriores de trabajo.	Comunicación efectiva sobre motivos y beneficios, capacitación adecuada y analizar feedback.
Baja precisión y errores en la medición de los datos	Error humano al ingresar la información manual al sistema	Revisar y ajustar periódicamente los KPI's, chequear la información recopilada y sus fuentes
Concluir o decidir erróneamente de los datos.	Error en la definición o interpretación de los KPI's.	Solicitar la revisión del encargado del área, efectuar un nuevo levantamiento de datos.
Tarifas de las navieras aumentan.	Aplicación de GRI o de EBS <sup>6</sup> (iContainers, 2021).	Mantener presente y actualizadas las fechas y acontecimientos importantes del mercado de navieras (iContainers, 2021).
Incremento de costos operacionales por factores externos no controlables.	Contingencia nacional o mundial, escasez de camioneros o extra-costos de transporte marítimo (iContainers, 2021).	Planificar con antelación, recopilar documentación necesaria a tiempo, generar plan de contingencia para cada importación (iContainers, 2021).

<sup>6</sup> “El EBS es imprevisible y está pensado para cubrir las subidas inesperadas del incremento del combustible” (Consiflet, 2018). EBS = Emergency Bunker Surcharge.

*Tabla 3: Evaluación del riesgo según gravedad, probabilidad de ocurrencia y nivel de impacto.*

Descripción del riesgo	Gravedad del riesgo	Probabilidad del riesgo	Nivel de impacto
El proyecto no se adapta a la organización	INTOLERABLE	IMPROBABLE	ALTO
La implementación del proyecto no se completa o se interrumpe	INDESEABLE	IMPROBABLE	MEDIO
Surge resistencia al cambio cultural organizacional	TOLERABLE	POSIBLE	MEDIO
Baja precisión y errores en la medición de los datos	INDESEABLE	POSIBLE	ALTO
Concluir o decidir erróneamente de los datos	INTOLERABLE	IMPROBABLE	ALTO
Tarifas de las navieras aumentan	INDESEABLE	PROBABLE	ALTO
Incremento de costos operacionales por factores externos no controlables	INDESEABLE	POSIBLE	ALTO

## 6. Evaluación económica

En primer lugar, se identificaron los siguientes costos:

- Costos por formulación e implementación del proyecto: contemplan los honorarios mensuales de la alumna pasante a cargo, Fernanda Barrientos. Además, se asigna una supervisora, para capacitar, guiar y revisar el desarrollo del proyecto. También para recopilar información y comprender el funcionamiento de otras áreas, se necesitó del apoyo de: Warehouse Manager, Project Engineer y Head of Planning. El cálculo del costo se realizó considerando los sueldos de mercado y la cantidad de horas implicadas en el proyecto (cálculos en Anexo 7) y se observan en la Tabla N° 4.
- Costos operacionales: se generan por el tiempo y conocimiento necesarios para supervisar y mejorar continuamente el proyecto, se recomienda que sea el encargado de Supply Chain International, quien mantenga actualizada la data y monitoree los KPI's a largo plazo (cálculo en Anexo 8). Se proyecta el flujo a cinco años.

*Tabla 4: Costos del proyecto en 5 años de implementación.*

Costos	Monto [CLP]
Honorarios de la pasante	1.400.000
Tiempo de supervisora	310.000
Tiempo de otras áreas	15.000
<b>Costos totales por formulación e implementación</b>	<b>1.725.000</b>
Tiempo encargado mejora continua proyecto (5 años)	2.906.250
<b>Costos operacionales</b>	<b>2.906.250</b>
<b>Total costos</b>	<b>4.631.250</b>

Los beneficios del proyecto, relacionados con el ahorro en costos de importación, se determinarán mediante un análisis de sensibilidad, Se enfocará en factores críticos como el flete internacional, flete terrestre y costos de almacenaje, reconocidos como variables significativas que

impactan la magnitud de los beneficios, permitiendo evaluar sus variaciones estimadas según lo observado históricamente.

Se presentan tres escenarios, basados en la dispersión actual y la variación del mercado:

- Pesimista: flete internacional no disminuye, y el flete terrestre y almacenaje aumentan en conjunto un 2%.
- Esperado: flete internacional disminuye un 5% y los otros se mantienen controlados (no varían).
- Optimista: flete internacional disminuye un 10% y los otros costos se mantienen controlados (no varían).

Así, los beneficios anuales estimados para cada escenario son:

*Tabla 5: Beneficios anuales esperados.*

Escenario	Beneficios [Millones de CLP]
Pesimista	-6,60
Esperado	94,76
Optimista	189,53

Cabe destacar, que consideran la totalidad de SKU's con pasta de dátil en su receta, no solo el 30203, y su cálculo se encuentra en el Anexo 9.

Sobre estos valores y con una tasa de descuento ( $r$ ) igual a 10%, porque según Ross, Westerfield y Jaffe (2000) al no disponer del costo promedio ponderado de capital ni un proyecto de similar riesgo, una aproximación comúnmente utilizada y razonable de riesgo moderado es 10%, se obtuvo el Valor Actual Neto (Tabla N°6).

Tabla 6: VAN del proyecto.

Escenario	VAN [Millones de CLP]
Pesimista	-26,31
Esperado	9,70
Optimista	22,97

La evaluación de las tablas revela que el escenario pesimista genera el mayor impacto, con pérdidas considerables. Este hallazgo respalda la necesidad de llevar a cabo el proyecto. Aunque el escenario esperado no resulta en un VAN superior a 10 millones de CLP, el riesgo asociado con mantener la situación actual, con posibles aumentos no controlados en los costos, es significativo. Además, el escenario optimista, alcanzable dado históricos de fluctuaciones superiores al 10%, presenta potencial (cálculo en Anexo 9).

Además, la TIR en el escenario esperado es positiva (5.460%), al igual que la relación Beneficio / Costo = 102,31 [CLP], que corroboran un retorno sobre la inversión elevado. Estos resultados están basados en supuestos y aproximaciones, y sus altos valores se deben a la baja inversión requerida.

## 7. Metodología

Se aplica el proceso de mejora PDCA («Plan-Do-Check-Act») postulado por Hernández (2023), que impulsa una resolución sistemática de problemas: rápidamente, decisiones acertadas, asegura seguimiento del plan y nace de un análisis detallado de las causas. Esto se adapta a la situación de Wild Foods y se observa en la Tabla N°7. Hay que considerar que existieron atrasos en el desarrollo del proyecto causado por factores externos.

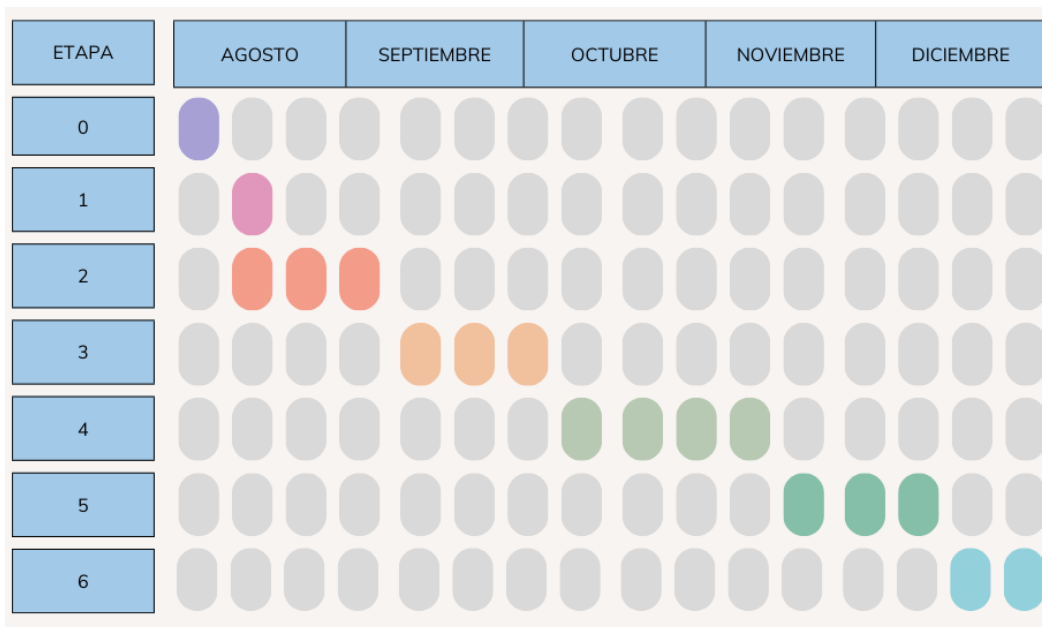
Tabla 7: Plan de implementación de la solución propuesta bajo el método PDCA.

Etapa (N°- nombre)	Consiste en:	Especificaciones
0: Selección equipo de trabajo	Definir tareas: autora del informe, quien formula y ejecuta el proyecto, de supervisora quien revisa y aprueba cada etapa, y de otras áreas que facilitan información necesaria.	-
1: Selección del proyecto y su objetivo	Se decide ejecutar proyecto para gestionar y mejorar procesos clave (importación de MMPP). Se definen objetivos generales y específicos ya presentados, y se investigan las razones para atacar la problemática.	Indagar respecto al funcionamiento actual, entender cómo opera la empresa y el área. Se crean metas cuantificables respaldadas.
2: Comprensión de la situación inicial	Se desarrolla el diagrama de flujo del proceso e identifican las medidas de desempeño.	En base a información entregada por supervisora, se hace un mapa visual del proceso y se identifican etapas críticas y oportunidades de mejora.
3: Análisis de las causas	Estudio profundo del problema, presente en análisis causal, se identifican las causas de raíz que lo generan. Se aplican gráficos de análisis de datos y diagrama de Ishikawa.	Recopilación y entendimiento de datos, se unen datos de las áreas interrelacionadas y se prioriza la información según importancia.
4: Acciones correctivas	Corresponde al plan de acción, se plantea lo que requiere de redireccionamiento, es la forma de abordar el problema.	Estado del arte permite la creación del modelo Fuzzy-TOPSIS y data del área. Se desarrollan y testean junto a supervisora, hasta aplicarlo de forma definitiva y obtener el plan estratégico de importaciones.

5: Resultados	Seguimiento del impacto a través de las métricas establecidas, se evalúa la continuación del proyecto en base a su eficiencia.	Comparar <u>KPI's</u> , identificar posibles mejoras. Hacer análisis cuantitativo del impacto.
6: Estandarización	Documentar el proceso, definir métricas a largo plazo y dar formación a las personas involucradas.	Registrar información útil y actualizar constantemente la data. Colaborar e integrar la capacitación y comunicación organizacional, a través de una reunión con los encargados de área necesarios donde se presente el proyecto.
7: Oportunidades de mejora y planes futuros	Dejar constancia de las oportunidades de mejora que surjan. Decidir qué hacer a corto y mediano plazo para mantener la mejora continua.	Evaluar efectividad de <u>KPI's</u> y de data, si no se adaptan al proceso deben corregirse.

A continuación, se adjunta carta Gantt con la realización de las etapas (Figura 5). La etapa 7 no se considera, porque inicia desde las acciones correctivas y se debe mantener hasta que se decida el término del proyecto.

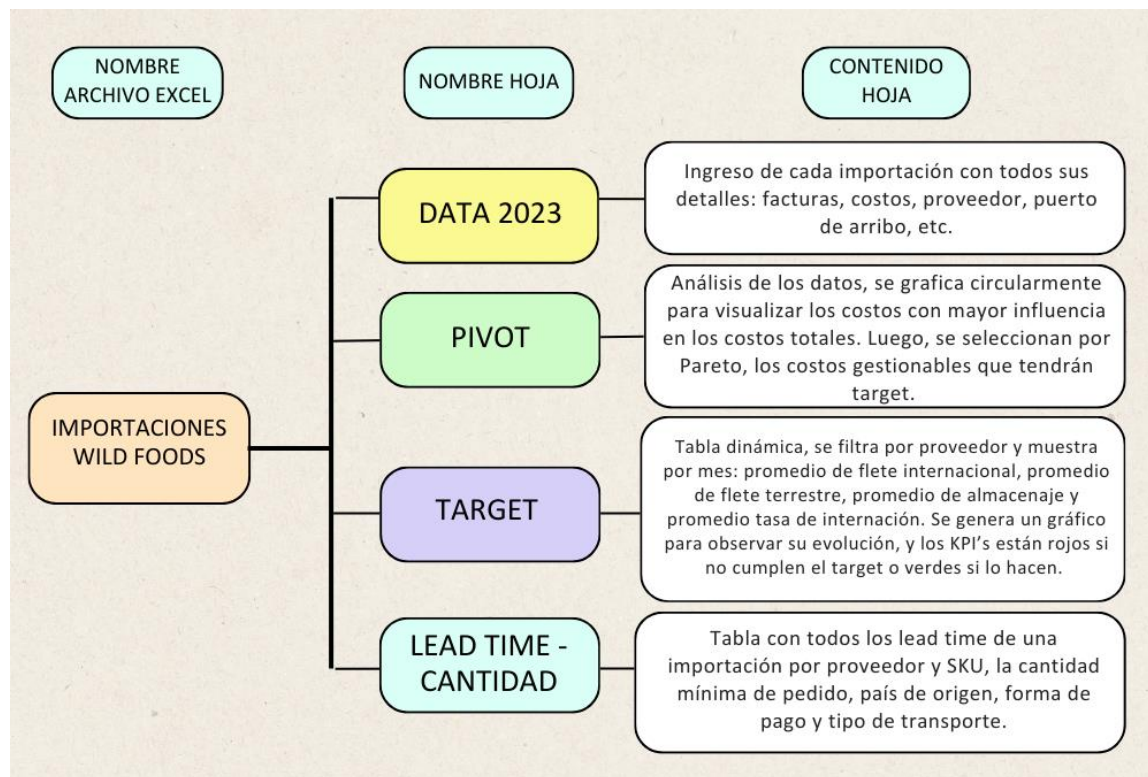
Figura 5: Carta Gantt.



## 8. Implementación

De la etapa 0 a la 3 se siguió el plan de implementación y las fechas, y los resultados se observan a lo largo del informe. Al inicio de la etapa 4, primera y segunda semana de octubre, se crea una data completa (considera todas las importaciones que tienen suficiente información registrada), llamada “IMPORTACIONES WILD FOODS” que cumple con los requisitos de Singularly, es simple de entender y manipular. Su estructura a modo general y resumida se muestra en la Figura 6.

Figura 6: Estructura general de data “IMPORTACIONES WILD FOODS”.



De esta manera, en la hoja “DATA 2023” se ingresan las nuevas importaciones cuando finalizan, se hace manual como el costeo y se recomienda rellenar con la información de este. También, en “PIVOT”, selecciona los costos con mayor influencia en la internación y que son gestionables. Luego, se generan los KPI's en “TARGET” (corresponden a las medidas de desempeño) y, finalmente, toda la información asociada a la importación está disponible en “LEAD TIME-CANTIDAD”.

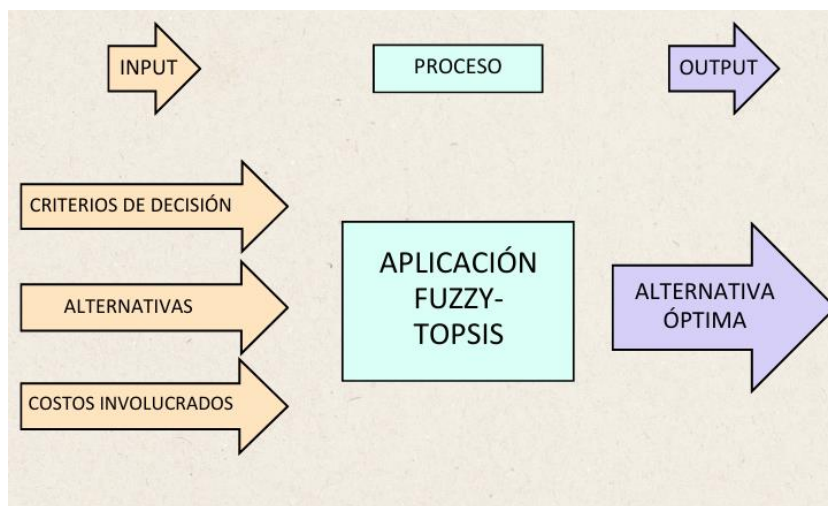


Respecto a las medidas de desempeño, se evalúa cada importación respecto al objetivo establecido (3.500 USD para el flete internacional, 1.000 USD su desviación estándar, y 30% para la tasa de internación), y se observa si cumple o no con el target.

La primera y segunda semana de noviembre continua etapa 4, se diseñó el modelo de optimización Fuzzy-TOPSIS en base al desarrollo hecho por Sengül et al. (2015) para ranquear sistemas de energía renovables, y al artículo de Tian (2019) donde ejemplifica las variables lingüísticas y conjuntos difusos del proceso de optimización. El objetivo del modelo es que sea flexible ante los requisitos y restricciones de cada importación, para que sea capaz de entregar una solución que minimice los costos.

Consiste en un Excel que toma como input (ver diagrama en Figura 7): los criterios de decisión, o sea cuáles costos se deben considerar; las posibles alternativas (ejemplo: importar un contenedor mensual o cuatro cada trimestre); y los montos de los costos identificados en los criterios. Luego el programa aplica el paso a paso descrito en el [Anexo 10](#) y entrega la alternativa que minimiza los costos anuales. Los valores de los costos son cotizados con los embarcadores actuales con los que se opera, quienes entregan una tarifa.

Figura 7: Diagrama general de funcionamiento de Fuzzy-TOPSIS.



Finalmente, durante el proceso de creación del modelo Fuzzy – TOPSIS, se identificó la necesidad de ingresar los costos de las alternativas de importación, ya que si depende solo del criterio de la persona a cargo (evaluar del 1 al 10 y no ingresar costos precisos para medirlos),

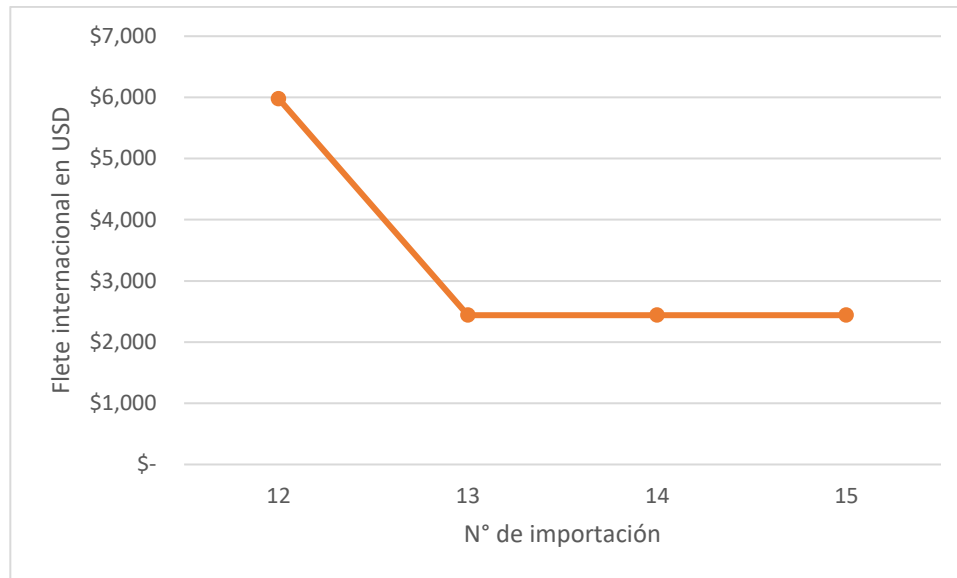
entonces la precisión del resultado decae. Esto condujo a cotizar tarifas con los forwarders con los que se trabaja, única fuente confiable y accesible.

Sobre la carta Gantt del proyecto existieron atrasos causados por factores externos, específicamente de dos semanas para iniciar la etapa 4, pero se logró alinear para obtener resultados a tiempo, al reducir una semana de la etapa 5 y adelantar la presentación ante los encargados de las áreas interrelacionadas, que se efectuó el 4 de diciembre. Todas las etapas fueron ejecutadas por la autora del informe y chequeadas por la supervisora, como se planificó.

## 9. Resultados

Luego de levantar datos y fijar un costo de flete internacional máximo, se completaron tres importaciones (desde la operación 13 a la 15), cuyo costo fue de 2.440 USD por contenedor y se mantuvo debido a la negociación con un embarcador (Gráfico N°5).

Gráfico 5: Costo del flete internacional de las últimas cuatro importaciones de pasta de dátil.



Es evidente la disminución y estabilidad del costo, son resultados positivos que excedieron las expectativas. Se calcula el KPI de Eficiencia en Gestión de Costos en base a la importación 12 (5.976 USD) y al objetivo fijado (3.500 USD):

$$Eficiencia\ Gestión\ de\ Costos = \frac{\left(\frac{5.976 - 2.440}{2.440}\right) USD}{\left(\frac{5.976 - 3.500}{3.500}\right) USD} = 2,05$$

Al ser mayor a 1, se concluye que el proceso es muy eficiente en la gestión de costos, además de que el KPI de costo de flete internacional y su desviación estándar son alcanzables y mejorables.

Respecto a la tasa de internación de estas importaciones también disminuyeron en comparación a la operación 12, en la Tabla N°8 se muestra el impacto de esta fluctuación sobre el costo total de producción asociado solo a las MMPP importadas al mes:

Tabla 8: Tasa de internación de las últimas cuatro importaciones de pasta de dátil.

N° de importación	Tasa de internación (%)	Costo internado [CLP / display]	Costo total importaciones [CLP / mes]
12	55.29	262	529,670,350
13	27.80	245	493,942,931
14	26.70	247	499,961,138
15	24.25	234	473,520,120

Se evidencia que una baja en el flete internacional y, por lo tanto, en la tasa de internación, produce variaciones notorias sobre el costo total de producción proveniente de las MMPP importadas.

Por otro lado, el modelo Fuzzy-TOPSIS evaluó cinco alternativas, donde la óptima fue de importar seis contenedores cada cuatro meses, lo que cubre el requerimiento de fábrica más medio mes de stock de seguridad (calculado por encargada del área de compras), si existieran atrasos en la importación. En caso de que el stock de seguridad no sea necesario, entonces la materia prima tiene el potencial de generar más ventas si aumenta la producción mensual.

Se comparó el costo total proyectado a 5 años de la alternativa óptima con el de la peor:

- Óptima: seis contenedores cada cuatro meses, costo total de 1.327.990 USD.
- Peor alternativa: tres contenedores cada mes, costo total de 1.329.166 USD.

La diferencia es de 1.176 USD por 5 años, o 235 USD al año, considerando que se calculó con costos de flete internacional competitivos para ambas opciones (igual a 2.200 USD por contenedor). No se observa una diferencia relevante, por lo que la elección entre las alternativas no genera mayor impacto numérico para Wild Foods SpA.

## 10. Conclusiones y discusión

La solución propuesta apunta a visibilizar, gestionar y optimizar los procesos, reformulando información interna de valor ya existente, que se está desperdiciando. Se concluye que la mejora significativa se generó por la negociación del flete internacional con un embarcador, mantener la tarifa fija a precio competitivo produjo un aumento de eficiencia notable. Fue esencial levantar datos y fijar un KPI en base a este costo, entrega una visión clara para decidir cuál embarcador elegir.

Dado que no existe un contrato con los embarcadores, no se asume que esta negociación continuará, pero comprueba que es pilar cotizar y seleccionar una tarifa de flete con información histórica y actual del mercado, a pesar de que otros factores puedan variar. Como proyección para 2024, según conversaciones con forwarders, se espera que el embarque desde Mersin esté entre los 2.000 y 2.400 USD, lo que desafía a bajar aún más los costos y mantener el registro constante en la data.

Así mismo, se concluye que los KPI's deben ser redefinidos cuando haya más información histórica acumulada, actualmente, no tienen suficiente respaldo y se tornan imprecisas. Para la tasa de internación, también se sugiere estudiar a profundidad y ajustarla, porque las condiciones varían y fijar un mismo target en un horizonte de tiempo largo sería incoherente.

Debido a esto, es fundamental continuar ingresando y analizando los datos del área, permite entender las operaciones e identificar falencias y oportunidades de mejora. Es una herramienta que genera valor, pero depende de una persona que la mantenga actualizada, es la única manera de tomar decisiones con números concretos como base. Además, al incluir la generación de los KPI's, facilita su seguimiento y ayuda a distinguir cuáles costos se pueden seguir reduciendo y cuáles llegaron a su punto óptimo. A largo plazo se recomienda automatizar o volver más amigable el ingreso de información, para reducir el tiempo necesario y la probabilidad de error.

En cuanto al plan estratégico de compra, al estar basado en un valor de flete competitivo, no genera una reducción en los costos significativa y no cumple con el objetivo de optimizar cantidad y frecuencia, si se prefiriera continuar trayendo dos contenedores al mes por comodidad en las operaciones está justificado.

Esto se debe principalmente a que los costos variables (flete, seguros, etc.) se mantiene constantes en el tiempo y al proyectar a 5 años las diferencias en costos se diluyen, y a que el costo

de compra de la materia prima es el más representativo (alrededor de un 85%) y como el precio no cambia según la cantidad a comprar, este costo se iguala entre alternativas.

En la realidad, probablemente los costos variables tengan comportamientos diferentes en el tiempo y la estructura de estos fluctúe, provocando mayores diferencias entre alternativas a largo plazo. Se podría sensibilizar el modelo planteando costos crecientes o cambiando las ponderaciones de los criterios para obtener diferencias significativas y realistas.

Sin embargo, se sugiere aplicar el modelo para planificar anticipadamente a lo largo del año, entrega control ante los cambios en la demanda o las alteraciones de una importación.

Además, se identificó la debilidad de que depende de una cotización previa entregada por empresas externas, o sea, no es efectivo para obtener una respuesta rápida sin los costos precisos; y, al proyectar los costos anuales y a cinco años, no considera las fluctuaciones y alzas del mercado de navieras, un factor clave al decidir.

Entonces, el modelo es flexible respecto a los criterios y riesgos que se pueden incluir, y se adapta a las necesidades de cada importación, más no entrega cifras precisas. Por lo tanto, permite tomar decisiones estratégicas en base a las cotizaciones, pero debe ser revisado y adaptado al mercado periódicamente. Cabe destacar, que le proporciona una estrategia previa al encargado al momento de negociar o cotizar tarifas, así la posición de desventaja desaparece.

En términos generales, los plazos de los objetivos fueron ambiciosos, el impacto real de un sistema de importaciones no se observa en uno o dos meses desde que se implementa un proyecto, sino que mínimo necesita de cuatro meses para comenzar a reflejar los cambios. Esto se debe a la gestión previa necesaria de las demás áreas y a que el tiempo entre que se decide importar, y se materializa la llegada de los productos, es aproximadamente, de cinco meses. Por lo tanto, en este caso, las mediciones de la optimización recién se obtendrían a mediados de 2024, si se implementa el proyecto correctamente.

Concluyendo, el proceso de importación es altamente vulnerable a factores externos, lo que se amortigua al planificar anticipadamente y tener claridad del proceso. También se requiere de un compromiso sostenido en el tiempo para observar los beneficios del proyecto: evaluar mensualmente la efectividad del modelo de optimización, actualizar la base de datos con nuevas

importaciones, comunicar cambios y decisiones importantes a otras áreas, y monitorear los KPI's y metas por proveedor.

## 11. Referencias

Asignación para Doctorado: Fuzzy TOPSIS. (2019, mayo 4). El cubículo del profesor renato. <https://profesorrenato.wordpress.com/2019/05/03/asignacion-para-doctorado-fuzzy-topsis/>

Beysenbaev, R., & Dus, Y. (2020). Proposals for improving the Logistics Performance Index. The Asian Journal of Shipping and Logistics, 36(1), 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2019.10.001>

Borca, C., & Baesu, V. (2014). A possible managerial approach for internal organizational communication characterization. Procedia, Social and Behavioral Sciences, 124, 496–503. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.02.512>

Canive, T. (2017, mayo 25). ¿Cómo hacer una Matriz de Priorización de problemas? Gestor de proyectos online. <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/matriz-de-priorizacion-excel>

Cimec. (2021, febrero 19). Coeficiente correlación de Pearson: ¿qué es y cómo se interpreta? CIMEC. <https://www.cimec.es/coeficiente-correlacion-pearson/>

Circular, P. (2022, mayo 2). Las empresas chilenas que están revolucionando la industria de la alimentación saludable - País Circular. País Circular. <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/las-empresas-chilenas-que-estan-revolucionando-la-industria-de-la-alimentacion-saludable/>

Dolgansky, E. (2016, julio 18). El Impredecible GRI: Su Implementación y los Efectos en el Transporte Marítimo. ShipLilly. <https://www.shiplilly.com/es/blog/el-impredecible-gri-su-implementacion-y-los-efectos-en-el-transporte-maritimo/>

Gani, A. (2017). The logistics performance effect in international trade. The Asian Journal of Shipping and Logistics, 33(4), 279–288. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2017.12.012>

Gialdi, B. (2023, marzo 6). ¿Qué son los Forwarders? Grupo Aduanar. <https://www.aduanar.com/que-son-los-forwarders-y-cuales-son-las-funciones/>

Hernández, R. (2023). Metodología PDCA: Para la mejora continua de los procesos.



iContainers. (2021, septiembre 6). 5 factores que pueden afectar al precio final del transporte marítimo. iContainers. <https://www.icontainers.com/es/2021/09/06/5-factores-que-pueden-afectar-al-precio-final-del-transporte-maritimo/>

Indeed. (2022, diciembre 21). Diagrama de Ishikawa y su importancia. Indeed.com. <https://www.indeed.com/orientacion-profesional/desarrollo-profesional/diagrama-ishikawa-importancia>

Jaffe, J. F., Ross, S. A., & Westerfield, R. W. (2000). Finanzas corporativas (2a ed.). McGraw-Hill Companies.

Linerlytica. (2023). Market Pulse - 2023 Week 46.

Logistics, K. (s/f). Indicadores logísticos importantes ¿Qué KPIs medir? Kensalogistics.com. Recuperado el 21 de noviembre de 2023, de <https://www.kensalogistics.com/indicadores-mas-importantes-en-logistic>

Mecalux. (2021, mayo 14). ¿Qué es SKU? Significado y uso en la bodega. Mecalux.cl. <https://www.mecalux.cl/blog/sku-que-es-significado>

Medir la eficacia y la eficiencia al evaluar el desempeño. (2021, agosto 12). AdelantTa. <https://adelantta.com/medir-la-eficiencia-y-la-eficacia-al-evaluar-el-desempeno>

Mi futuro. (s/f). Mifuturo.Cl. Recuperado el 21 de noviembre de 2023, de <https://mifuturo.cl/buscador-de-empleabilidad-e-ingresos/>

Microsoft 365 Team. (2019, septiembre 30). Cómo elegir el diagrama de flujo más efectivo. Microsoft.com. <https://www.microsoft.com/es-cl/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/effective-flow-charts#:~:text=Los%20diagramas%20de%20flujo%20permiten%20ver%20de%20forma%20clara%20y,más%20tiempo%20para%20el%20trabajo.>

Newman, C., Rand, J., & Tarp, F. (2023). Imports, supply chains and firm productivity. World Development, 172(106371), 106371. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2023.106371>

Ortega, C. (2023, abril 4). Programación lineal: Qué es, usos y pasos para realizarla. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/programacion-lineal>

ProChile. (2022, mayo 25). ¿Qué son los Incoterms y para qué sirven? Gob.cl. <https://centrodeayuda.prochile.gob.cl/hc/es-419/articles/360047699514--Qué-son-los-Incoterms-y-para-qué-sirven->

Şengül, Ü., Eren, M., Eslamian Shiraz, S., Gezder, V., & Şengül, A. B. (2015). Fuzzy TOPSIS method for ranking renewable energy supply systems in Turkey. *Renewable energy*, 75, 617–625. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.10.045>

Servicio Nacional de Aduanas. (n.d.). ¿Cuáles son los impuestos que debo pagar al importar? aduana. Retrieved October 24, 2023, from <https://www.aduana.cl/cuales-son-los-impuestos-que-debo-pagar-al-importar/aduana/2020-11-16/110804.html>

Signaturit. (2021, abril 14). ¿Qué es Business Intelligence (BI) y qué herramientas existen? Signaturit.com. <https://blog.signaturit.com/es/que-es-business-intelligence-bi-y-que-herramientas-existen>

Tian, E. (2019). A fuzzy TOPSIS model to rank the service quality factors in online banking.

Wild Foods (2023). Wild Foods. Recuperado el 21 de noviembre de 2023, de [https://thewildfoods.com/?tw\\_source=google&tw\\_adid=612554075676&tw\\_campaign=17851309359&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiAx\\_GqBhBQEiwAIDNAZjnhXYGLEuw7-OiXtojlo7-7P843BBYiHxyHmbeeia4vINGudol0vxoCv78QAvD\\_BwE](https://thewildfoods.com/?tw_source=google&tw_adid=612554075676&tw_campaign=17851309359&gad_source=1&gclid=CjwKCAiAx_GqBhBQEiwAIDNAZjnhXYGLEuw7-OiXtojlo7-7P843BBYiHxyHmbeeia4vINGudol0vxoCv78QAvD_BwE)

Wong, E. Y. C., Lam, J. S. L., Ng, A. K. Y., & Yip, T. L. (2022). Decision analytics and trade ideology: New perspectives of maritime logistics. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 168(102889), 102889. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102889>

Yu, F., Xiang, Z., Wang, X., Yang, M., & Kuang, H. (2023). An innovative tool for cost control under fragmented scenarios: The container freight index microinsurance. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 169(102975), 102975. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102975>

## 12. Anexos

### Anexo 1

Los incoterms definen desde qué punto el proveedor y comprador asumen la responsabilidad y costos de la mercadería: “[...] son término de tres letras cada uno, que reflejan las normas de aceptación voluntaria por las partes de un contrato de compraventa internacional de mercaderías acerca de las condiciones de entrega” (ProChile, 2022). Se regula: punto de entrega, transmisión de riesgo, distribución de gastos y trámites de documentos aduaneros.

### Anexo 2

Diagrama de flujo de Supply Chain International. Primero, se presenta a simbología extraída del método de Hernández (2023) en la Figura 8. Es un flujo ordenado bajo el responsable de cada acción, destacar que en la actividad “Recopilar y revisar documentos requeridos para la liberación” se refiere a los documentos del Anexo 3.

Figura 8: Simbología método diagrama de flujo.

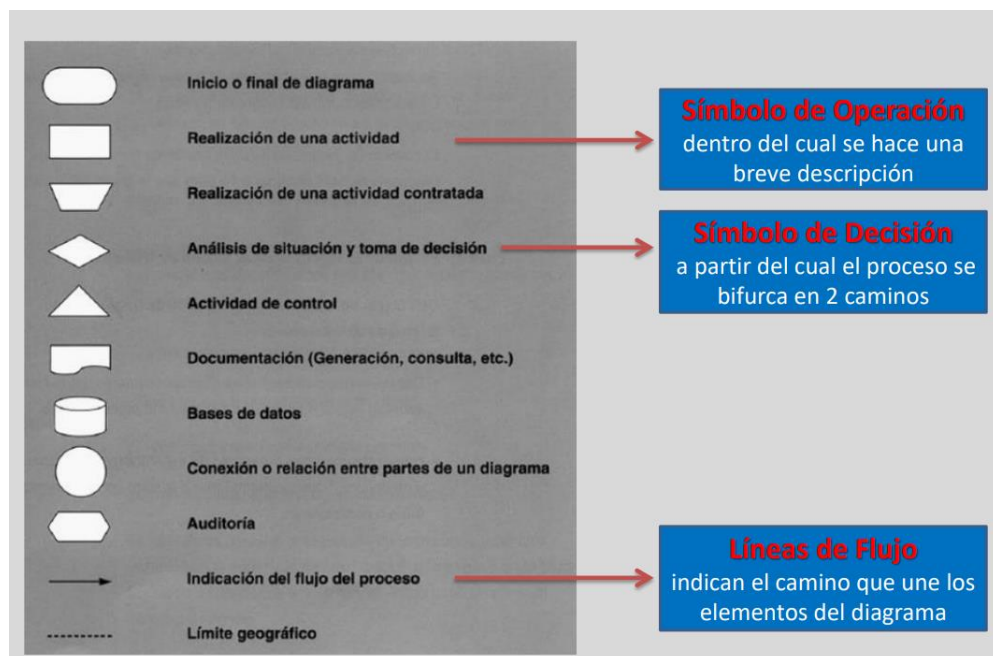
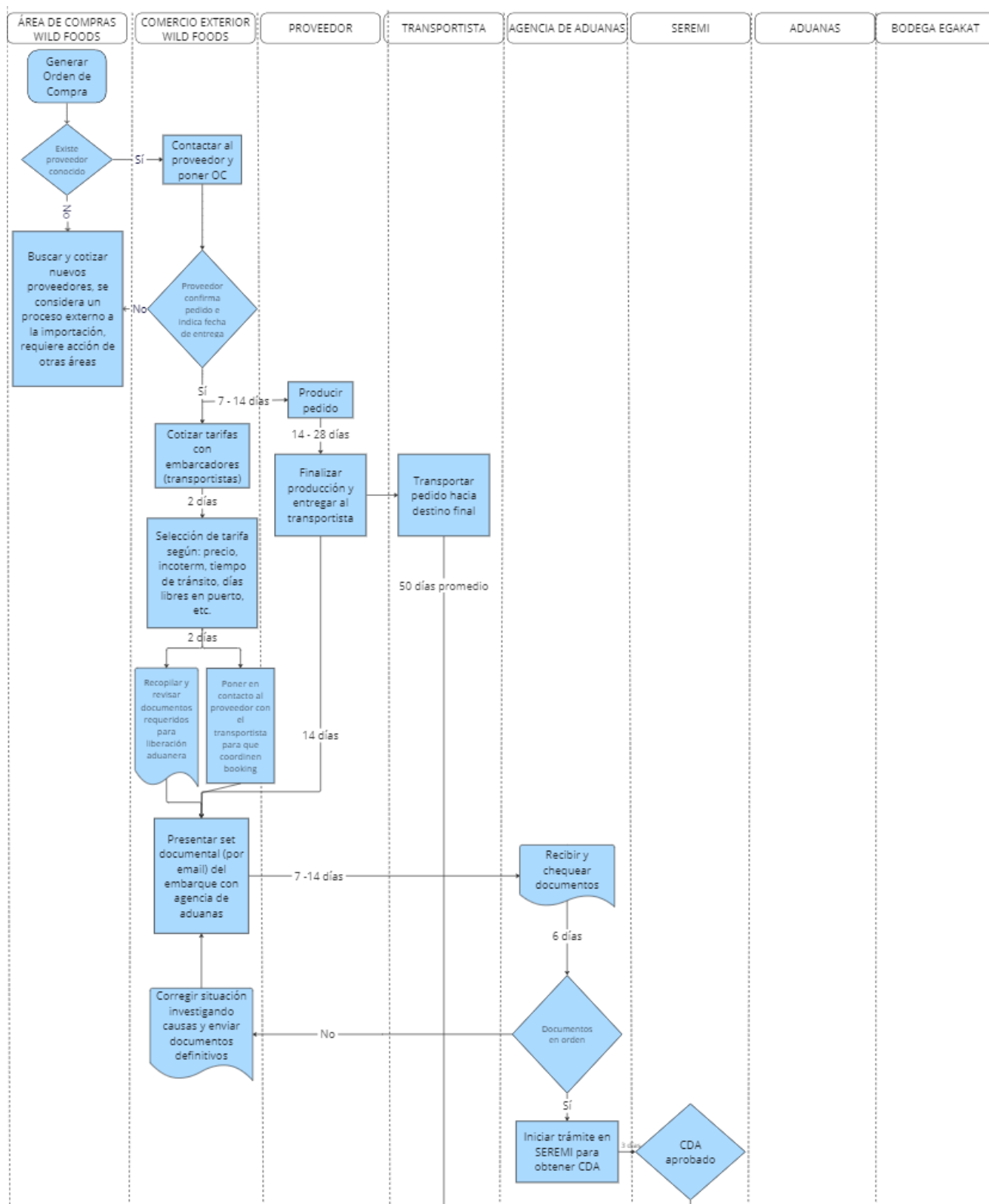
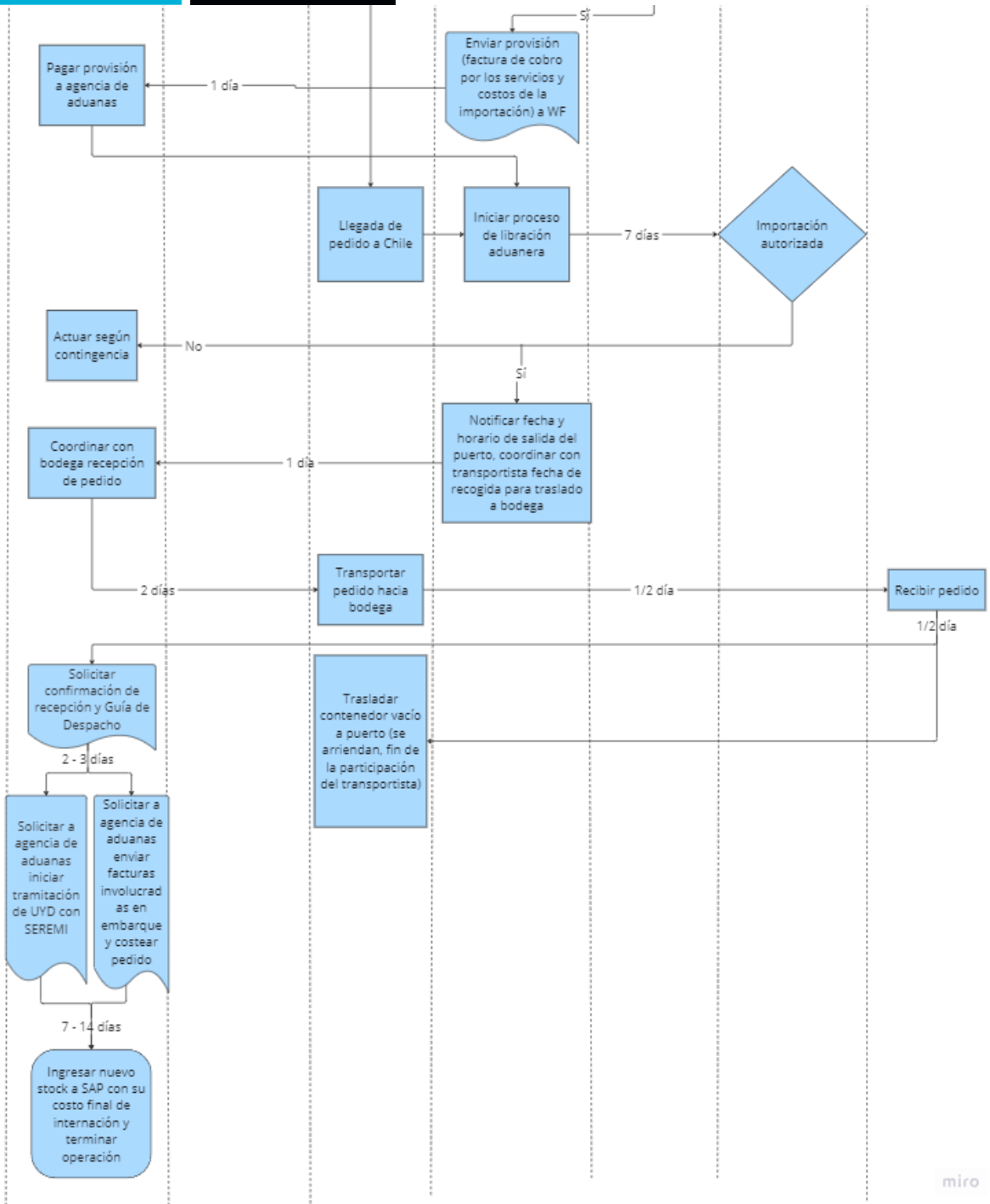


Figura 9: Diagrama de flujo del área.





miro

### Anexo 3

Los documentos requeridos para que al momento de liberar la carga se haga sin contratiempos y en el menor tiempo posible:

- BL o Manifiesto de Embarque. Su liberación está sujeta al pago al proveedor, si el BL no se encuentra liberado no se podrá proceder al desaduanaje del producto.
- Factura comercial. Documento mercantil donde se indica el precio y cantidad del producto.
- Packing List. Documento donde se señalan las cantidades de los productos involucrados en la factura comercial, de igual manera se indican lotes y fecha de elaboración y vencimiento.
- Ficha técnica. Documento entregado por el proveedor que contiene las especificaciones de los productos (informe nutricional, embalaje y formato).
- Certificado de análisis. Documento entregado por el proveedor en donde se indican los parámetros fisicoquímicos microbiológicos.
- Certificado fitosanitario. Documento entregado por el proveedor donde se indica el proceso de cocción que sufrieron los productos involucrados, este documento se solicita para ser presentado ante las autoridades sanitarias y fitosanitarias del país de destino (Chile).
- Otros. / Certificado de fumigación de pallets. Documento entregado por el proveedor en donde se confirma fumigación de los pallets de exportación.

### Anexo 4

Ejemplo de costeo de pasta de dátil (operación AR-41) ingresado al sistema luego de finalizar el proceso de importación.

PLANILLA COSTEO OPERACIÓN DE IMPORTACIÓN																		
Fecha costeo:		14-09-23																
1. INFORMACION GENERAL DE LA ORDEN DE COM																		
Importador:		WILD FOODS SPA				Incoterm:		FOB				Puerto de llegada: San Antonio						
Proveedor:		Aral (Fineberry Foods Inc.)				Tipo de carga:						Naviera:						
País Origen:		Turquia				Vía de Embarque:						Embarcador:						
País Destino:		Chile				Tipo Contenedor:						Ag. de Aduana: Hardy y CIA						
Productos:		Pasta dátil										T/C Dólar Aduanero MES: 826,01						
2. GASTOS EN EL EXTERIOR		Pago	T/C	CLP	Total CLP	T/C Prorrateado	USD	CLP	% Inc.									
Invoice	302174-302173	USD 39.114,78	866,97	CLP 33.911.341	CLP 33.911.341	866,97		39.114,78	\$ 33.911.341	78,07%								
Flete Internacion HELLMAN	85567	USD 6.005	826,01	CLP 4.960.380	CLP 4.960.380			6.005,23	\$ 4.960.380	11,42%								
Gastos hasta FOB																		
		USD 37.614,78						USD 45.120,01	\$ 38.871.721	89,49%								
								Valor CIF	USD 45.222,17									
3. GASTOS DE INTERNACIÓN EN CHILE				EMISOR	Tipo Documento	Nº	USD	CLP	% Incidencia									
Seguro				Chubb	FT. EXT.	5655234-18	USD 302,16	\$ 84.385	0,19%									
CTA 223 - Arancel Aduanero (8% sobre Valor CIF)					DI		USD 2.662,84	\$ 2.199.532	5,06%									
CTA 300 - Aporte portuario (Solo cargas marítimas)							USD 0,00		0,00%									
CTA 113 - Almacén Fiscal (Solo cargas aéreas)							USD 0,00		0,00%									
Certificado Destinación Aduanera Seremi				SEREMI			USD 1,21	\$ 1.000	0,00%									
Resolución de Uso y Disposición Seremi				SEREMI			USD 1,21	\$ 1.000	0,00%									
CDA Documental SAG							USD 0,00		0,00%									
CDA C/ Inspección SAG							USD 0,00		0,00%									
Seguro Contenedor (Comodato Charge)				Contempora	FE	83698-83699	USD 654,00	\$ 540.210	1,24%									
Honorarios Agencia de Aduana				Hardy y CIA	FE		USD 87,28	\$ 72.093	0,17%									
Gastos de Despacho Agencia de Aduana				Hardy y CIA	FE		USD 43,64	\$ 36.047	0,08%									
EDI, Comisión Transferencia electrónica					FE		USD 0,00		0,00%									
Tramitación Seremi					FE		USD 0,00		0,00%									
Motoboy (Servicio de correo)							USD 0,00		0,00%									
Apertura Manifesto					FE		USD 0,00		0,00%									
Desconsolidación		RELEASE FEE		IAN TAYLOR CHILE	FT	71181	USD 133,17	\$ 110.000	0,25%									
Gate In (Ingreso a Puerto)				IAN TAYLOR CHILE	FT	1218900	USD 400,01	\$ 330.414	0,76%									
Administración contenedores		Seguridad a la transferencia de contenedores		San Antonio Terminal Internacional		3817337	USD 30,00	\$ 25.466	0,06%									
Almacenaje// Aloro// Demurrage // Despacho directo				HAPAG-LLOYD CHIL	FE				0,00%									
THC (Terminal Handling Charge)		Gasto terminal		Hellman Worldwide	FE	85566	USD 260,00	\$ 248.724	0,57%									
Despacho Directo							USD 0,00		0,00%									
Despacho Indirecto							USD 0,00		0,00%									
Gastos Operacionales		Servicio documental		HARCO SPA	FE	21563	USD 40,00	\$ 33.954	0,08%									
Carguio camión (carga LCL)							USD 0,00		0,00%									
Descarga de contenedores							USD 0,00		0,00%									
Flete Terrestre Puerto a Bodega				Transportes Parra	FT	1544	USD 1.065,36	\$ 880.000	2,03%									
TOTAL Gastos de Internación							USD 5.480,88	\$ 4.562.826	10,51%									
COSTO TOTAL IMPORTACIÓN							USD 50.600,89	\$ 43.434.546										
							T/C prom	858,38										
4. DETALLE PRODUCTOS Y COSTO INTERNADO																		
Código	Producto	Lote	Venc.	Qty (kg.)	Costo	Costo Total origen	Prorrateo por	Costo total	Costo Unitario	Gastos hasta	Costo Internado	Costo	% Inc					
INPASTA01	PASTA DE DATIL	381822108	11-04-25	20223	USD 0,93	USD 18.807,39	50,00%	CLP 16.305.443	CLP 806,282	CLP 4.761.603	CLP 21.067.046	1.041,74	1,2920					
INPASTA01	PASTA DE DATIL	381822109	20-05-25	20223	USD 0,93	USD 18.807,39	50,00%	CLP 16.305.443	CLP 806,282	CLP 4.761.603	CLP 21.067.046	1.041,74	1,2920					

## Anexo 5

Cálculo de la disminución del margen bruto por aumento del flete internacional: se aumenta en un 14,3% el costo internado de la pasta de dátil de cada mes, luego se obtiene el costo total unitario de producción, y al multiplicarlo por la cantidad de unidades vendidas al mes, resulta el costo total de producción mensual. Así, se recalcula el margen bruto y su variación. Como ejemplo a continuación se utilizan los valores del mes de enero 2023.

$$\Rightarrow \text{Costo internado pasta de dátil} * (1 + 14,3\%) = 258,26 \left[ \frac{CLP}{display} \right] * 1,143 = 295,19 \left[ \frac{CLP}{display} \right]$$

$\Rightarrow$  Costo total promedio de producción

= (Costo MMPP nacionales y maquila + Nuevo costo MMPP importadas)

\* Cantidad de unidades vendidas

$$= \left( (1.462,90 - 266,25) + ((266,25 - 258,26) + 295,19) \left[ \frac{CLP}{display} \right] \right)$$

$$* 52.681 \left[ \frac{display}{mes} \right] = 79.012.429 \left[ \frac{CLP}{mes} \right]$$

Finalmente, el margen bruto es:

$$\Rightarrow \text{Margen bruto promedio} = \frac{114.032.930 \left[ \frac{CLP}{mes} \right] - 79.012.429 \left[ \frac{CLP}{mes} \right]}{114.032.930 \left[ \frac{CLP}{mes} \right]} = 30.71\%$$

$$\Rightarrow \text{Disminución de margen bruto promedio} = 30.71\% - 47,97\% = -17.26\%$$

## Anexo 6

Operación de Singularly: Extrae la data de ventas (demanda por SKU, cliente y fecha de compra) de la primera área, contempla las promociones y eventos (Black Friday, por ejemplo) que habrá. Luego, el software genera una demanda propuesta a doce meses usando un algoritmo de predicción, la que es revisada por la segunda área mencionada. Con la aprobación del área, Singularly esta información continua al módulo de producción, donde se entrelaza con información de la Maestra de fábricas, el lead time de fabricación y las restricciones. Cuando el equipo de Producción revisa y aprueba, sigue el módulo de compras, que considera lead time de llegada de insumos, tipo de producto, tiempo de fabricación y receta de cada SKU. Así se avisa cuándo poner orden de compra y cuánto.

## Anexo 7

Cálculo del costo de la supervisora en formular e implementar el proyecto: Según Mi Futuro (2023), página del Ministerio de Educación, el ingreso promedio al cuarto año de egreso de una ingeniería en comercio exterior está entre 1.500.000 CLP y 1.600.000 CLP, si se asume que la supervisora recibe el promedio (1.550.000 CLP), que hay 20 días hábiles en un mes, cuatro semanas



y que cada día tiene ocho horas laborales, entonces el costo por su tiempo es de  $\frac{1.550.000 \text{ CLP}}{20 \text{ día} * 8 \text{ hora}} * 8 \text{ hora} * 4 \text{ meses} = 310.000 \text{ CLP}$ .

### Anexo 8

Cálculo de costo de otras áreas para formular e implementar el proyecto: se requirió del tiempo de las personas en los cargos de Warehouse Manager, Project Engineer y Head of Planning, quienes dispusieron de dos horas cada uno para ayudar a la alumna y son ingenieros civiles industriales. En base a Mi Futuro (2023) el ingreso promedio al cuarto año de egreso es de 2.000.000 CLP, por lo que el costo de los profesionales es de  $\frac{2.000.000 \text{ CLP}}{20 \text{ día} * 8 \text{ hora}} * 2 \text{ hora} * 3 \text{ persona} = 15.000 \text{ CLP}$ .

### Anexo 9

Cálculo de los beneficios del proyecto: Del Consolidado de Ventas se observa que desde enero hasta octubre 2023 se han vendido 113.146 unidades del SKU 30203, y de todas las barritas se vendieron 2.785.058 (4,06% del volumen de ventas 2023). Por lo tanto, el impacto del SKU 30203 se pondera por:

$$\frac{2.785.058 \text{ unidades}}{113.146 \text{ unidades}} = 24,61$$

Todas las barritas son 24,61 veces el volumen de venta del 30203, entonces el beneficio total se obtendrá multiplicando el aumento de margen bruto del SKU3023 por 24,61. Para obtener el beneficio en los tres escenarios se siguió el mismo proceso, se expone con los datos del escenario esperado. Para obtener los costos totales se repite el cálculo del anexo 5, con lo que se consigue el costo total de producción anual luego de la disminución sobre el flete internacional. Este costo se resta con el costo total de producción anual estimado de 2023, y así la diferencia es el beneficio. Con esta información se hace el flujo de efectivo:

Tabla 9: Flujo de efectivo del proyecto.

Movimiento	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Beneficios	\$ -	\$ 94,763,230	\$ 94,763,230	\$ 94,763,230	\$ 94,763,230
Costos	\$ -1,725,000	\$ -581,250	\$ -581,250	\$ -581,250	\$ -581,250
Total (FCt)	\$-1,725,000	\$ 94,181,980	\$ 94,181,980	\$ 94,181,980	\$ 94,181,980

Finalmente, se aplica la fórmula de VAN de Excel.

## Anexo 10

La forma de operar del modelo Fuzzy-TOPSIS se observa a continuación.

Paso 1: Definir alternativas de decisión.

- A1: 2 contenedores/mes.
- A2: 3 contenedores/mes.
- A3: 4 contenedores/2 meses.
- A4: 5 contenedores/3 meses.
- A5: 6 contenedores/4 meses.

Paso 2: Determinar criterios y sus ponderaciones correspondientes.

- Valor de compra MMPP (0.42)
- Flete internacional (0.35)
- Seguro carga (0.05)
- Seguros contenedores (0.1)
- Agencia de aduanas (0.03)
- Flete terrestre (0.05)

Paso 3: Generar matriz de decisión con alternativas y criterios, completando con los costos en USD de cada alternativa.

Tabla 10: Matriz de decisión Fuzzy-TOPSIS.

Criterio/Alternativa	A1	A2	A3	A4	A5
Valor compra	18983.16	37966.32	56949.48	75,932.64	94,915.8
Flete internacional	2200	4400	6000	8500	10500
Seguro carga	50	90	125	165	200
Seguros contenedores	300	590	885	1100	1460
Agencia de aduanas	150	150	400	520	610
Flete terrestre	450	900	1200	1600	2050

Paso 4: Normalizar la matriz dividiendo valores por suma de columna.

Tabla 11: Matriz normalizada.

Criterio/Alternativa	A1	A2	A3	A4	A5
Valor compra	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
Flete internacional	0,07	0,13	0,19	0,26	0,32
Seguro carga	0,04	0,07	0,10	0,13	0,16
Seguros contenedores	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13
Agencia de aduanas	0,05	0,05	0,14	0,18	0,22
Flete terrestre	0,04	0,07	0,11	0,15	0,19

Paso 5: Aplicar fuzzificación con números fuzzy triangulares.

Tabla 12: Matriz fuzzificada.

Criterio/Alternativa	A1	A2	A3	A4	A5
Valor compra	MD	MD	MD	B	MB
Flete internacional	M	MD	MD	MD	B
Seguro carga	M	M	MD	MD	B
Seguros contenedores	M	M	M	MD	MD
Agencia aduanas	M	M	MD	MD	B
Flete terrestre	M	M	MD	MD	B

Paso 6: Obtener matriz normalizada ponderada aplicando pesos.

Tabla 13: Matriz ponderada.

Criterio/Alternativa	A1	A2	A3	A4	A5
Valor compra	0.021	0.042	0.063	0.084	0.105
Flete internacional	0.049	0.091	0.133	0.182	0.224
Seguro carga	0.004	0.007	0.010	0.013	0.016
Seguros contenedores	0.006	0.012	0.016	0.024	0.026
Agencia aduanas	0.003	0.003	0.008	0.012	0.015
Flete terrestre	0.004	0.007	0.011	0.015	0.019

Paso 7: Calcular A+ y A- (solución ideal y peor solución).

$A^+ = (0.105, 0.224, 0.016, 0.026, 0.015, 0.019).$

$A^- = (0.021, 0.049, 0.004, 0.006, 0.003, 0.004).$

Paso 8: Calcular distancia euclidiana de cada alternativa a A+ y A- y obtener coeficientes  $C_i^*$ .

Tabla 14: Coeficiente  $C_i^*$  para cada alternativa.

A1	0.264
A2	0.355
A3	0.446
A4	0.536
A5	0.622

Paso 9: Seleccionar alternativa con mayor  $C_i^*$  como óptima = 0.622, correspondiente a la A5.

Los costos totales proyectados a 5 años para cada alternativa son:

- A1: \$1,327,989.6
- A2: \$1,327,406.32
- A3: \$1,327,739.48
- A4: \$1,328,439.64
- A5: \$1,328,935.8

Por lo tanto, importar 6 contenedores cada 4 meses (A5) minimiza el costo total proyectado a 5 años.